



ЗАО «РАДИУС Автоматика»

Утвержден
БПВА.656122.109 РЭ-ЛУ

Микропроцессорное устройство защиты

«Сириус-3-ДЗО-02»

Руководство по эксплуатации

БПВА.656122.109 РЭ

Москва

Редакция 1.02 от 28.03.14

Стр. 2

БПВА. 656122.109 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

СОДЕРЖАНИЕ	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	7
1.1 Назначение изделия	7
1.2 Технические характеристики	12
1.2.1 Основные параметры и размеры	12
1.2.2 Характеристики	12
1.2.3 Дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ)	15
1.2.4 Контроль расчетного тока ввода ВН силового трансформатора	25
1.2.5 ИО напряжения для пуска по напряжению ступеней МТЗ	26
1.2.6 Контроль исправности цепей переменного напряжения	27
1.2.7 МТЗ «стороны ВН» трансформатора	28
1.2.8 МТЗ «стороны СН» трансформатора	32
1.2.9 МТЗ «стороны НН1» («стороны НН2») трансформатора	34
1.2.10 Газовые защиты трансформатора и РПН	36
1.2.11 УРОВ «сторон ВН и СН»	36
1.2.12 Защита от перегрузки	38
1.2.13 Управление обдувом трансформатора	40
1.2.14 Блокировка РПН	43
1.2.15 Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель	44
1.2.16 Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя	45
1.2.17 Входы с программируемой функцией	47
1.2.18 Выбор текущего набора уставок	49
1.2.19 Программируемые реле	50
1.2.20 Программируемые светодиоды	50
1.2.21 Аварийный осциллограф	51
1.2.22 Регистратор событий	53
1.2.23 Отображение внешних неисправностей	53
1.2.24 Линии связи	53
1.2.25 Поддержка системы точного единого времени	54
1.3 Состав изделия	55
1.4 Устройство и работа	59
1.5 Маркировка и пломбирование	64
1.6 Упаковка	64
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	64
2.1 Эксплуатационные ограничения	64
2.2 Подготовка изделия к использованию	64
2.3 Использование изделия	66
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	71
3.1 Общие указания	71
3.2 Методики проверки работоспособности изделия	71
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	74
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	74
6 УТИЛИЗАЦИЯ	75
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Функции программируемых входов	76

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме	77
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Точки, контролируемые регистратором событий	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования.....	86
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Внешний вид и установочные размеры устройства	89
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Схемы подключения внешних цепей	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) Структура диалога устройства	94
ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное) Причины срабатывания устройства	107
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) Расписание входных дискретных сигналов в режиме «Контроль».....	108
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное) Описание уставок устройства	110
ПРИЛОЖЕНИЕ М (обязательное) Общая функционально-логическая схема устройства....	124

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации, хранения, транспортирования и утилизации микропроцессорного устройства защиты «Сириус-3-ДЗО-02». 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-ДЗО-02» 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-ДЗО-02» должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции. 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-ДЗО-02» выполнена по модульному принципу, позволяющему поставлять устройства с различной аппаратной конфигурацией. Конфигурация устройства «Сириус-3-ДЗО-02» должна обеспечивать выполнение функций РЗА конкретного присоединения и согласовываться при оформлении заказа на поставку.

Полное название устройства «Сириус-3-ДЗО-02» состоит из следующих элементов:

Устройство «Сириус-3-ДЗО-02-*nn-ss*», где

«Сириус-3-ДЗО-02» – фирменное название устройства,

nn – тип исполнения устройства по напряжению оперативного тока:

220В – для напряжения питания 220 В постоянного тока;

110В – для напряжения питания 110 В постоянного тока;

ss – исполнение устройства по третьему интерфейсу линии связи:

И1 – для исполнения с интерфейсом RS485;

И3 – для исполнения с интерфейсом Ethernet.

Пример записи полного названия устройства «Сириус-3-ДЗО-02» с номинальным напряжением оперативного питания 220 В постоянного тока и дополнительным интерфейсом RS485 при заказе:

*«Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-3-ДЗО-02-220В-И1»
ТУ 3433-003-54933521-2009».*

Сокращения, используемые в тексте:

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
БП – блок питания;
ВН – высшее напряжение силового трансформатора;
БНТ – бросок намагничивающего тока;
ВЛ – воздушная линия;
ДЗТ – дифференциальная защита трансформатора;
ДТ – датчик температуры;
ЖК – жидкокристаллический;
ИМС – интегральная микросхема;
ИО – измерительный орган;
КЗ – короткое замыкание;
МТЗ – максимальная токовая защита;
НН – низшее напряжение силового трансформатора;
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
ПТЭ – правила технической эксплуатации;
ПУЭ – правила устройства электроустановок;
РПВ – реле положения выключателя – «включено»;
РПН – регулирование под нагрузкой;
РУ – руководящие указания;
СН – среднее напряжение силового трансформатора;
ТН – измерительный трансформатор напряжения;
ТТ, ИТТ – измерительный трансформатор тока;
УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя;
ШУ – шинки управления.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Устройство микропроцессорной защиты «Сириус-3-ДЗО-02» (в дальнейшем – устройство), предназначено для выполнения функций основной дифференциальной защиты силового трансформатора (автотрансформатора) и ошиновки класса напряжения 6-220 кВ (в том числе в случаях присоединения их к системе через два выключателя). Число контролируемых трехфазных групп измерительных ТТ – до четырех. Содержит подменные МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1, МТЗ НН2 с комбинированным пуском по напряжению.

Устройство предназначено для установки на панелях и в шкафах в релейных залах и пультах управления электростанций и подстанций 6-220 кВ.

Возможные варианты применения устройства приведены на рисунке 1.

В РЭ приняты следующие понятия:

- «сторона ВН» - сторона силового трансформатора, токовые цепи которой подключаются на токовые входы стороны «ВН» устройства;
- «сторона СН» - сторона силового трансформатора, токовые цепи которой подключаются на токовые входы стороны «СН» устройства;
- «сторона НН1» - сторона силового трансформатора, токовые цепи которой подключаются на токовые входы стороны «НН1» устройства;
- «сторона НН2» - сторона силового трансформатора, токовые цепи которой подключаются на токовые входы стороны «НН2» устройства.

Для рисунка 1а понятия «сторона ВН», «сторона СН», «сторона НН1», «сторона НН2» совпадают с физическим обозначением сторон силового трансформатора.

При схемах подключения силового трансформатора, например, по рисункам 1б, в, г, д возможно несовпадение фактической стороны силового трансформатора и соответствующих токовых входов устройства.

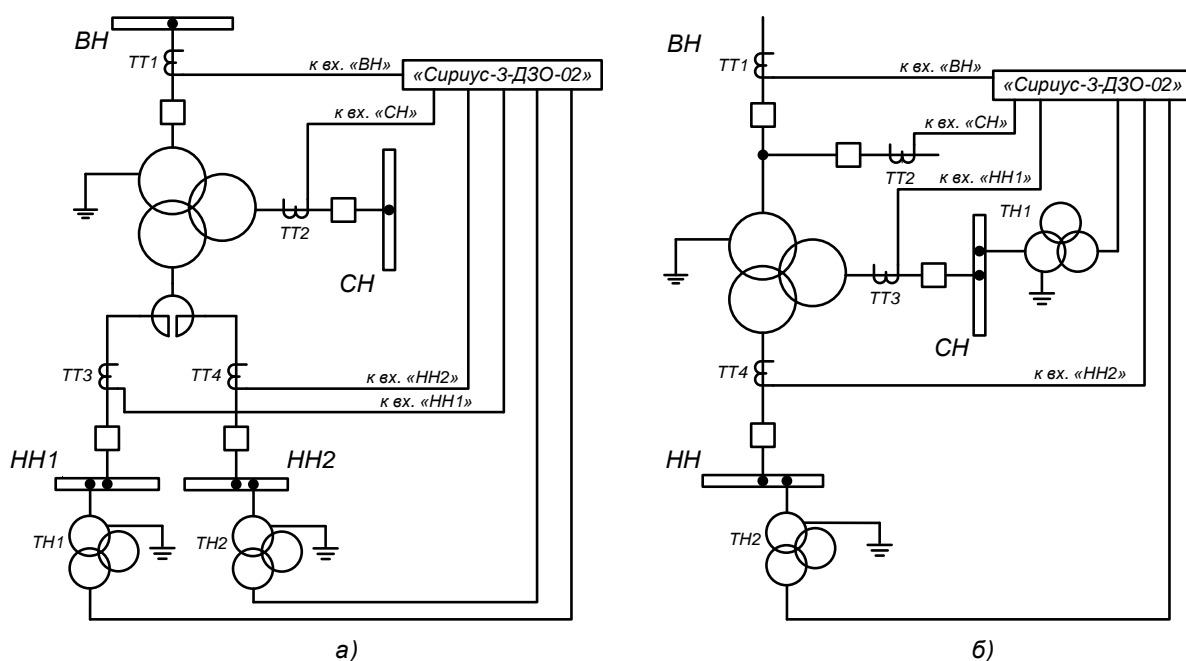


Рисунок 1 а, б – Возможные варианты применения устройства типа «Сириус-3-ДЗО-02»

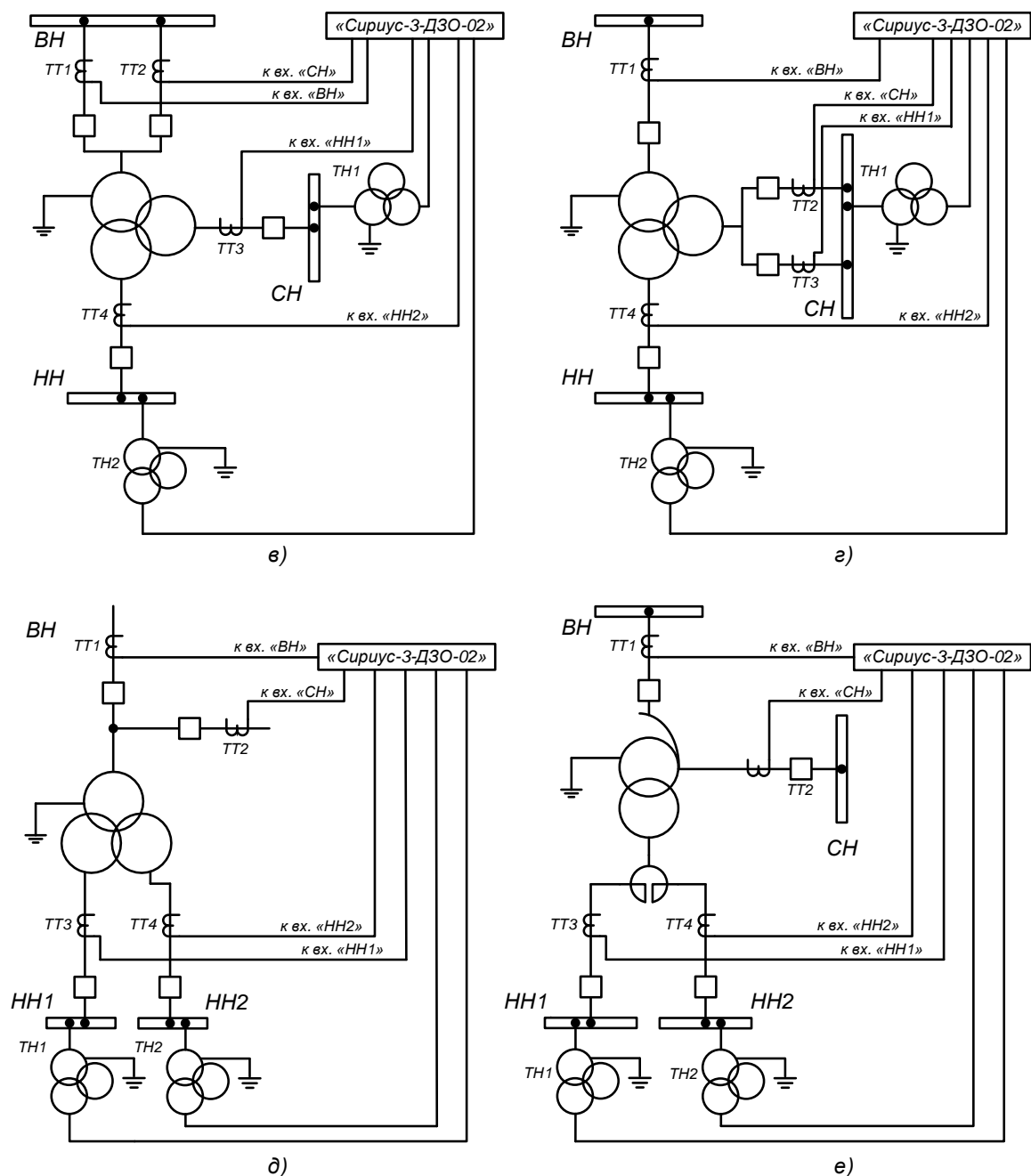


Рисунок 1, в, г, д, е – Возможные варианты применения устройства типа «Сириус-3-ДЗО-02»

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 ступени 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 и ГОСТ 15543.1 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 ниже минус

20°C основные функции защиты сохраняются, но информация, отображаемая на ЖК 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;
- контроль и индикацию неисправностей во вторичных цепях ТН «стороны НН1» и «стороны НН2» (контролируется просадка хотя бы одного из междуфазных напряжений и нарушение симметрии вторичного напряжения по возрастанию напряжения обратной последовательности);
- 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 Двухступенчатая дифференциальная токовая защита трансформатора (токовая отсечка и защита с торможением от сквозного тока и отстройкой от БНТ) с трехфазным контролем четырех плеч (ВН, СН, НН1, НН2).

1.1.7.2 Цифровое выравнивание величины и фазы токов плеч дифференциальной защиты.

1.1.7.3 Контроль небаланса в плечах дифференциальной токовой защиты с действием на сигнализацию.

1.1.7.4 Входы отключения от газовой защиты трансформатора и РПН с возможностью перевода действия на сигнал с помощью дискретного входа.

1.1.7.5 Одна ступень ненаправленной МТЗ ВН трансформатора, поддерживающая следующие функции:

— комбинированный пуск по напряжению: от «стороны СН» (по внешнему дискретному разрешающему сигналу); от «стороны НН1» и «стороны НН2» (от «своих» цепей напряжения);

— блокировку МТЗ ВН по содержанию второй гармоники для отстройки от БНТ;

— внутреннюю цифровую сборку токовых цепей ВН в треугольник и возможность использования полученных токов для реализации ступени МТЗ ВН;

— возможность контроля расчетного тока ввода ВН силового трансформатора ($\bar{I}_{ВН} + \bar{I}_{СН}$) для случаев применения на схемах РУ ВН типа «мостик», когда измерительные ТТ установлены на отходящей линии и секционном выключателе.

1.1.7.6 Одна ступень ненаправленной МТЗ СН трансформатора, поддерживающая следующие функции:

— комбинированный пуск по напряжению от «стороны СН» (по дискретному разрешающему сигналу);

— блокировку МТЗ СН по содержанию второй гармоники для отстройки от БНТ;

— внутреннюю цифровую сборку токовых цепей СН в треугольник и возможность использования полученных токов для реализации ступени МТЗ СН;

— действие на отдельное реле и под уставку на общие реле отключения с разными выдержками времени.

1.1.7.7 Одна ступень ненаправленной МТЗ НН1 трансформатора, поддерживающая следующие функции:

— комбинированный пуск по напряжению от «стороны НН1»;

— блокировку МТЗ НН1 по содержанию второй гармоники для отстройки от БНТ;

— действие на отдельное реле и под уставку на общие реле отключения с разными выдержками времени.

1.1.7.8 Одна ступень ненаправленной МТЗ НН2 трансформатора, поддерживающая следующие функции:

— комбинированный пуск по напряжению от «стороны НН2»;

— блокировку МТЗ НН2 по содержанию второй гармоники для отстройки от БНТ;

— действие на отдельное реле и под уставку на общие реле отключения с разными выдержками времени.

1.1.7.9 Защита от перегрузки с действием на сигнализацию.

1.1.8 Функции автоматики и сигнализации, выполняемые устройством:

1.1.8.1 Логика УРОВ ВН и УРОВ СН.

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).

1.1.8.2 Входы отключения, предназначенные для подключения внешних защит. Реализованы контроль входов по токам «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1», «стороны НН2», пуск схем УРОВ ВН и УРОВ СН от данных сигналов.

1.1.8.3 Управление схемой обдува по двум критериям – ток нагрузки и (или) сигналы от датчиков температуры. Алгоритм обеспечивает управление многоступенчатым обдувом.

1.1.8.4 Контроль состояния трансформатора по ряду входных дискретных сигналов.

1.1.8.5 Медленнодействующий контроль исправности цепей ТН на «стороне НН1» и «стороне НН2».

1.1.8.6 Выдача сигнала блокировки РПН при повышении тока нагрузки выше допустимого.

1.1.9 Дополнительные сервисные функции:

1.1.9.1 Логика контроля перевода оперативных цепей стороны ВН (СН) на обходной выключатель. Для реализации функции предусмотрено два программируемых дискретных входа на один контролируемый выключатель. Имеется возможность реализовать одновременный контроль перевода двух выключателей – ВН и СН.

1.1.9.2 Логика контроля оперативных цепей при подключении присоединения стороны ВН (СН) через два выключателя. Для контроля цепей присоединения одной стороны (ВН или СН) предусмотрено два программируемых дискретных входа. Имеется возможность реализовать одновременный контроль цепей двух присоединений сторон ВН и СН.

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

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

1.1.9.5 Регистратор событий.

1.1.9.6 Регистрация и отображение большинства электрических параметров системы.

1.1.9.7 Входы с программируемой функцией, задаваемой потребителем (ранжируемые входы).

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

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

1.1.9.10 Возможность работы реле сигнализации «Сигнал (1)», «Сигнал (2)» в непрерывном или импульсном режиме работы.

1.1.9.11 Возможность встраивания устройства в систему единого точного времени подстанции или станции.

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

1.1.10 Устройство производит измерение электрических параметров входных аналоговых сигналов фазных токов I_A, I_B, I_C четырех сторон (ВН, СН, НН1 и НН2) и междуфазных напряжений U_{AB}, U_{BC} «стороны НН1» и «стороны НН2» силового трансформатора.

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

1.1.11. Элементная база входных и выходных цепей обеспечивает совместимость устройства с любыми устройствами защиты и автоматики разных производителей – электро-механическими, электронными, микропроцессорными, а также сопряжение со стандартными системами телемеханики.

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

1.1.13 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.

1.2.1.2 Мощность, потребляемая устройством от источника оперативного постоянного тока в дежурном режиме – не более 30 Вт, в режиме срабатывания защит – не более 50 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.

1.2.2.2. Дополнительная погрешность измерения токов и напряжений, а также дополнительная погрешность срабатывания устройства 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 батареи описана в п. 2.2.2.7.

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 или при снижении от номинального значения ниже порога, указанного в таблице 1.

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

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
1 <u>Входные аналоговые сигналы:</u>	
число входов по току	12
максимальный контролируемый диапазон токов, А	0,04 – 500
рабочий диапазон токов, А	0,2 – 200
основная относительная погрешность измерения токов в фазах, %	±3
термическая стойкость токовых цепей, А, не менее:	
длительно	20
кратковременно (1 с)	500
частота переменного тока, Гц	50 ± 0,5
потребляемая мощность входных цепей для фазных токов в номинальном режиме, В·А, не более	0,1
число измеряемых каналов напряжения	4
максимальный контролируемый диапазон напряжений, В	1 – 260
рабочий диапазон напряжений, В	3 – 120
основная относительная погрешность измерения напряжений в рабочем диапазоне, %	±3
термическая стойкость цепей напряжения, В, не менее:	
длительно	200
кратковременно (1 с)	300
потребляемая мощность входных цепей для каналов напряжения, В·А, не более	0,5
2 <u>Входные дискретные сигналы (220/110 В)</u>	
число входов	52
входной ток, мА, не более	20
напряжение надежного срабатывания, В	(исполнение 220 В) 160 – 264 (исполнение 110 В) 80 – 132
напряжение надежного несрабатывания, В	(исполнение 220 В) 0 – 120 (исполнение 110 В) 0 – 60
длительность сигнала, достаточная для срабатывания входа, мс, не менее	25
3 <u>Выходные дискретные сигналы управления (220 В)</u>	
число выходных реле	32
коммутируемое напряжение переменного или постоянного тока, В, не более	300
длительно допустимый ток, А	6
коммутируемый постоянный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R=50 мс, А, не более	6 / 0,3
коммутируемый переменный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R=50 мс, А, не более	6 / 6
ток замыкания, А	
с длительностью протекания 4 с	12
с длительностью протекания 0,2 с	30
с длительностью протекания 0,03 с	40

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), кроме клемм подключения токовых цепей.

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 – $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность – от 45 до 80%;
- атмосферное давление – от 630 до 800 мм рт. ст.

1.2.2.13 Электрическая изоляция контактов разъемов связи с ПЭВМ верхнего уровня (RS485) относительно корпуса и других цепей устройства в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406 должна выдерживать без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин испытательное напряжение 600 В (действующее значение) переменного тока частотой (50 ± 1) Гц.

1.2.2.14 Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях (п.1.2.2.12) 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.

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

Таблица 2

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

1.2.3 Дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ)

1.2.3.1 Продольная дифференциальная токовая защита является быстродействующей защитой абсолютной селективности и выполняет функцию основной токовой защиты трансформатора.

Дифференциальная защита имеет две ступени: ДЗТ-1 (быстродействующая дифференциальная токовая отсечка) и ДЗТ-2 (чувствительная дифференциальная токовая защита с торможением от сквозного тока и отстройкой от БНТ).

Используемые в устройстве принципы обеспечивают правильное функционирование защиты как при одностороннем, так и при многостороннем питании защищаемого объекта.

1.2.3.2 Сборка токовых цепей ДЗТ (компенсация фазового сдвига в обмотках трансформатора)

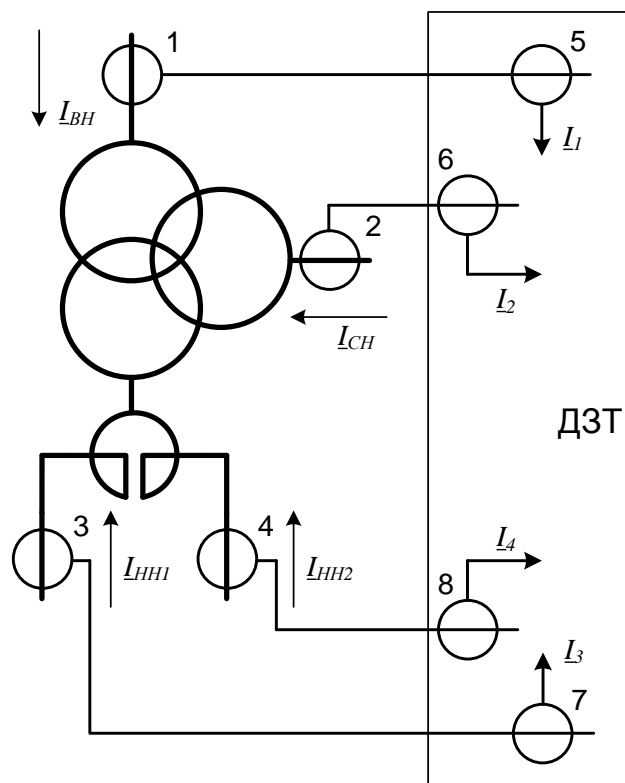


Рисунок 2 – Принятые положительные направления токов в трансформаторе:
 1, 2, 3 и 4 – измерительные ТТ сторон ВН, СН, НН1 и НН2;
 5, 6, 7 и 8 – цифровые ТТ внутри устройства

1.2.3.2.1 Примем положительные направления токов в обмотках трансформатора как показано на рисунке 2.

1.2.3.2.2 В устройстве производится компенсация фазового сдвига токов в обмотках силового трансформатора с помощью внутренних цифровых ТТ 5, 6, 7 и 8 (рисунок 2). При этом электрическое соединение измерительных трансформаторов тока сторон ВН, СН, НН1 и НН2 – ВСЕГДА В ЗВЕЗДУ. Это позволяет уменьшить нагрузку на измерительные ТТ, а также обеспечивает корректную работу устройства.

1.2.3.2.3 Принятые обозначения соединения обмоток силовых трансформаторов пояснены в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Соединение обмотки
Y либо y	в звезду, подключенную к сети с изолированной нейтралью
YN либо yn	в звезду, подключенную к сети с заземленной нейтралью
D либо d	в треугольник

Здесь символ «N» соответствует режиму нейтрали сети, а не режиму нейтрали данного трансформатора. Чтобы не приходилось менять сборку цепей дифзащиты при операциях с заземляющим разъединителем, рекомендуется считать все соединенные в звезду обмотки трансформаторов в сети 110–220 кВ имеющими тип YN.

Для удобства выбора необходимых групп сборки цифровых ТТ силовой трансформатор условно разбивается на несколько двухобмоточных. Существуют три возможные сборки обмоток двухобмоточных трансформаторов: звезда–звезда, треугольник–треугольник и звезда–треугольник (сборка обмоток в зигзаг не рассматривается, как не применяющаяся в российской электроэнергетике). Две из них называются *основными* (принятые обозначения приведены в таблице 3): $Yy0$ и $Yd11$. Все остальные группы получаются путем изменения полярности обмоток с одной стороны или путем циклической перестановки названий обмоток фаз. При изменении полярности группа меняется на 6 номеров (180 градусов). При перестановке названий фаз группа меняется на 4 номера (120 градусов). Поэтому из 0 группы получаются 6 и все четные. Из 11 группы получаются 5 и все нечетные.

1.2.3.2.4 Звезда ТТ, токи которой подводятся к устройству, может иметь одну из двух групп – 0 или 6. Это показано на рисунке 3.

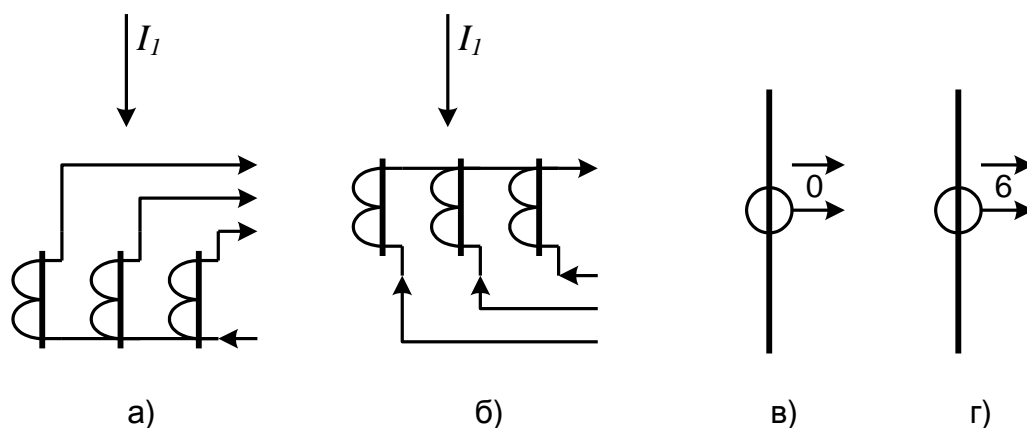


Рисунок 3 – Соединение ТТ в нулевую и в шестую группы (а, б) и условное обозначение этих соединений (в, г)

Рисунок 3а соответствует нулевой группе, рисунок 3б – шестой группе.

1.2.3.2.5 Трансформатор с четырьмя плечами может быть условно разбит на три двухобмоточных с соответствующим соединением силовых обмоток ВН–СН, ВН–НН1 и ВН–НН2.

Например, трехобмоточный трансформатор $YNyd-0-11$, изображенный на рисунке 4, обмотка низшего напряжения которого подключена через сдвоенный реактор к сторонам НН1 и НН2, можно представить как $YNy-0$, $YNd-11$ и $YNd-11$.

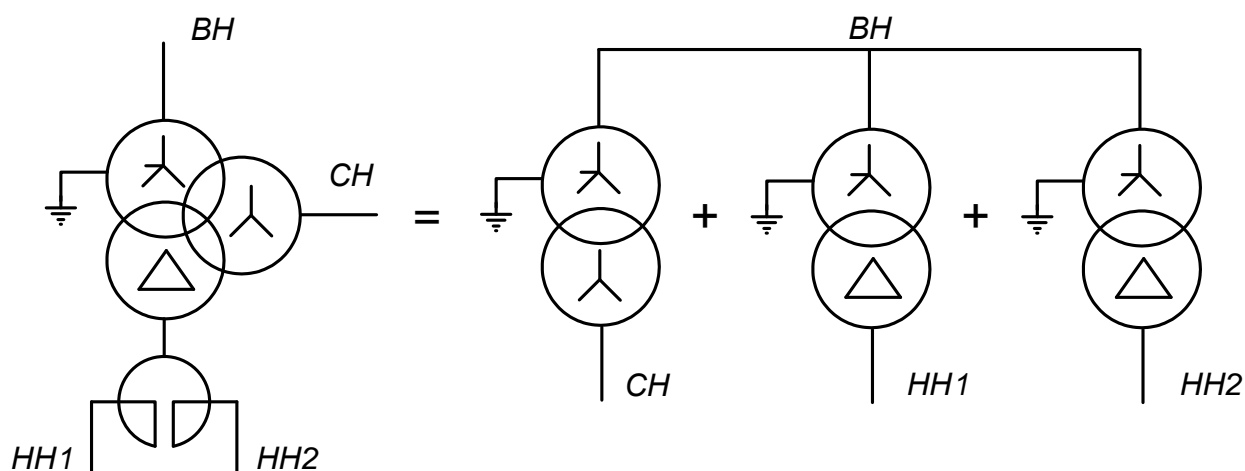


Рисунок 4 – Условное разбиение трехобмоточного трансформатора $YNyd-0-11$ на три двухобмоточных $YNy-0$, $YNd-11$ и $YNd-11$

Затем выбор необходимых групп сборки внутренних цифровых ТТ (рисунок 2, ТТ – 5, 6, 7 и 8) производится как для трех двухобмоточных трансформаторов. Необходимо лишь следить, чтобы группа сборки внутренних ТТ для высшей стороны совпадала в условных двухобмоточных силовых трансформаторах.

При применении на стороне ВН схемы РУ ВН типа «мостик» или при подключении присоединения стороны ВН через два выключателя трехобмоточный трансформатор может быть условно разбит на два двухобмоточных с соответствующим соединением силовых обмоток ВН–НН1 и ВН–НН2. В этом случае группы измерительных ТТ, подключенных к «стороне ВН» и «стороне СН», совпадают.

Например, трехобмоточный трансформатор YNyd-0-11, изображенный на рисунке 5, можно представить как YNy-0 и YNd-11.

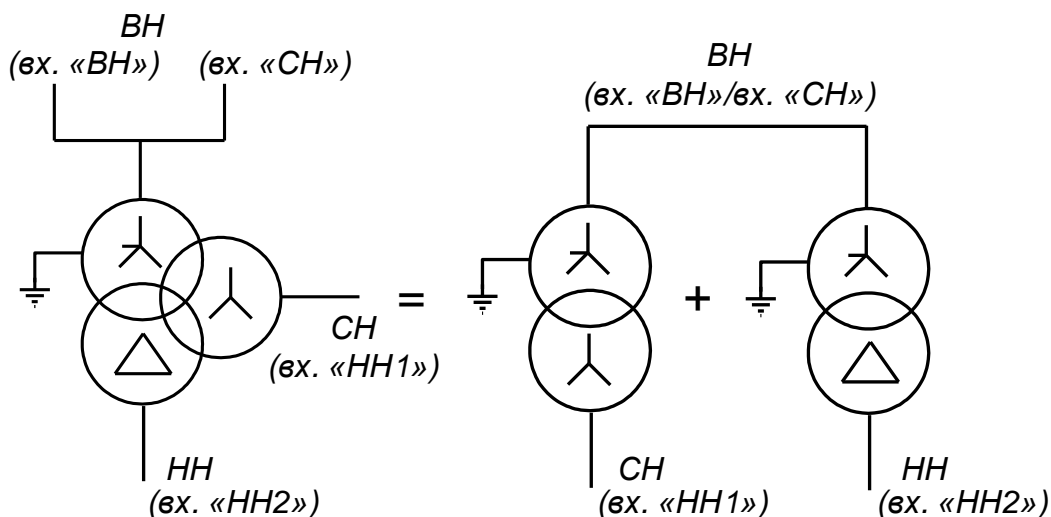


Рисунок 5 – Условное разбиение трехобмоточного трансформатора YNyd-0-11 на два двухобмоточных YNy-0 и YNd-11

1.2.3.2.6 Таким образом, при выборе уставок коррекции фазового сдвига необходимо учитывать:

- принятое положительное направление токов;
- группу сборки обмоток силового трансформатора;
- группы сборок измерительных ТТ («0» или «6»).

1.2.3.2.7 Подбираем группы в предположении, что звезды всех измерительных трансформаторов собраны со стороны силового трансформатора, т.е. в *0-е группы*. Если это не так, то на следующем этапе с этой стороны к выбранной группе сборки цифровых ТТ нужно *добавить или отнять 6*.

1.2.3.2.8 Следует отметить, что группа соединения обмоток силового трансформатора определяется сборкой обмоток, но оценивается по векторной диаграмме напряжений. Если положительное направление токов принято не по рисунку 2, а в сторону нагрузки для сторон НН1 и НН2, что удобно при рассмотрении нагрузочного режима или режима внешнего КЗ, то группа по токам совпадает с группой по напряжениям. Однако, если принять положительное направление токов по рисунку 2, то ток в обмотках НН1 и НН2 поворачивается на 180° и группа по токам должна быть заменена с учетом этого поворота (например, с 11 на 5 или с 1 на 7). Эта особенность учтена в таблицах 4 и 5, и *дополнительно поворот производить не нужно*.

1.2.3.2.9 По таблице 4 (если группа соединения нечетная) или по таблице 5 (если группа соединения четная) выбираются группы внутренней цифровой сборки токовых цепей.

При составлении таблиц учтено, что в сети с заземленной нейтралью на стороне звезды силового трансформатора цифровая сборка должна быть обязательно в треугольник (11, 5 или 1 группы), иначе дифзащита может сработать на внешнее КЗ на землю от токов подпитки от нейтрали. В то же время при незаземленной нейтрали цифровая сборка в звезду часто дает небольшой выигрыш в чувствительности. Поэтому, например, сборка цепей трансформаторов Ynd11 и Yd11 производится по-разному.

Таблица 4 – Группы цифровой сборки токовых цепей дифференциальной защиты трансформаторов звезда–треугольник

Соединение условного двухобмоточного силового трансформатора (по диаграмме напряжений)	Группа, собираемая цифровым путем	
	Со стороны звезды	Со стороны треугольника
Ynd11, Dyn1	11	0
Ynd5, Dyn7	11	6
Ynd1, Dyn11	1	0
Ynd7, Dyn5	1	6
Yd11, Dy1	0	1
Yd5, Dy7	6	1
Yd1, Dy11	6	5
Yd7, Dy5	0	5

Таблица 5 – Группы цифровой сборки токовых цепей дифференциальной защиты трансформаторов с четными группами соединений первичных обмоток

Соединение условного двухобмоточного силового трансформатора (по диаграмме напряжений)	Группа, собираемая цифровым путем	
	Со стороны обмотки, первой в обозначении соединения условного двухобмоточного трансформатора	Со стороны обмотки, второй в обозначении соединения условного двухобмоточного трансформатора
Ynyn0	11	11
YNyn6	11	5
YNyn8	1	5
YNyn2	1	11
YNyn10	11	1
YNyn4	5	1
Yy0, Dd0	0	0
Yy6, Dd6	0	6

1.2.3.2.10 Полученные значения групп, собираемых цифровым путем, необходимо откорректировать с учетом схемы подключения измерительных ТТ. Если группа подключения ТТ равна «6», то следует на этой стороне трансформатора к выбранной группе сборки цифровых ТТ (по таблицам 4 и 5) *добавить или отнять 6*.

1.2.3.2.11 Затем полученные числа можно ввести в устройство в качестве уставок: «Группа ТТ ВН», «Группа ТТ СН», «Группа ТТ НН1» и «Группа ТТ НН2» в группе уставок «Общие ДЗТ».

Для случаев применения на схемах РУ ВН типа «мостик» или при подключении присоединения стороны ВН (СН) через два выключателя группы измерительных ТТ, установленных на «стороне ВН» и «стороне СН», совпадают, т.е. «Группа ТТ ВН» = «Группа ТТ СН».

1.2.3.2.12 Например, для трансформатора YNyd-0-11 (рисунок 4), обмотка низшего напряжения которого подключена через сдвоенный реактор к сторонам НН1 и НН2, имеем условные двухобмоточные трансформаторы YNy-0, YNd-11 и YNd-11. По таблице 5 для YNyp-0 получаем: «со стороны обмотки, первой в обозначении соединения» – 11, «со стороны обмотки, второй в обозначении соединения» – 11. По таблице 4 для обоих трансформаторов YNd-11 получаем: «со стороны звезды» – 11, «со стороны треугольника» – 0. Проверяем, что группа сборки стороны ВН совпадает в трёх условных двухобмоточных трансформаторах.

Задаем уставки: «Группа ТТ ВН – 11», «Группа ТТ СН – 11», «Группа ТТ НН1 – 0» и «Группа ТТ НН2 – 0».

Предположим, что на стороне СН нейтраль измерительных ТТ собрана не по рисунку 3а, а по рисунку 3б. Тогда следует к номеру группы соединения цифровых ТТ на стороне СН добавить или отнять «6». В результате получается на стороне ВН – 11; СН – 5; НН1 – 0; НН2 – 0. Задаем уставки: «Группа ТТ ВН – 11», «Группа ТТ СН – 5», «Группа ТТ НН1 – 0» и «Группа ТТ НН2 – 0».

1.2.3.2.13 Окончательной проверкой правильности сборки токовых цепей должна быть проверка под нагрузкой. При этом следует использовать сервисные функции устройства, а именно возможность вывода на индикатор в режиме «Контроль» фазных токов всех сторон и дифференциальных токов, а также векторные диаграммы токов всех сторон до и после поворота в цифровых ТТ.

1.2.3.3 Формирование дифференциальных и тормозных токов

1.2.3.3.1 В устройстве формируется дифференциальный ток (с учетом принятых положительных направлений токов в трансформаторе, рисунок 2):

$$I_{\text{ДИФ}} = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 + \underline{I}_4; \quad (1)$$

Значение дифференциального тока рассчитывается для трех фаз.

1.2.3.3.2 Также рассчитывается тормозной ток, который формируется с учетом реального направления протекания токов в защищаемом трансформаторе. Такой способ формирования тормозного тока называется «*направленным торможением*». Расчет производится на основе следующих соотношений (с учетом направления токов, рисунок 2):

$$\begin{aligned} \underline{I}_1' &= \text{МАКСИМУМ}(\underline{I}_1, \underline{I}_2, \underline{I}_3, \underline{I}_4); \\ \underline{I}_2' &= \underline{I}_{\text{ДИФ}} - \underline{I}_1' = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 + \underline{I}_4 - \underline{I}_1'; \\ \varphi &= \text{arg}(\underline{I}_1'; -\underline{I}_2'); \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{для } \cos\varphi > 0 \quad I_{\text{ТОРМ}} = \sqrt{I_1' \times I_2' \cos\varphi};$$

$$\cos\varphi \leq 0 \quad I_{\text{ТОРМ}} = 0.$$

Значение тормозного тока рассчитывается для трех фаз.

1.2.3.3.3 Направленное торможение отличается от других способов формирования тормозного тока тем, что при КЗ в защищаемой зоне тормозной ток близок к нулю (в идеале равен нулю). Это правило действует в случае, когда в первичной цепи ток КЗ много больше нагрузочных токов.

1.2.3.4 Номинальные токи

1.2.3.4.1 Для работы дифференциальной защиты необходимы номинальные вторичные токи обмоток ВН, СН, НН1 и НН2 силового трансформатора, соответствующие его *номинальной мощности*. Они принимаются за *базисные* вторичные токи и задаются с помощью уставок «Ибаз.ВН, А», «Ибаз.СН, А», «Ибаз.НН1, А», «Ибаз.НН2, А» в группе уставок «Общие ДЗТ».

На основе данных параметров производится цифровое выравнивание величин токов в плечах ДЗТ. В расчете дифференциальных и тормозных токов по формулам (1)-(2) используются токи, прошедшие цифровое выравнивание внутри устройства, значения которых вычисляются по формуле:

$$I_{n_k} = I_k \cdot \frac{I_{базВН}}{I_{баз_k}}, \quad (3)$$

где k — сторона силового трансформатора («сторона СН», «сторона НН1» или «сторона НН2»);

I_{n_k} — выровненный ток соответствующей стороны, приведенный к «стороне ВН»;

I_k — измеренный ток соответствующей стороны до цифрового выравнивания.

1.2.3.4.2 Значения базисных токов обмоток трансформатора рассчитываются для случая, когда в РПН установлено среднее ответвление, а еще лучше – «оптимальное» ответвление, определяемое по «Руководящим указаниям по релейной защите», выпуск 13Б.

1.2.3.5 ДЗТ-1 (дифференциальная токовая отсечка)

1.2.3.5.1 Дифференциальная токовая отсечка предназначена для быстрого отключения повреждений, сопровождающихся большим дифференциальным током. Она работает без каких-либо блокировок и не имеет торможения.

Ступень срабатывает, когда действующее значение первой гармоники дифференциального тока превышает уставку «ДЗТ-1 – $I_{диф}/I_{баз}$ ». Уставка срабатывания задается как отношение дифференциального тока к вторичному базисному току «стороны ВН».

Также отключение производится, когда мгновенное значение дифференциального тока в течение 3 мс превышает значение $2,5 \times I_{диф}/I_{баз}$. Функцию контроля мгновенного значения можно отключить, задав уставку «ДЗТ-1 – Мгнов. знач. – Откл». Однако следует помнить, что при выведенном контроле мгновенных значений отсечка работает медленнее.

При срабатывании дифференциальной отсечки по мгновенному значению на индикаторе появляется причина срабатывания «ДЗТ-1 мгнов.». В этом случае сохраненные в параметрах отключения действующие значения токов могут быть несколько занижены по отношению к реальным. Это связано с тем, что для корректной работы фильтра первой гармоники требуется не менее 20 мс после появления тока КЗ, а срабатывание дифференциальной отсечки по мгновенному значению происходит раньше.

В некоторых особых случаях имеется необходимость вводить задержку по времени срабатывания данной ступени (например, для увеличения чувствительности путем отстройки по времени от БНТ). Время задержки задается уставкой «ДЗТ-1 – $T, с$ ».

Рекомендуется использовать временную задержку только при **КРАЙНЕЙ НЕОБХОДИМОСТИ**, а при нормальном использовании ступени задавать время «ДЗТ-1 – $T, с – 0,00$ ».

Время действия защиты « $T_{защ}, с$ », выводимое в меню «Срабатывание», отсчитывается от момента срабатывания токового органа до замыкания контактов реле отключения. В связи с тем, что время работы цифрового фильтра меняется в зависимости от величины и формы тока, временной интервал с момента появления аварии до замыкания контактов реле отключения может быть несколько занижен. Для определения точного времени можно воспользоваться аварийной осциллограммой, записываемой устройством.

Параметры дифференциальной отсечки приведены в таблице 6.

Таблица 6

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон изменения уставки по току (по отношению к $I_{баз}$), о.е.	4,0 – 30,0
2	Диапазон уставки по времени, с	0,00 – 3,00
3	Дискретность уставок:	
	по току	0,1
	по времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания:	
	по току, от $I_{баз}$, %	± 5
	по времени:	
	выдержка более 0,1 с, от уставки, %	± 3
	выдержка менее 0,1 с, мс (при введенной задержке « T, c »)	± 10
5	Время срабатывания (при « $T, c - 0,00$ »), мс (включая время замыкания выходного реле)	20 – 35
6	Коэффициент возврата, не менее	0,92 – 0,95*

* Для токовых органов коэффициент возврата равен 0,95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ.ВН}$ (1 или 5 А) коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

1.2.3.5.2 Предусматривается оперативный вывод ступени ДЗТ-1 по сигналу программируемого дискретного входа, функция которого задается уставкой «Входы – Вход N – Точка – Вывод ДЗТ-1».

1.2.3.6 ДЗТ-2 (чувствительная ступень с торможением)

1.2.3.6.1 Данная ступень предназначена для защиты трансформатора (автотрансформатора) как от повреждений, сопровождающихся большими значениями токов, так и от межвитковых замыканий, при которых значение аварийного тока меньше номинального тока обмотки трансформатора. Характеристика срабатывания ступени пригодна для трансформаторов (автотрансформаторов) с односторонним и многосторонним питанием.

1.2.3.6.2 Характеристика срабатывания

Характеристика срабатывания (тормозная характеристика) определяется соотношением дифференциального и тормозного токов.

Тормозная характеристика ИО защиты изображена на рисунке 6.

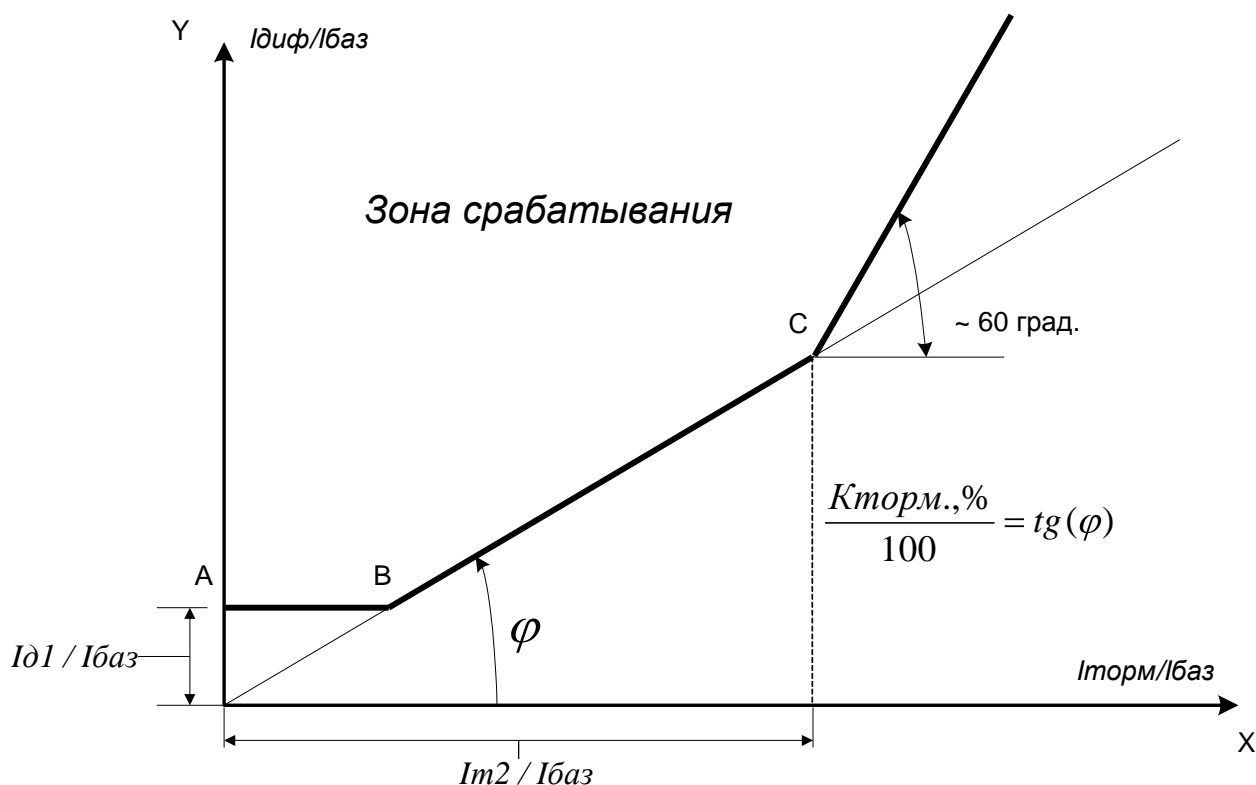


Рисунок 6 – Тормозная характеристика ступени ДЗТ-2

Тормозная характеристика определяется уставками:

« $I_{д1}/I_{баз}$ » – минимальный дифференциальный ток (отнесенный к $I_{баз}$) срабатывания;

« $K_{торм., \%}$ » – коэффициент торможения второго участка характеристики;

« $I_{м2}/I_{баз}$ » – точка второго излома характеристики.

Характеристика имеет три участка:

УЧАСТОК 1 (отрезок А – В): точка В (точка первого излома характеристики) получается как пересечение уставки «ДЗТ-2 – $I_{д1}/I_{баз}$ » с прямой, проходящей через начало координат и точку С. На данном участке дифференциальный ток, необходимый для отключения, постоянный.

УЧАСТОК 2 (между точками В и С): точка С определяется двумя уставками – наклоном прямой «ДЗТ-2 – $K_{торм., \%}$ » и «ДЗТ-2 – $I_{м2}/I_{баз}$ ».

УЧАСТОК 3 (правее точки С): начало лежит в точке С, наклон участка постоянен и равен 60 градусам.

Таким образом, ломаная АВС делит плоскость ХУ на две части – область срабатывания и несрабатывания. Все, что лежит выше ломаной, является *областью срабатывания*.

Если расчетное соотношение токов $I_{диф}/I_{торм}$ лежит выше границы разделения областей, то происходит срабатывание (при отсутствии в этот момент блокировок по другим условиям, например, по второй гармонике), и устройство выдает сигнал на отключение.

Имеется возможность вводить задержку на отключение на время, определяемое уставкой «ДЗТ-2 – $T, с$ ». Вообще ступень с торможением является быстродействующей, целью которой является как можно более быстрое отключение защищаемого объекта при аварии. Но в некоторых случаях бывает удобно ввести задержку на отключение (например, при проверке функционирования устройства). Рекомендуется в нормальном эксплуатационном режиме задавать уставку «ДЗТ-2 – $T, с – 0,00$ ».

Время действия защиты « $T_{защ}$ », выводимое в меню «Срабатывание», отсчитывается от момента срабатывания токового органа до замыкания контактов реле отключения.

В связи с тем, что время работы цифрового фильтра меняется в зависимости от величины и формы тока, временной интервал с момента появления аварии до замыкания контактов реле отключения может быть несколько занижен. Для определения точного времени можно воспользоваться аварийной осциллограммой, записываемой устройством.

1.2.3.6.3 Блокировка по второй гармонике при БНТ

Блокировка основывается на контроле отношения действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока. Срабатывание ступени с торможением блокируется, если контролируемое соотношение превышает уставку « I_{d2}/I_{d1} ». Блокировка находится в активном состоянии до тех пор, пока отношение не опустится ниже уставки.

Рекомендуемая уставка « $I_{d2}/I_{d1} - 0,15$ ».

В случае неиспользования блокировки по второй гармонике ДЗТ-2 рекомендуется загрузить уставку « I_{d2}/I_{d1} » до максимального значения.

Предусмотрен специальный анализ характера дифференциального тока, позволяющий снимать блокировку по второй гармонике, если появление гармоники вызвано не БНТ, а насыщением трансформаторов тока апериодической составляющей тока КЗ.

Параметры ступени с торможением приведены в таблице 7.

Таблица 7

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон изменения уставок по току (по отношению к $I_{БАЗ}$), о.е.: « $I_{d1}/I_{баз}$ » « $I_{m2}/I_{баз}$ » « I_{d2}/I_{d1} »	0,3 – 1,0 1,0 – 3,0 0,06 – 1,00
2	Диапазон изменения коэффициента торможения « $K_{торм},\%$ »	10 – 100
3	Диапазон уставки по времени, с	0,00 – 3,00
4	Дискретность уставок: « $I_{d1}/I_{баз}$ », « $I_{m2}/I_{баз}$ » « I_{d2}/I_{d1} » по времени, с	0,1 0,01 0,01
5	Основная погрешность срабатывания: по току, от $I_{баз}$, % по времени: выдержка более 0,1 с, от уставки, % выдержка менее 0,1 с, мс (при введенной задержке « $T, с$ »)	± 5 ± 3 ± 10
6	Время срабатывания (при « $T, с - 0,00$ »), мс (включая время замыкания выходного реле)	45 – 65
7	Коэффициент возврата, не менее	0,85

1.2.3.6.4 Предусматривается оперативный вывод ступени ДЗТ-2 по сигналу программируемого дискретного входа, функция которого задается уставкой «*Входы – Вход N – Точка – Вывод ДЗТ-2*».

1.2.3.7 ДЗТ-3 (сигнализация небаланса в плечах дифференциальной защиты)

ДЗТ-3 контролирует действующее значение дифференциального тока трех фаз. Если в течение времени, определяемого уставкой « $ДЗТ-3 - T, с$ », дифференциальный ток превышает уставку « $ДФЗ-3 - I_{диф}/I_{баз}$ », то загорается светодиод «*Небаланс ДЗТ*» и отображается соответствующая надпись на индикаторе. Также замыкаются контакты реле «*Сигнал (1)*», «*Сигнал (2)*» и загорается светодиод «*Внешняя неисправность*», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

Обычно уставка по току выбирается меньше, чем минимальная уставка чувствительной ступени ДЗТ-2 (« $I_{\Delta 1}/I_{\text{баз}}$ »), а уставка по времени порядка нескольких секунд, что позволяет выявлять неисправности в токовых цепях дифференциальной защиты.

Параметры ДЗТ-3 приведены в таблице 8.

Таблица 8

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон изменения уставки по току (по отношению к $I_{\text{баз}}$), о.е.	0,1 – 2,0
2	Диапазон уставки по времени, с	1 – 999
3	Дискретность уставок: по току, А по времени, с	0,1 1
4	Основная погрешность срабатывания: по току, от $I_{\text{баз}}$, % по времени, от уставки, %	± 5 ± 3

1.2.3.8 Предусматривается оперативный вывод ступеней ДЗТ, действующих на отключение, по сигналу дискретного входа «Вывод ДЗТ».

1.2.4 Контроль расчетного тока ввода ВН силового трансформатора

1.2.4.1 В некоторых случаях ток стороны ВН трансформатора непосредственно не измеряется, а получается как расчетная сумма двух измеренных токов, подводимых на токовые входы «ВН» и «СН» устройства ($I_{\text{вн}} + I_{\text{сн}}$). Это справедливо, например, для схем РУ ВН типа «мостик» либо при подключении присоединения через два выключателя.

1.2.4.2 Расчетное значение тока стороны ВН трансформатора может использоваться для реализации таких функций защиты и автоматики в терминале, как МТЗ ВН, обдув, блокировка РПН, защита от перегрузки.

1.2.4.3 Возможны два варианта настройки терминала с помощью уставки «Общие — Контроль $I_{\text{вн}\Sigma}$ — $I_{\text{вн}} / I_{\text{вн}} + I_{\text{сн}}$ »:

— « $I_{\text{вн}}$ ». В этом случае контролируется измеренный ток «стороны ВН». Расчет геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» не производится. В режиме «Контроль» и «Срабатывания» на индикаторе устройства расчетный ток ввода ВН силового трансформатора не отображается, а значения токов заменяются на прочерки « $I_{\text{вн}\Sigma}=\text{-----}$ », « $I_{\text{вн}\Sigma_ \Delta \text{МТЗ}}=\text{-----}$ ».

— « $I_{\text{вн}} + I_{\text{сн}}$ » (геометрическая сумма токов «сторон ВН и СН»). Контролируется расчетный ток ввода ВН ($I_{\text{вн}\Sigma}$) силового трансформатора для случаев применения на схемах РУ ВН типа «мостик» либо при подключении присоединения стороны ВН к системе через два выключателя. В этом случае для тока $I_{\text{вн}\Sigma}$ используются те же уставки, что и для тока «стороны ВН» ($I_{\text{вн}}$), в частности, внутренняя цифровая сборка токовых цепей ввода ВН трансформатора в треугольник определяется уставкой «Общие МТЗ — Сборка МТЗ-ВН — Y/Δ». При этом в режиме «Контроль» и «Срабатывания» на индикаторе устройства отображаются значения расчетного тока ввода ВН силового трансформатора $I_{\text{вн}\Sigma}$, $I_{\text{вн}\Sigma_ \Delta \text{МТЗ}}$, а значения токов «стороны ВН» и «стороны СН» при сборке в треугольник не отображаются « $I_{\text{вн}}_ \Delta \text{МТЗ}=\text{-----}$ » и « $I_{\text{сн}}_ \Delta \text{МТЗ}=\text{-----}$ ».

1.2.5 ИО напряжения для пуска по напряжению ступеней МТЗ

1.2.5.1 В устройстве реализована схема комбинированного пуска по напряжению (см. рисунок 7), контролирующая линейные напряжения и напряжения обратной последовательности «стороны НН1» и «стороны НН2». Разрешающий сигнал на выходе схемы используется для реализации внутреннего пуска по напряжению от «стороны НН1» и «стороны НН2» соответственно ступеней МТЗ.

1.2.5.2 ИО минимального напряжения

Устройство измеряет междуфазные напряжения «стороны НН1 (НН2)». На основе полученных величин с помощью ИО минимального напряжения выявляются случаи снижения хотя бы одного из междуфазных напряжений «стороны НН1 (НН2)» ниже порогового значения, задаваемого уставкой « $U_{нн1, В}$ » (« $U_{нн2, В}$ ») в группе уставок «Общие МТЗ».

1.2.5.3 ИО максимального напряжения

Устройство вычисляет напряжения обратной последовательности «стороны НН1 (НН2)». На основе полученных величин с помощью ИО максимального напряжения выявляются случаи превышения напряжением обратной последовательности «стороны НН1 (НН2)» порогового значения, задаваемого уставкой « $U_{2нн1, В}$ » (« $U_{2нн2, В}$ ») в группе уставок «Общие МТЗ».

1.2.5.4 Функциональная логическая схема формирования сигнала внутреннего пуска по напряжению от «стороны НН1» ступеней МТЗ приведена на рисунке 7. Функциональная логическая схема для «стороны НН2» аналогична «стороне НН1».

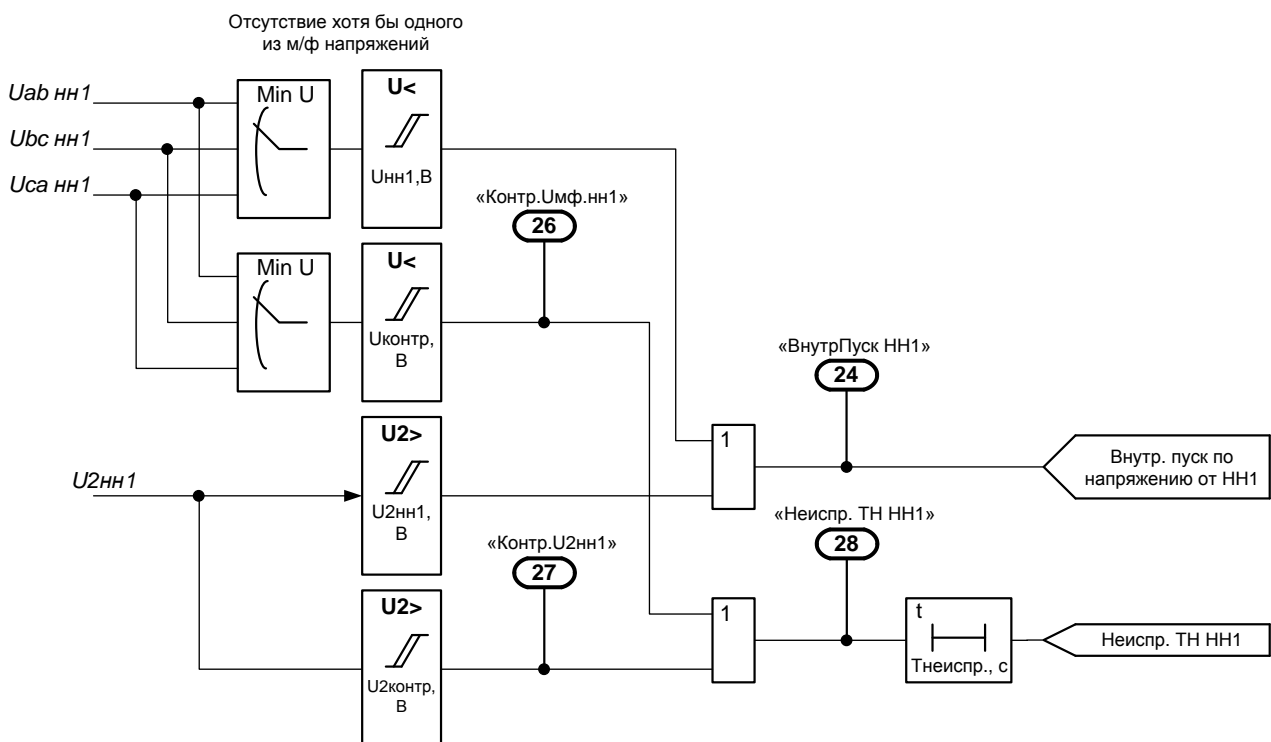


Рисунок 7 – Функциональная логическая схема внутреннего пуска по напряжению от «стороны НН1» ступеней МТЗ и блока выявления неисправностей в цепях ТН «стороны НН1»

1.2.5.5 Параметры ИО контроля напряжений приведены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон изменения уставок по напряжению, В: «U _{нн1} » «U _{2нн1} »	5,0 – 100,0 5,0 – 100,0
2	Дискретность уставок по напряжению, В: «U _{нн1} » «U _{2нн1} »	0,1 0,1
3	Основная погрешность срабатывания по напряжению, % от уставки: «U _{нн1} » «U _{2нн1} »	±5 ±5
4	Коэффициент возврата по напряжению: «U _{нн1} » «U _{2нн1} »	1,06 0,94
5	Время возврата, мс, не более	40

1.2.6 Контроль исправности цепей переменного напряжения

1.2.6.1 Контроль просадки хотя бы одного из междуфазных напряжений.

Контролируется просадка хотя бы одного из междуфазных напряжений на «стороне НН1 (НН2)» ниже порога, задаваемого с помощью уставки «*U_{контр}, В*» в группе уставок «*Параметры ТН НН1 (НН2)*».

Данная схема выявления неисправностей в цепях ТН НН1 (НН2) действует с выдержкой времени, задаваемой уставкой «*Т_{неиспр.,с}*» в группе уставок «*Параметры ТН НН1 (НН2)*», на логику действия ступеней защит и на сигнал.

1.2.6.2 Контроль нарушения симметрии вторичного напряжения.

Контроль предназначен для выявления случаев замыкания фаз вторичной обмотки ТН НН1 (НН2). Контроль срабатывает, если напряжение обратной последовательности U₂ на «стороне НН1 (НН2)» превышает порог, задаваемый с помощью уставки «*U_{2контр}, В*» в группе «*Параметры ТН НН1 (НН2)*».

Данная схема выявления неисправностей в цепях ТН НН1 (НН2) действует с выдержкой времени, задаваемой уставкой «*Т_{неиспр.,с}*» в группе уставок «*Параметры ТН НН1 (НН2)*», на логику действия ступеней защит и на сигнал.

1.2.6.3 Функционально-логическая схема блока выявления неисправностей в цепях ТН НН1 изображена на рисунке 7. Функционально-логическая схема для «стороны НН2» аналогична «стороне НН1».

1.2.6.4 Параметры блоков выявления неисправностей в цепях переменного напряжения «сторон НН1 и НН2» приведены в таблице 10.

Таблица 10

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон изменения уставок по напряжению, В: «Уконтр» «U2контр»	5,0 – 100,0 5,0 – 100,0
2	Дискретность уставок по напряжению, В: «Уконтр» «U2контр»	0,1 0,1
3	Основная погрешность срабатывания по напряжению, % от уставки: «Уконтр» «U2контр»	±5 ±5
4	Коэффициент возврата по напряжению: «Уконтр» «U2контр»	1,06 0,94
5	Время возврата, мс, не более	40

1.2.7 МТЗ «стороны ВН» трансформатора

1.2.7.1 МТЗ ВН имеет одну ступень с независимой времятоковой характеристикой и контролирует три фазных тока «стороны ВН» трансформатора $I_{A\text{ВН}}$, $I_{B\text{ВН}}$, $I_{C\text{ВН}}$.

1.2.7.2 Имеется возможность для рассматриваемой защиты задать время и ток срабатывания. Данные параметры определяются соответствующими уставками в группе «МТЗ ВН».

Уставка по току «МТЗ ВН – $I_{вн\Sigma}/I_{ном.вн}$ » задается как отношение вторичного тока срабатывания к номинальному току входов устройства, к которым подключаются вторичные цепи ТТ «стороны ВН» силового трансформатора. Номинальный ток аналоговых входов устройства задается уставкой « $I_{ном.вт.ВН}$ » в группе уставок «Общие» и принимает значение 1 или 5 А.

Вторичный ток стороны ВН силового трансформатора может как непосредственно измеряться, так и вычисляться как сумма двух измеренных токов, подводимых на токовые входы «ВН» и «СН» устройства (подробнее см. п. 1.2.4).

1.2.7.3 Для оперативного вывода МТЗ ВН из действия предусмотрен дискретный вход «Вывод МТЗ ВН». При активном сигнале на входе происходит вывод ступени независимо от её режима работы.

В устройстве предусматривается задание отдельного входа для оперативного вывода МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1 и МТЗ НН2 уставкой «Входы – Вход N – Точка – Вывод МТЗ общ.».

1.2.7.4 Предусматривается возможность блокировки МТЗ ВН при выявлении БНТ трансформатора. Указанная возможность задается уставкой «МТЗ ВН – Блокир. при БНТ».

БНТ выявляется на основе соотношения второй и первой гармоник дифференциального тока (см. п. 1.2.3.6.3) и является единым критерием при блокировке ДЗТ-2, всех ступеней МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1 и МТЗ НН2.

1.2.7.5 Функционально-логическая схема МТЗ ВН приведена на рисунке 8.

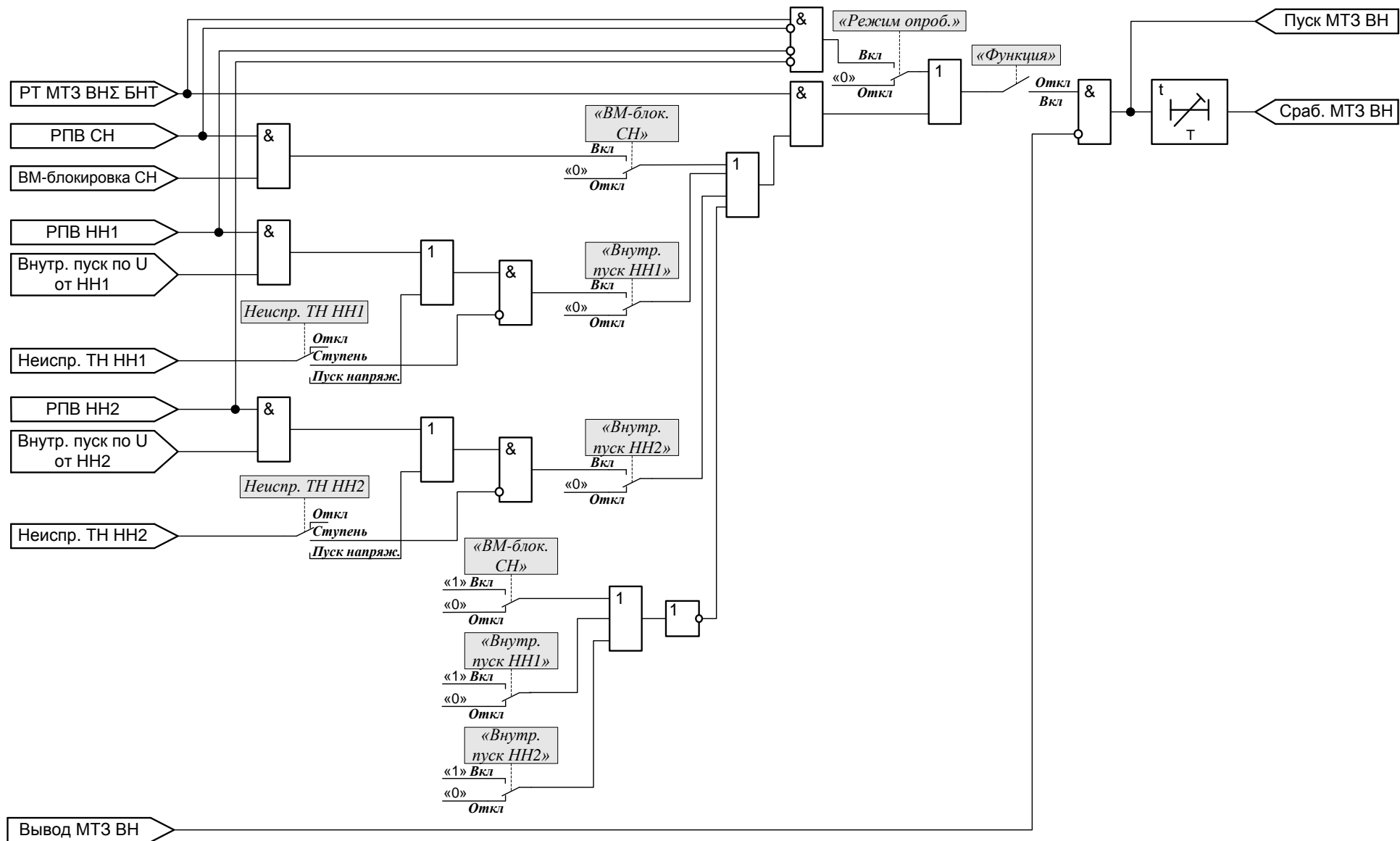


Рисунок 8 – Функционально-логическая схема блока МТЗ ВН

1.2.7.6 Параметры ступени МТЗ ВН приведены в таблице 11.

Таблица 11

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон изменения уставок по току: « $I_{вн\Sigma}/I_{ном.вн}$ » (по отношению к $I_{НОМ.ВН}$), о.е. (при $I_{НОМ.ВН} = 5А$) (при $I_{НОМ.ВН} = 1А$)	0,08 – 40,00 (0,40 – 200,0) (0,08 – 40,00)
2	Диапазон уставки по времени, с	0,10 – 99,99
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	± 5 ± 3 ± 25
5	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92
6	Время срабатывания (при «Т, с – 0,00»), мс, не более	35
7	Время возврата, мс, не более	40

1.2.7.7 Внутренняя цифровая сборка цепей трансформатора тока в треугольник

1.2.7.7.1 В соответствии с требованиями РУ 13А ступени МТЗ в ряде случаев должны быть присоединены к ТТ, вторичные цепи которых соединены в «треугольник», в целях предотвращения неселективного действия при замыканиях на землю в сети 110-220 кВ.

1.2.7.7.2 Предусматривается использование устройства в сетях как с заземленной нейтралью, так и с изолированной. Электрическое соединение измерительных трансформаторов тока – ВСЕГДА В ЗВЕЗДУ. При необходимости, производится внутренняя цифровая сборка токовых цепей «стороны ВН» и «стороны СН» трансформатора в треугольник и использование полученных токов для реализации ступеней МТЗ ВН и МТЗ СН соответственно. При этом возможны два варианта настройки терминала с помощью уставки «МТЗ ВН – Сборка МТЗ-ВН – Y/Δ» («МТЗ СН – Сборка МТЗ-СН – Y/Δ»):

- «Y» (звезда). Используется в сетях с незаземленной или компенсированной нейтралью. Сборка МТЗ ВН (МТЗ СН) в треугольник не производится. МТЗ ВН (СН) действует стандартно, реагируя на величины фазных токов. Такая сборка соответствует стандартному подключению МТЗ на звезду.
- «Δ» (треугольник). Используется в сетях с эффективнозаземленной нейтралью (110 кВ и выше). Производится ЦИФРОВАЯ СБОРКА подводимых фазных токов в треугольник, причем используется 11-я группа сборки. Величины токов на выходе треугольника (реализованного внутри устройства) в нормальном режиме в $\sqrt{3}$ раз превышают фазные токи, что соответствует стандартной электрической сборке в треугольник. В этом режиме необходимо выставлять УСТАВКИ так же как при сборке цепей ТТ в ТРЕУГОЛЬНИК.

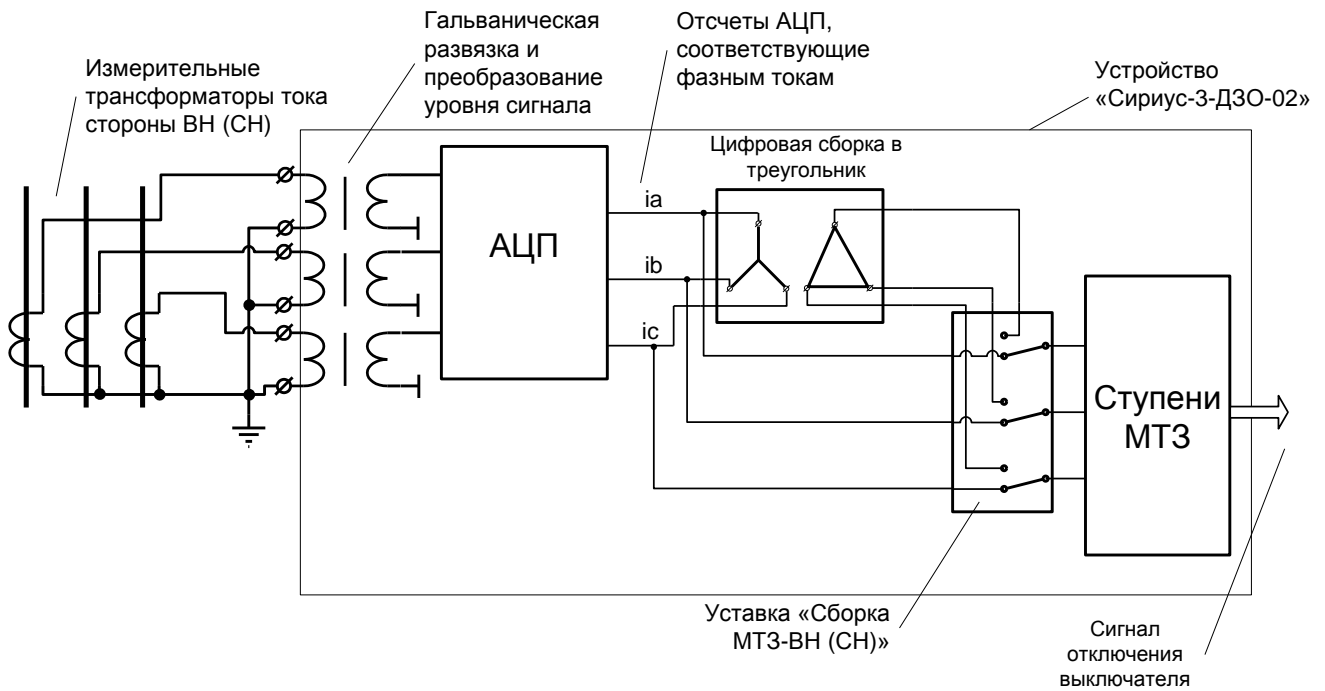


Рисунок 9 – Схема реализации ступени МТЗ ВН (СН) в зависимости от значения уставки «Сборка МТЗ-ВН (СН)»

1.2.7.8 Внешний пуск по напряжению от «стороны СН».

1.2.7.8.1 Для ввода функции в действие необходимо задать уставку в группе уставок «МТЗ ВН»: «ВМ-блок.СН – Вкл».

1.2.7.8.2 Есть возможность реализовать для ступени МТЗ ВН либо комбинированный пуск по напряжению, либо пуск минимального напряжения (вольтметровая блокировка) от «стороны СН» в зависимости от того, какой дискретный сигнал подается на вход «ВМ-блокировка СН». Дискретный разрешающий сигнал можно получить либо с реле минимального напряжения (реализовав, тем самым, вольтметровую блокировку), либо со схемы, контролирующей как линейные напряжения, так и напряжение обратной последовательности (реализовав, таким образом, комбинированный пуск по напряжению). Схема комбинированного пуска по напряжению приведена на рисунке 10.

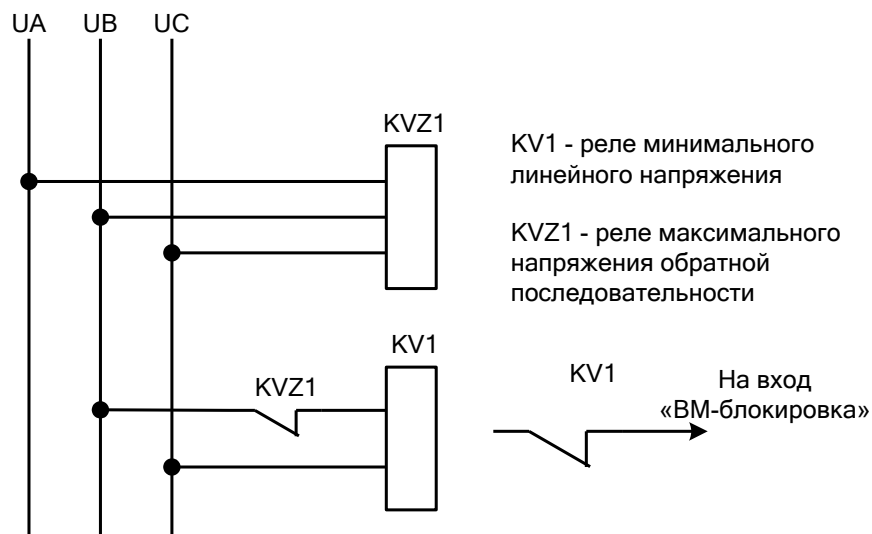


Рисунок 10 – Пусковой орган напряжения для реализации комбинированного пуска по напряжению

При включенном внешнем пуске по напряжению от «стороны СН» для срабатывания МТЗ ВН необходимо, чтобы ток превысил уставку срабатывания и на дискретных входах «ВМ-блокировка СН» и «Вход РПВ СН» присутствовал активный сигнал.

1.2.7.9 Внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1 (НН2)».

1.2.7.9.1 Ввод пуска по напряжению от «стороны НН1 (НН2)» задается соответствующей уставкой «Внутр. пуск НН1 – Вкл» («Внутр. пуск НН2 – Вкл») в группе уставок «МТЗ ВН».

1.2.7.9.2 При комбинированном пуске по напряжению от «стороны НН1 (НН2)» для срабатывания защиты необходимо, чтобы ток превысил уставку срабатывания и на дискретном входе «Вход РПВ НН1» («Вход РПВ НН2») и на выходе схемы (см. п. 1.2.5) присутствовал активный сигнал.

1.2.7.9.3 С помощью уставки «НеиспрТН НН1 (НН2)» в группе уставок «МТЗ ВН» имеется возможность задать один из вариантов действия логики при появлении неисправности в цепях переменного напряжения:

— «Откл» - возникновение неисправностей в цепях ТН «стороны НН1 (НН2)» не вызывает изменения логики действия ступени МТЗ с внутренним пуском по напряжению от «стороны НН1 (НН2)»;

— «Ступень» - при появлении неисправностей в цепях напряжения «стороны НН1 (НН2)» внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1 (НН2)» блокируется до исчезновения неисправностей, т.е. ступень МТЗ переходит в режим без пуска по напряжению от «стороны НН1 (НН2)». Внешний пуск по напряжению от дискретного сигнала со «стороны СН» и внутренний пуск по напряжению от «стороны НН2 (НН1)» для МТЗ ВН остается в действии.

— «Пуск U» - при появлении неисправностей в цепях напряжения пуск по напряжению (и внешний от «стороны СН», и внутренний от «сторон НН1 и НН2») выводится из действия, т.е. ступень МТЗ ВН переходит в режим без пуска по напряжению.

1.2.7.10 Режим опробования

1.2.7.10.1 Трансформаторы, не соединенные непосредственно (жестко) с генераторами, во всех случаях могут включаться толчком на полное рабочее напряжение. Включение должно производиться со стороны питания и с этой стороны должна быть включена быстродействующая защита от токов короткого замыкания (дифференциальная, токовая отсечка). Защита отстраивается от толчка намагничивающего тока, который может достигать шести–восьмикратной величины номинального тока трансформатора.

1.2.7.10.2 В устройстве предусмотрена возможность действия МТЗ ВН в режиме опробования трансформатора напряжением, подаваемым при включении выключателя стороны ВН. Указанная возможность задается уставкой «МТЗ ВН – Режим опроб. – Вкл.».

1.2.7.10.3 Для срабатывания защиты необходимо, чтобы ток превысил уставку срабатывания и на дискретных входах «Вход РПВ СН», «Вход РПВ НН1», «Вход РПВ НН2» одновременно отсутствовал активный сигнал.

1.2.8 МТЗ «стороны СН» трансформатора

1.2.8.1 МТЗ СН имеет одну ступень с независимой времятоковой характеристикой и контролирует три фазных тока «стороны СН» силового трансформатора $I_{A\text{СН}}$, $I_{B\text{СН}}$, $I_{C\text{СН}}$.

1.2.8.2 Имеется возможность для рассматриваемой защиты задать время и ток срабатывания. Данные параметры определяются соответствующими уставками в группе «МТЗ СН».

Уставка по току «*MTЗ СН – I_{сн}/I_{ном.сн}*» задается как отношение вторичного тока срабатывания к номинальному току входов устройства, к которым подключаются вторичные цепи ТТ «стороны СН» силового трансформатора. Номинальный ток аналоговых входов устройства задается уставкой «*I_{ном.вт.СН}*» в группе уставок «*Общие*» и принимает значения 1 или 5 А.

1.2.8.3 Предусмотрено действие МТЗ СН с различными выдержками времени на отключение выключателя средней (с помощью реле «*Срабатывание МТЗ СН*») и высшей стороны силового трансформатора (с помощью общих реле отключения – «*Откл. 1*», «*Откл. 2*», «*Откл. 3*» и «*Откл. 4*»). Выдержки времени задаются уставками «*T_{сн, с}*» и «*T_{вн, с}*» соответственно в группе уставок «*MTЗ СН*».

Уставкой «*MTЗ СН – Действ.на ВН*» возможен запрет действия МТЗ СН на выключатель стороны ВН трансформатора.

1.2.8.4 Для оперативного вывода МТЗ СН из действия предусмотрен дискретный вход «*Вывод МТЗ СН*». При активном сигнале на входе происходит вывод ступени МТЗ СН независимо от её режима работы.

В устройстве предусматривается задание отдельного входа для оперативного вывода МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1 и МТЗ НН2 уставкой «*Входы – Вход N – Точка – Вывод МТЗ общ.*».

1.2.8.5 Предусматривается возможность блокировки МТЗ СН при выявлении БНТ трансформатора. Указанная возможность задается уставкой «*MTЗ СН – Блокир при БНТ*».

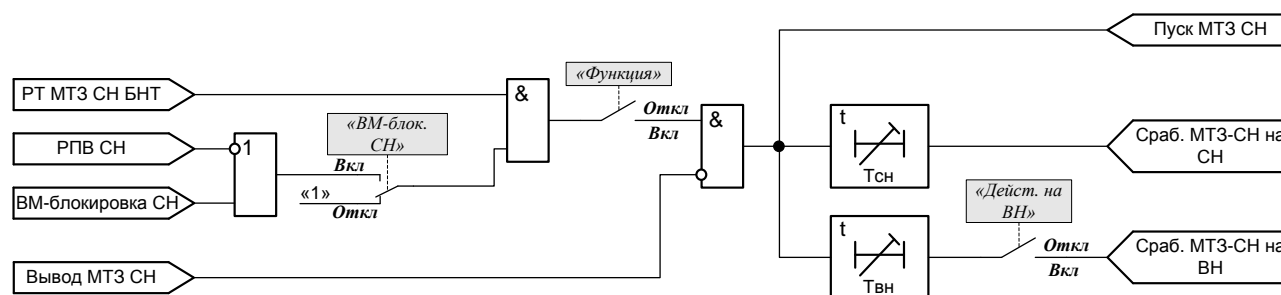


Рисунок 11 – Функционально-логическая схема МТЗ СН

1.2.8.6 Параметры МТЗ СН указаны в таблице 12.

Таблица 12

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставки « <i>I_{сн}/I_{ном.сн}</i> »: (по отношению к <i>I_{НОМ.СН}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.СН}</i> = 5А, А) (при <i>I_{НОМ.СН}</i> = 1А, А)	0,08 – 40,00 0,40 – 200,0 0,08 – 40,00
2 Диапазон уставок по времени, с: « <i>T_{сн}</i> » « <i>T_{вн}</i> »	0,10 – 99,99 0,10 – 99,99
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	±5 ±3 ±25
5 Коэффициент возврата по току, не менее	0,95 – 0,92
6 Время срабатывания (при « <i>T, с – 0,00</i> »), мс, не более	35
7 Время возврата, мс, не более	40

1.2.8.7 Предусмотрена возможность внутренней цифровой сборки цепей трансформаторов тока «стороны СН» в треугольник. Подробное описание данной функции приведено в п. 1.2.7.7.

1.2.8.8 Внешний пуск по напряжению от «стороны СН».

1.2.8.8.1 Более подробное описание данной функции можно найти в п. 1.2.7.8.

1.2.8.8.2 Ввод пуска по напряжению от «стороны СН» задается соответствующей уставкой «*ВМ-блок.СН – Вкл*» в группе уставок «*МТЗ СН*».

1.2.8.8.3 При включенном внешнем пуске по напряжению от «стороны СН» для срабатывания МТЗ СН необходимо, чтобы ток превысил уставку срабатывания и на дискретном входе «*ВМ-блокировка СН*» присутствовал активный сигнал.

1.2.8.8.4 Внешний пуск по напряжению автоматически выводится при отключенном выключателе «стороны СН», то есть при исчезновении активного сигнала на дискретном входе «*Вход РПВ СН*» ступень МТЗ СН переходит в режим без пуска по напряжению.

1.2.9 МТЗ «стороны НН1» («стороны НН2») трансформатора

1.2.9.1 МТЗ НН1 (НН2) имеет одну ступень с независимой времятоковой характеристикой и контролирует три фазных тока «стороны НН1 (НН2)» силового трансформатора $I_{A\text{ НН1}}$, $I_{B\text{ НН1}}$, $I_{C\text{ НН1}}$ ($I_{A\text{ НН2}}$, $I_{B\text{ НН2}}$, $I_{C\text{ НН2}}$).

1.2.9.2 Имеется возможность для рассматриваемой защиты задать время и ток срабатывания. Данные параметры определяются соответствующими уставками в группе «*МТЗ НН1*» («*МТЗ НН2*»).

Уставка по току «*МТЗ НН1 – $I_{\text{нн1}}/I_{\text{ном.нн1}}$* » («*МТЗ НН2 – $I_{\text{нн2}}/I_{\text{ном.нн2}}$* ») задается как отношение вторичного тока срабатывания к номинальному току входов устройства, к которым подключаются вторичные цепи ТТ «стороны НН1 (НН2)» силового трансформатора. Номинальный ток аналоговых входов устройства задается уставкой «*Ином.вт.НН1*» («*Ином.вт.НН2*») в группе уставок «*Общие*» и принимает значение 1 или 5 А.

1.2.9.3 Предусмотрено действие МТЗ НН1 (НН2) с различными выдержками времени на отключение выключателя низшей (с помощью реле «*Срабатывание МТЗ НН1*» («*Срабатывание МТЗ НН2*»)) и высшей сторон силового трансформатора (с помощью общих реле отключения – «*Откл. 1*», «*Откл. 2*», «*Откл. 3*» и «*Откл. 4*»). Выдержки времени задаются уставками «*Тнн1, с*» («*Тнн2, с*») и «*Твн, с*» соответственно в группе уставок «*МТЗ НН1*» («*МТЗ НН2*»).

Уставкой «*МТЗ НН1 – Действ.на ВН*» («*МТЗ НН2 – Действ.на ВН*») возможен запрет действия МТЗ НН1 (НН2) на выключатель стороны ВН трансформатора.

1.2.9.4 Для оперативного вывода МТЗ НН1 (НН2) из действия предусматривается дискретный вход «*Вывод МТЗ НН1*» («*Вывод МТЗ НН2*»). При активном сигнале на входе происходит вывод ступени МТЗ НН1 (НН2) независимо от её режима работы.

В устройстве предусматривается задание отдельного входа для оперативного вывода МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1 и МТЗ НН2 уставкой «*Входы – Вход N – Точка – Вывод МТЗ общ.*».

1.2.9.5 Предусматривается возможность блокировки МТЗ НН1 (НН2) при выявлении БНТ трансформатора. Указанная возможность задается уставкой «*Блокир при БНТ*» в группе уставок «*МТЗ НН1*» («*МТЗ НН2*»).

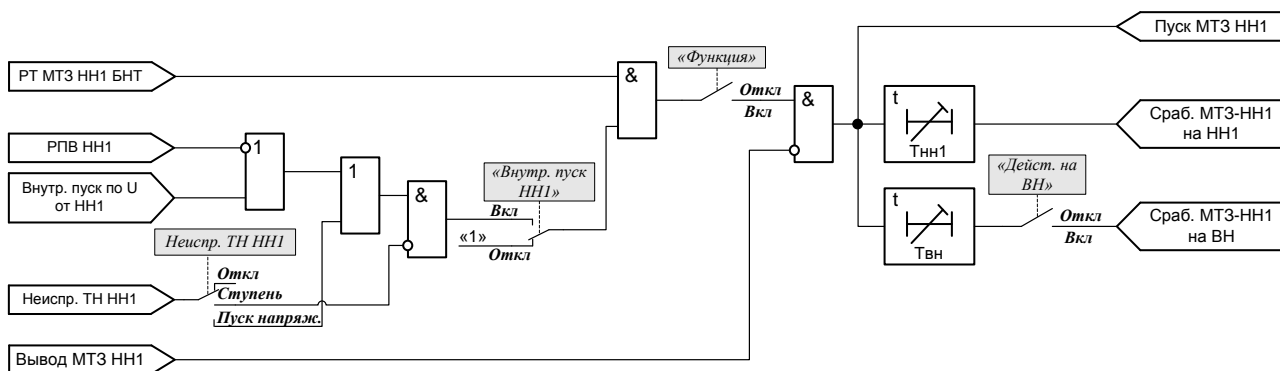


Рисунок 12 – Функционально-логическая схема МТЗ НН1

1.2.9.6 Параметры МТЗ НН1 (НН2) указаны в таблице 13.

Таблица 13

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току: для уставки « $I_{nn1}/I_{ном.нн1}$ » (по отношению к $I_{ном.нн1}$), о.е. (при $I_{ном.нн1} = 5A$) (при $I_{ном.нн1} = 1A$) для уставки « $I_{nn2}/I_{ном.нн2}$ » (по отношению к $I_{ном.нн2}$), о.е. (при $I_{ном.нн2} = 5A$) (при $I_{ном.нн2} = 1A$)	0,08 – 40,00 0,40 – 200,0 0,08 – 40,00 0,08 – 40,00 0,40 – 200,0 0,08 – 40,00
2 Диапазон уставок по времени, с: « T_{nn1} » (« T_{nn2} ») « $T_{вн}$ »	0,10 – 99,99 0,10 – 99,99
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	±5 ±3 ±25
5 Коэффициент возврата по току, не менее	0,95 – 0,92
6 Время срабатывания (при « $T, c - 0,00$ »), мс, не более	35
7 Время возврата, мс, не более	40

1.2.9.7 Внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1 (НН2)»

1.2.9.7.1 Ввод пуска по напряжению от «стороны НН1 (НН2)» задается соответствующей уставкой «Внутр. пуск НН1 – Вкл» («Внутр. пуск НН2 – Вкл») в группе уставок «МТЗ НН1» («МТЗ НН2»).

1.2.9.7.2 При комбинированном пуске по напряжению от «стороны НН1 (НН2)» для срабатывания защиты необходимо, чтобы ток превысил уставку срабатывания и на выходе схемы (см. п. 1.2.5) присутствовал активный сигнал.

1.2.9.7.3 С помощью уставки «НеиспрТН НН1» («НеиспрТН НН2») в группе уставок «МТЗ НН1» («МТЗ НН2») имеется возможность задать один из вариантов действия логики при появлении неисправности в цепях переменного напряжения:

— «Откл» - возникновение неисправностей в цепях ТН «стороны НН1 (НН2)» не вызывает изменения логики действия ступени МТЗ НН1 (НН2) с внутренним пуском по напряжению от «стороны НН1 (НН2)»;

— «*Ступень*» - при появлении неисправностей в цепях напряжения ступень МТЗ НН1 (НН2) полностью блокируется до исчезновения неисправностей;

— «*Пуск U*» - при появлении неисправностей в цепях напряжения внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1 (НН2)» выводится из действия, т.е. ступень МТЗ НН1 (НН2) переходит в режим без пуска по напряжению.

1.2.9.7.4 Внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1 (НН2)» автоматически выводится при отключенном выключателе «стороны НН1 (НН2)», то есть при исчезновении активного сигнала на дискретном входе «*Вход РПВ НН1*» («*Вход РПВ НН2*») ступень МТЗ НН1 (НН2) переходит в режим без пуска по напряжению.

1.2.10 Газовые защиты трансформатора и РПН

1.2.10.1 В устройстве предусматриваются дискретные входы газовой защиты трансформатора («*ГЗТ*») и газовой защиты РПН («*ГЗ РПН*»). Срабатывания ГЗТ и ГЗ РПН по сигналам от указанных дискретных входов происходят без выдержки времени и действуют на реле «*Откл.1*», «*Откл.2*», «*Откл.3*», «*Откл.4*».

При срабатывании указанных защит выдается соответствующее сообщение на индикатор лицевой панели устройства, загорается соответствующий светодиод, а также срабатывают реле «*Сигнал (1)*», «*Сигнал (2)*».

1.2.10.2 Для оперативного перевода ГЗТ на сигнал предусматривается дискретный вход «*Перевод ГЗТ на сигнал*». После перевода ГЗТ на сигнал загорается светодиод «*Перевод ГЗТ на сигнал*».

При работе ГЗТ на сигнал, в случае появления активного сигнала на дискретном входе «*ГЗТ*» загорается светодиод «*ГЗТ сигнал*» с появлением надписи «*Сигн.ГЗ тр-ра*» на индикаторе, а также срабатывает сигнализация устройства. Кроме указанного, светодиод «*ГЗТ сигнал*» загорается при появлении сигнала на дискретном входе «*Сигнализация ГЗТ*». Указанная сигнализация ГЗТ предназначена для информирования о срабатывании сигнальной ступени ГЗТ.

1.2.10.3 Оперативный вывод ГЗ РПН осуществляется от дискретного входа «*Вывод ГЗ РПН*».

1.2.11 УРОВ «сторон ВН и СН»

1.2.11.1 Функция УРОВ ВН (УРОВ СН) выполнена на основе индивидуального принципа. Индивидуальный УРОВ ВН (УРОВ СН) подразумевает установку независимого устройства на каждом выключателе «стороны ВН» («стороны СН»).

В случае необходимости, имеется возможность использования данного устройства защиты в централизованной схеме УРОВ ВН (УРОВ СН).

1.2.11.2 Функция УРОВ ВН (УРОВ СН) вводится в действие с помощью уставки «*Функция*» в группе «*УРОВ ВН*» («*УРОВ СН*»).

1.2.11.3 Пуск УРОВ ВН происходит при срабатывании:

— ДЗТ,

— МТЗ ВН,

— МТЗ СН с действием на ВН,

— МТЗ НН1 с действием на ВН,

— МТЗ НН2 с действием на ВН,

— ГЗТ,

— ГЗ РПН,

— при появлении сигнала на дискретном входе «*Пуск УРОВ ВН*». На данный вход обычно подаются сигналы от других защит присоединения, ДЗШ.

Пуск УРОВ СН происходит:

- при срабатывании ДЗТ,
- МТЗ СН,
- ГЗТ,
- ГЗ РПН,

— при появлении сигнала на дискретном входе «*Пуск УРОВ СН*». На данный вход обычно подаются сигналы от других защит присоединения, ДЗШ.

Также возможен пуск УРОВ ВН (УРОВ СН) при срабатывании устройства на отключение по одному из дискретных сигналов «*Внешнее отключение*». Эта возможность задается уставками «*Пуск УРОВ ВН (СН)*» в группах уставок «*Входы – Вход N*». Предусматривается возможность задания пуска УРОВ ВН (УРОВ СН) для каждого из программируемых дискретных входов, выполняющих функцию «*Внешнее отключение*», отдельно.

1.2.11.4 При поступлении сигнала пуска и выполнении всех пусковых условий УРОВ ВН (УРОВ СН) срабатывает с заданной выдержкой времени, определяемой уставкой «*Туров.вн, с*» («*Туров.сн, с*»). При срабатывании УРОВ ВН (УРОВ СН) воздействует на выходное реле формирования команды на отключение смежных выключателей (реле «*УРОВ ВН*» («*УРОВ СН*»)).

1.2.11.5 Для контроля факта отключения выключателя (по исчезновению тока во всех фазах) предусмотрен специальный токовый орган УРОВ ВН (УРОВ СН), который контролирует величины фазных токов на «стороне ВН» («стороне СН»).

Токовый орган УРОВ ВН (УРОВ СН) срабатывает, если хотя бы один из фазных токов превышает порог срабатывания, заданный уставкой «*Туров/Ином.вн*» («*Туров/Ином.сн*») в группе «*УРОВ ВН*» («*УРОВ СН*»).

Срабатывание УРОВ ВН (УРОВ СН) возможно только при сработавшем органе тока.

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

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

Имеется возможность задать контроль срабатывания токового органа УРОВ ВН (УРОВ СН) при действии на отключение «своего» выключателя. Для этого необходимо задать уставку «*Контроль по Iвн — Вкл*» в группе «*УРОВ ВН*» («*Контроль по Iсн — Вкл*» в группе «*УРОВ СН*»).

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

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

1.2.11.9 Для оперативного вывода из действия функции УРОВ ВН (УРОВ СН) предназначен дискретный вход «*Вывод УРОВ ВН*» («*Вывод УРОВ СН*»).

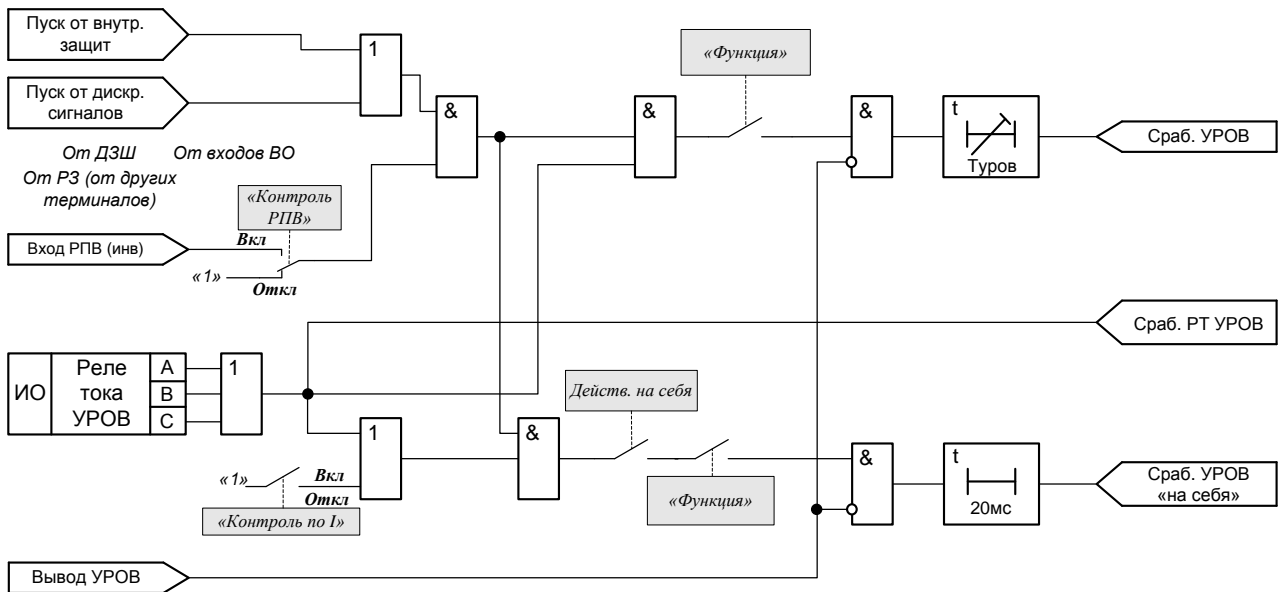


Рисунок 13 – Общая функционально-логическая схема блока УРОВ

1.2.11.10 Параметры УРОВ ВН (УРОВ СН) приведены в таблице 14.

Таблица 14

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставки по току « $I_{уров}/I_{ном.вн(сн)}$ »: (по отношению к $I_{ном.вн(сн)}$), о.е. (при $I_{ном.вн(сн)} = 5 \text{ А}$) (при $I_{ном.вн(сн)} = 1 \text{ А}$)	0,04 – 1,00 (0,20 – 5,00) (0,04 – 1,00)
2	Диапазон уставки по времени « $T_{уров.вн(сн)}$ », 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	± 5 ± 3 ± 25
5	Коэффициент возврата токового органа УРОВ ВН (СН), не менее	0,95 – 0,92
6	Время срабатывания токового органа УРОВ ВН (СН), мс, не более	35
7	Время возврата токового органа УРОВ ВН (СН), мс, не более	40

1.2.12 Защита от перегрузки

1.2.12.1 Контролирует три фазы тока в обмотках трансформатора.

1.2.12.2 Имеется возможность контролировать токи в обмотках всех сторон трансформатора (ВН, СН, НН1 и НН2). Уставки по току перегрузки задаются отдельно для каждой стороны напряжения.

Вторичный ток стороны ВН силового трансформатора может как непосредственно измеряться, так и вычисляться как сумма двух измеренных токов, подводимых на токовые входы «ВН» и «СН» устройства (подробнее см. п. 1.2.4).

Отключение контроля перегрузки производится с помощью уставок «Функция ВН», «Функция СН», «Функция НН1», «Функция НН2» в группе уставок «Перегрузка».

В устройстве предусмотрен расчет токов на выводах нейтрали автотрансформатора. При этом в зависимости от уставки «Общие – Контроль $I_{вн\Sigma} - I_{вн} / I_{вн} + I_{сн}$ » возможно два варианта настройки терминала:

— « $I_{вн}$ ». В этом случае величина тока нейтрали определяется по выражению:

$$I_{НЕЙТР, A} = I_{ВН} + I_{СН} * (K_{ТТ СН} / K_{ТТ ВН}), \quad (4)$$

где $I_{ВН}$ – измеренный ток «стороны ВН» силового трансформатора;
 $I_{СН}$ – измеренный ток «стороны СН» силового трансформатора;
 $K_{ТТ СН}, K_{ТТ ВН}$ – коэффициенты трансформации трансформаторов тока, установленных на «стороне СН» и «стороне ВН» соответственно, к которым подключается устройство.

— « $I_{вн} + I_{сн}$ ». В этом случае величина тока нейтрали определяется по выражению:

$$I_{НЕЙТР, A} = I_{ВН} + I_{СН} * (K_{ТТ СН} / K_{ТТ ВН}) + I_{НН1} * (K_{ТТ НН1} / K_{ТТ ВН}), \quad (5)$$

где $I_{НН1}$ – измеренный ток «стороны НН1» силового трансформатора;
 $K_{ТТ НН1}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока, установленных на «стороне НН1», к которым подключается устройство.

Функция защиты от перегрузки на выводах нейтрали задается с помощью уставки «Перегрузка – Функция нейтр. – Вкл.».

1.2.12.3 В случае, если в течение времени, задаваемого уставкой «Перегрузка – Тперегрузки, с», хотя бы один из токов превышает заданную уставку, то загорается светодиод «Перегрузка» и появляется надпись на индикаторе с расшифровкой стороны, на которой произошла перегрузка. Также замыкаются контакты реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)» и загорается светодиод «Внешняя неисправность», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

1.2.12.4 Светодиод «Перегрузка» работает в следящем режиме (гаснет при возврате токового органа).

1.2.12.5 Параметры перегрузки приведены в таблице 15.

Таблица 15

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по току: для уставки « $I_{вн\Sigma} / I_{ном.вн}$ » (по отношению к $I_{НОМ.ВН}$), о.е. (при $I_{НОМ.ВН} = 5 \text{ A}$) (при $I_{НОМ.ВН} = 1 \text{ A}$) для уставки « $I_{сн} / I_{ном.сн}$ » (по отношению к $I_{НОМ.СН}$), о.е. (при $I_{НОМ.СН} = 5 \text{ A}$) (при $I_{НОМ.СН} = 1 \text{ A}$) для уставки « $I_{нн1} / I_{ном.нн1}$ » (по отношению к $I_{НОМ.НН1}$), о.е. (при $I_{НОМ.НН1} = 5 \text{ A}$) (при $I_{НОМ.НН1} = 1 \text{ A}$) для уставки « $I_{нн2} / I_{ном.нн2}$ » (по отношению к $I_{НОМ.НН2}$), о.е. (при $I_{НОМ.НН2} = 5 \text{ A}$) (при $I_{НОМ.НН2} = 1 \text{ A}$) для уставки « $I_{нейтр} / I_{ном.вн}$ » (по отношению к $I_{НОМ.ВН}$), о.е. (при $I_{НОМ.ВН} = 5 \text{ A}$) (при $I_{НОМ.ВН} = 1 \text{ A}$)	0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00)
2	Дискретность уставок по току, А	0,01
3	Диапазон уставки по времени « $T_{ПЕРЕГРУЗКИ, С}$ », с	0,10 – 99,99
4	Дискретность уставки по времени, с	0,01

Продолжение таблицы 15

Наименование параметра		Значение
5	Основная погрешность срабатывания:	
	по току, от уставки, %	±5
	по времени:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
6	Коэффициент возврата по току, не менее	0,95 – 0,92

1.2.13 Управление обдувом трансформатора

1.2.13.1 Данная функция используется для управления обдувом при установке устройства на трансформаторах с системой охлаждения вида «Д» (с принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла), «ДЦ» (с принудительной циркуляцией воздуха и масла с ненаправленным потоком масла) и «НДЦ» (с принудительной циркуляцией воздуха и масла с направленным потоком масла).

1.2.13.2 Согласно ГОСТ 52719-2007 автоматическое управление системой охлаждения вида «Д» должно обеспечивать:

- включение электродвигателей вентиляторов при достижении температуры верхних слоев масла 55⁰С при достижении тока, равного 1,05 номинального, - независимо от температуры верхних слоев масла;

- отключение электродвигателей вентиляторов при снижении температуры верхних слоев масла до 50⁰С, если при этом ток нагрузки менее 1,05 номинального.

Автоматическое управление систем охлаждения видов «ДЦ» и «НДЦ» должно обеспечивать работу электродвигателей вентиляторов и электронасосов для системы охлаждения вида «ДЦ» и электродвигателей вентиляторов для системы охлаждения вида «НДЦ» группами:

- первой – в режиме холостого хода или при нагрузке не более 40% номинального тока;
- первой и второй – при нагрузке трансформатора более 40% номинального тока;
- первой, второй и третьей – при нагрузке трансформатора более 75% номинального тока.

Электродвигатели вентиляторов системы охлаждения вида «ДЦ» и «НДЦ» должны работать только при температуре верхних слоев масла в баке более 40⁰С группами в зависимости от нагрузки трансформатора.

1.2.13.3 На основании вышеуказанных требований к выполнению автоматики охлаждения вида «Д», пуск обдува осуществляется по двум критериям – по превышению током заданной уставки или по дискретным сигналам от датчиков температуры.

В рассматриваемую схему автоматики охлаждения вида «Д» (см. рисунок 14) включены два сигнала от ДТ верхних слоев масла: ДТ срабатывания и ДТ возврата. ДТ срабатывания по сравнению с ДТ возврата имеет более грубую уставку по температуре.

Сигналы ДТ срабатывания и возврата, заведенные на программируемые входы устройства, задаются как функции «ДТ сраб.» и «ДТ возвр.» в группе уставок «Входы – Вход N – Функ» соответственно. Программируемое реле «Обдув Д» задается уставкой «Реле – Реле N – Точка – Обдув Д».

Введение в работу автоматики охлаждения вида «Д» осуществляется заданием уставок «Обдув – Сист. охладж. – Д», «Обдув – Функция ВН-1 – Вкл», «Обдув – Функция СН-1 – Вкл», «Обдув – Функция НН1-1 – Вкл» и «Обдув – Функция НН2 – Вкл». Для контроля срабатывания ДТ дополнительно следует задать уставку «Обдув – Контроль ДТ – Вкл».

Выполнение условия по току или нахождение ДТ в сработанном состоянии в течение времени, задаваемого уставкой «Обдув – Тобдува Д, с», приводит к срабатыванию программируемого реле «Обдув Д» и загоранию светодиода «Обдув», работающего в следящем режиме.

При необходимости можно контролировать несколько ДТ, воспользовавшись программируемыми входами устройства (например, если необходим контроль температуры обмотки).

1.2.13.4 Введение в работу автоматики охлаждения вида «ДЦ» или «НДЦ» осуществляется заданием уставки «Обдув – Сист. охлад. – ДЦ НДЦ». Для организации автоматики охлаждения вида «ДЦ» и «НДЦ» в устройстве предусматриваются три ступени обдува. В каждой из ступеней предусматривается возможность контроля срабатывания ДТ, которая задается уставкой «Обдув – Контроль ДТ».

Срабатывание первой ступени происходит при удержании объединенного сигнала срабатывания токового органа, контролирующего ток всех сторон («стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2»), и сигнала от ДТ на время, превышающее время срабатывания ступени, задаваемое уставкой «Обдув – Тобдува1, с». Срабатывание второй и третьей ступеней происходит при удержании объединенного сигнала срабатывания токового органа, контролирующего ток стороны ВН и СН, и сигнала от ДТ срабатывания на время, превышающее время срабатывания ступеней, задаваемое уставкой «Обдув – Тобдува2, с» и «Обдув – Тобдува3, с» соответственно. Предусматривается задание уставки по току, а также время срабатывания отдельно для каждой ступени.

Ввод ступеней в работу осуществляется заданием уставок «Обдув – Функция ВН-1 – Вкл», «Обдув – Функция ВН-2 – Вкл», «Обдув – Функция ВН-3 – Вкл», «Обдув – Функция СН-1 – Вкл», «Обдув – Функция СН-2 – Вкл» («Обдув – Функция НН1-2 – Вкл»), «Обдув – Функция СН-3 – Вкл» («Обдув – Функция НН1-3 – Вкл»), «Обдув – Функция НН1-1 – Вкл», «Обдув – Функция НН2 – Вкл».

Имеется возможность воздействовать при срабатывании каждой ступени на отдельное программируемое реле. Для этого необходимо задать функции трех программируемых реле как функции реле «Обдув 1», «Обдув 2» и «Обдув 3» соответствующими уставками в группе уставок «Реле – Реле N – Точка».

Для правильной организации первой ступени обдува при введенном контроле срабатывания ДТ необходимо на программируемые входы, функции которых заданы как «ДТ сраб.» и «ДТ возвр.», либо завести сигналы от ДТ подобно системе охлаждения трансформатора типа «Д», либо завести единый сигнал на оба входа от одного ДТ.

1.2.13.5 Контроль тока как для системы охлаждения трансформаторов вида «Д», так и для систем охлаждения вида «ДЦ» и «НДЦ» осуществляется в трех фазах «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2».

Вторичный ток стороны ВН силового трансформатора может как непосредственно измеряться, так и вычисляться как сумма двух измеренных токов, подводимых на токовые входы «ВН» и «СН» устройства (подробнее см. п. 1.2.4). В случае вычисления вторичного тока стороны ВН ввод в работу функции СН осуществляется с помощью задания уставок: «Обдув – Функция НН1-1 – Вкл», «Обдув – Функция НН1-2 – Вкл», «Обдув – Функция НН1-3 – Вкл» и «Обдув – Функция СН-1 – Откл», «Обдув – Функция СН-2 – Откл», «Обдув – Функция СН-3 – Откл».

1.2.13.6 Параметры обдува приведены в таблице 16.

Таблица 16

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по току: для уставки « <i>I_{внΣ-1/I_{ном.вн}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.ВН}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.ВН}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.ВН}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00) для уставки « <i>I_{сн-1/I_{ном.сн}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.СН}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.СН}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.СН}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00) для уставки « <i>I_{нн-1/I_{ном.нн1}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.НН1}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.НН1}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.НН1}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00) для уставки « <i>I_{нн2/I_{ном.нн2}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.НН2}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.НН2}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.НН2}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00) для уставки « <i>I_{внΣ-2/I_{ном.вн}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.ВН}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.ВН}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.ВН}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00) для уставки « <i>I_{сн-2/I_{ном.сн}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.СН}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.СН}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.СН}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00) для уставки « <i>I_{нн-2/I_{ном.нн1}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.НН1}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.НН1}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.НН1}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00) для уставки « <i>I_{внΣ-3/I_{ном.вн}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.ВН}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.ВН}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.ВН}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00) для уставки « <i>I_{сн-3/I_{ном.сн}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.СН}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.СН}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.СН}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00) для уставки « <i>I_{нн-3/I_{ном.нн1}}</i> » (по отношению к <i>I_{НОМ.НН1}</i>), о.е. (при <i>I_{НОМ.НН1}</i> = 5 А) (0,40 – 20,00) (при <i>I_{НОМ.НН1}</i> = 1 А) (0,08 – 4,00)	0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00)
2	Дискретность уставок по току, А	0,01
3	Диапазон уставок по времени: для уставки « <i>ТобдуваД, с</i> », с для уставки « <i>Тобдува1, с</i> », с для уставки « <i>Тобдува2, с</i> », с для уставки « <i>Тобдува3, с</i> », с	0,10 – 99,99 0,10 – 99,99 0,10 – 99,99 0,10 – 99,99
4	Дискретность уставок по времени, с	0,01
5	Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±5 ±3 ±25
6	Коэффициент возврата по току, не менее	0,95 – 0,92

1.2.13.7 На рисунке 14 изображена функционально логическая схема обдува.

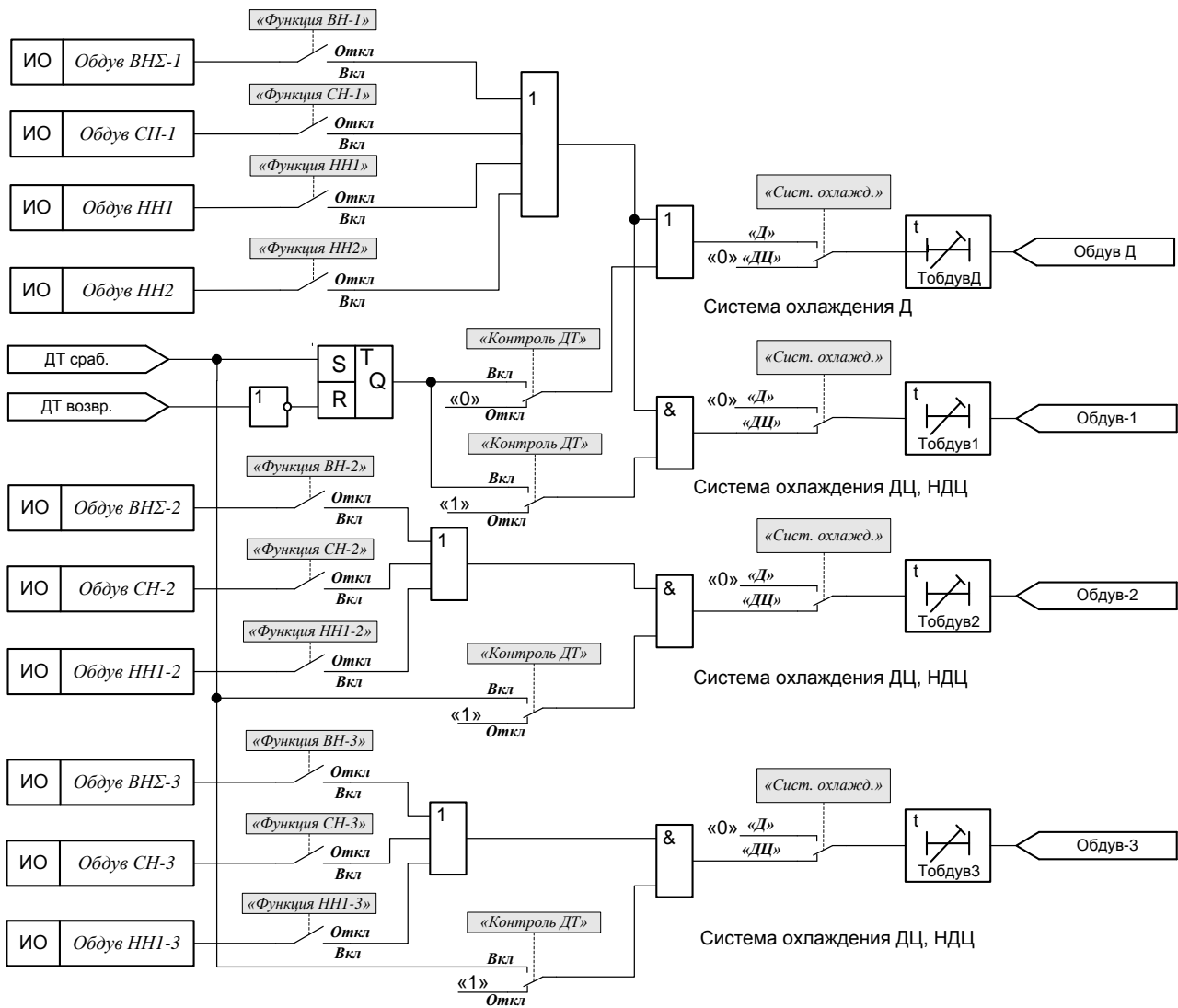


Рисунок 14 – Функционально-логическая схема блока автоматики управления системы охлаждения силового трансформатора вида «Д», «ДЦ» и «НДЦ»

1.2.14 Блокировка РПН

1.2.14.1 Предусмотрена возможность контролировать три фазных тока «стороны ВН» и «стороны СН» силового трансформатора. Уставки по току задаются отдельно для высшего и среднего напряжений в группе уставок «Блокировка РПН».

Вторичный ток стороны ВН силового трансформатора может как непосредственно измеряться, так и вычисляться как сумма двух измеренных токов подводимых на токовые входы «ВН» и «СН» устройства (подробнее см. п. 1.2.4). В случае вычисления вторичного тока стороны ВН ввод в работу функции СН осуществляется с помощью задания уставок: «Блокировка РПН – Функция НН1 – Вкл» и «Блокировка РПН – Функция СН – Откл».

1.2.14.2 В случае, если в течение 10 секунд хотя бы один из токов «стороны ВН» или «стороны СН» («стороны НН1») превышает заданную уставку «Блокировка РПН – $I_{вн\Sigma}/I_{ном.вн}$ » и «Блокировка РПН – $I_{сн}/I_{ном.сн}$ » («Блокировка РПН – $I_{нн1}/I_{ном.нн1}$ ») соответственно, формируется сигнал срабатывания блокировки РПН на программируемое реле «Блокировка РПН» и появляется надпись на индикаторе «Блокировка РПН». Также замыкаются контакты реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)» и загорается светодиод «Внешняя неисправность», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

Вывод блокировки РПН из работы осуществляется независимо для «сторон ВН и СН» заданием уставок «Блокировка РПН – Функция ВН – Откл» и «Блокировка РПН – Функция СН – Откл» («Блокировка РПН – Функция НН1 – Откл»).

Для задания функции «Блокировка РПН» программируемого реле необходимо выставить уставку «Реле – Реле N – Точка – Блок. РПН».

1.2.14.3 Параметры функции блокировки РПН приведены в таблице 17.

Таблица 17

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для уставки « $I_{вн\Sigma}/I_{ном.вн}$ » (по отношению к $I_{НОМ.ВН}$), о.е. (при $I_{НОМ.ВН} = 5$ А) (при $I_{НОМ.ВН} = 1$ А) для уставки « $I_{сн}/I_{ном.сн}$ » (по отношению к $I_{НОМ.СН}$), о.е. (при $I_{НОМ.СН} = 5$ А) (при $I_{НОМ.СН} = 1$ А) для уставки « $I_{нн1}/I_{ном.нн1}$ » (по отношению к $I_{НОМ.НН1}$), о.е. (при $I_{НОМ.НН1} = 5$ А) (при $I_{НОМ.НН1} = 1$ А)	0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00) 0,08 – 4,00 (0,40 – 20,00) (0,08 – 4,00)
2	Дискретность уставок по току, А	0,01
3	Основная погрешность срабатывания:	
	по току, от уставки, %	±5
	по времени:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
4	Коэффициент возврата по току, не менее	0,95 – 0,92

1.2.15 Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель

1.2.15.1 Для реализации контроля перевода цепей выключателя стороны ВН на обходной выключатель предусматриваются два программируемых дискретных входа, функции которых задаются уставками «Входы – Вход N – Контроль ОВ ВН» и «Входы – Вход N – Контроль ЛВ ВН» соответственно.

1.2.15.2 На вход «Контроль ЛВ ВН» заводится сигнал из последовательно включенных нормально-разомкнутого контакта положения испытательного блока цепей тока линейного выключателя, нормально-замкнутого контакта положения испытательного блока цепей тока обходного выключателя и контактов переключателя перевода цепей на обходной выключатель (контакты замыкаются в положении – «Линейный»). Аналогично формируется сигнал, подаваемый на вход «Контроль ОВ ВН», но заводятся соответствующие обходному выключателю контакты испытательных блоков и контакты оперативного переключателя.

1.2.15.3 При одновременном отсутствии или наличии сигналов на обоих входах выявляется несоответствие в цепях перевода, формируется сигнал срабатывания на программируемое реле «Нес.ЛВ/ОВ ВН» и появляется надпись на индикаторе «Несоотв.ЛВ/ОВ ВН». Также замыкаются контакты реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)» и загорается светодиод «Внешняя неисправность», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

Для задания функции «Несоотв. ЛВ/ОВ ВН» программируемого реле необходимо выставить уставку «Реле – Реле N – Точка – Нес.ЛВ/ОВ ВН».

1.2.15.4 Имеется возможность для рассматриваемой функции задать выдержку времени уставкой «Несоотв.ЛВ/ОВ – Тперев.вн».

1.2.15.5 Контроль цепей перевода выключателя стороны СН производится аналогично логике стороны ВН с помощью программируемых входов, функции которых задаются уставками «Входы – Вход N – Контроль ОВ СН» и «Входы – Вход N – Контроль ЛВ СН» соответственно.

Имеется возможность реализовать одновременный контроль перевода двух выключателей – сторон ВН и СН.

1.2.15.6 Параметры контроля перевода цепей на обходной выключатель приведены в таблице 18.

Таблица 18

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по времени: для уставки «Тперев.вн, с», с	0,00 – 30,00
	для уставки «Тперев.сн, с», с	0,00 – 30,00
2	Дискретность уставок по времени, с	0,01
3	Основная погрешность срабатывания: по времени:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25

1.2.15.7 На рисунке 16 изображена функционально-логическая схема контроля перевода цепей на обходной выключатель. На рисунке 15 показан пример сборки контактов для контроля перевода оперативных цепей на обходной выключатель.

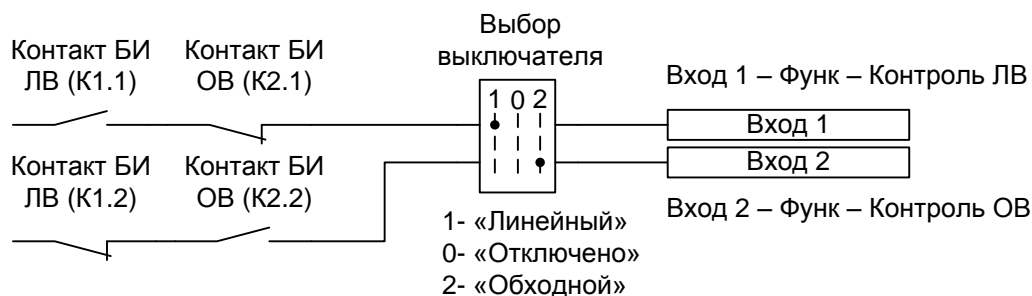


Рисунок 15 — Пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя В1

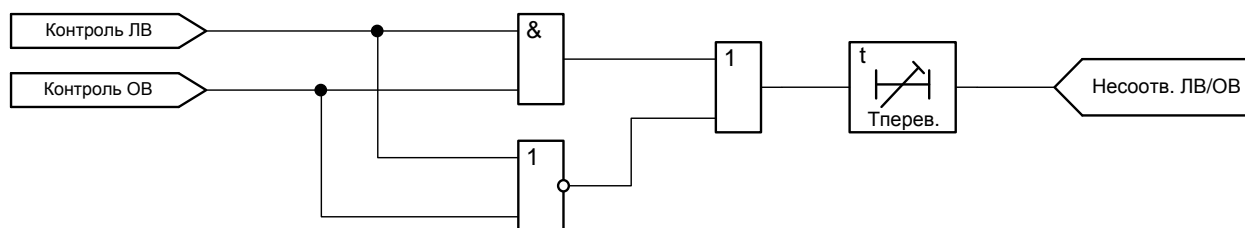


Рисунок 16 – Функционально-логическая схема контроля перевода цепей на обходной выключатель

1.2.16 Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя

1.2.16.1 Для реализации контроля цепей присоединения стороны ВН предусматриваются два программируемых дискретных входа, функции которых задаются уставками «Входы – Вход N – В1 ВН в работе» и «Входы – Вход N – В2 ВН в работе» соответственно.

1.2.16.2 На вход «В1 ВН в работе» заводится сигнал из последовательно включенных нормально-разомкнутого контакта положения испытательного блока цепей тока выключателя В1, контактов переключателя «Отключение В1» (контакты замыкаются в положении – «Работа»), а также контактов переключателя «Состояние выключателей» (контакты замыкаются в двух из трех положений – «В1 и В2 в работе» и «Ремонт В2»). На вход «В2 ВН в работе» заводится аналогичная цепочка для выключателя В2.

Данные входы предназначены для контроля и регистрации положения испытательных блоков и оперативных переключателей. На рисунке 17 показан пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя В1 (В2).

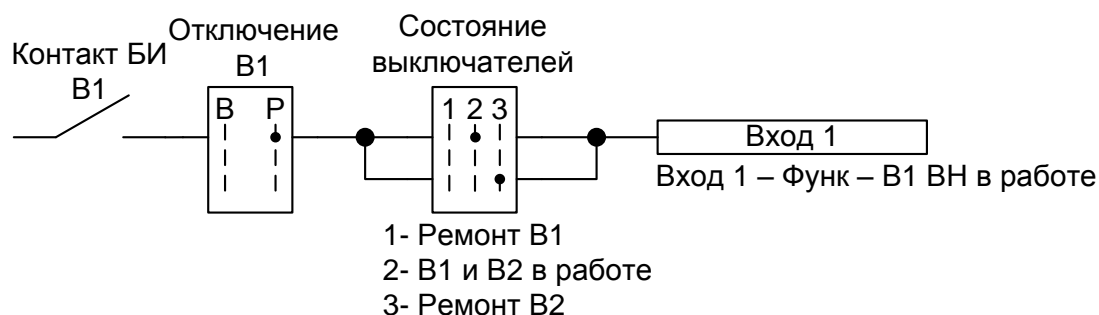


Рисунок 17 — Пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя В1

1.2.16.3 При одновременном отсутствии сигналов на обоих входах выявляется вывод из действия защит на отключение, формируется сигнал срабатывания на программируемое реле «Нес.В1/В2 ВН» и появляется надпись на индикаторе «Несоотв.В1/В2 ВН». Также замыкаются контакты реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)» и загорается светодиод «Внешняя неисправность», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

Для задания функции «Несоотв. В1/В2 ВН» программируемого реле необходимо выставить уставку «Реле – Реле N – Точка – Нес.В1/В2 ВН».

1.2.16.4 Имеется возможность для рассматриваемой функции задать выдержку времени уставкой «Несоотв.В1/В2 – Тв1/в2.вн».

1.2.16.5 Контроль цепей при подключении присоединения стороны СН производится аналогично логике стороны ВН с помощью программируемых входов, функции которых задаются уставками «Входы – Вход N – В1 СН в работе» и «Входы – Вход N – В2 СН в работе» соответственно.

Имеется возможность реализовать одновременный контроль цепей двух присоединений – сторон ВН и СН.

1.2.16.6 Параметры контроля оперативных цепей при подключении присоединения стороны ВН (СН) через два выключателя приведены в таблице 19.

Таблица 19

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по времени: для уставки «Тв1/в2.вн, с», с для уставки «Тв1/в2.сн, с», с	0,00 – 30,00 0,00 – 30,00
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

1.2.16.7 На рисунке 18 изображена функционально-логическая схема контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя.

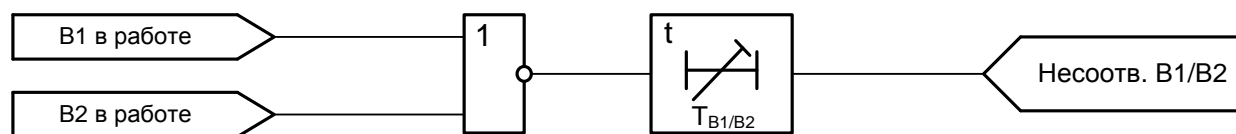


Рисунок 18 – Функционально-логическая схема контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя

1.2.17 Входы с программируемой функцией

1.2.17.1 Для увеличения возможностей устройства в нем имеются шестнадцать дополнительных дискретных входов «Вход 1»...«Вход 16», каждому из которых присваивается функция, задаваемая уставкой «Входы – Вход N – Функ». Список возможных функций программируемых входов приведен в Приложении А.

Свойства каждого входа задаются отдельно с помощью уставок в соответствующих группах уставок «Входы – Вход N».

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

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

1.2.17.4 Для входа с функцией «Внешнее отключение» с помощью дополнительных уставок можно задать контроль входного сигнала по току «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» или «стороны НН2», выдачу сигнала пуска УРОВ ВН и УРОВ СН при отключении по заданному дискретному входу, а также название входа.

Контроль по току используется для увеличения надежности и отстройки от ложных срабатываний. Введение в работу контроля по току каждой стороны задается соответствующими уставками «Контроль I_{вн}», «Контроль I_{сн}», «Контроль I_{нн1}» и «Контроль I_{нн2}» в группах уставок «Входы – Вход N» и вводится отдельно для каждого входа с функцией «Внешнее отключение».

Для контроля тока в фазах всех сторон используются соответствующие токовые органы. Токовый орган срабатывает, если хотя бы один из фазных токов «стороны ВН» («стороны СН», «стороны НН1» или «стороны НН2») превышает порог срабатывания, заданный уставкой «I_{вн/Ином.вн}» («I_{сн/Ином.сн}», «I_{нн1/Ином.нн1}» или «I_{нн2/Ином.нн2}») в группе «Входы – Общие».

Таким образом, для отключения выключателей «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2» необходимо наличие сигнала внешнего отключения, а также срабатывание соответствующего токового органа, для которого введена уставка «контроля по току». Срабатывания токовых органов «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2» объединены по условию «ИЛИ».

В случае задания режима «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» или «стороны НН2» «с контролем по току» при отсутствии токов соответствующих сторон приход сигнала на вход с функцией «Внешнее отключение» через 1 с вызовет сигнализацию неисправности цепей внешнего отключения с соответствующей индикацией на экране дисплея. При этом действие сигнала на отключение будет заблокировано, то есть даже в случае появления тока в фазах, отключения не будет. Блокировка снимается при исчезновении сигнала на указанном входе. Работа всех входов выполнена абсолютно независимо друг от друга.

Функционально-логическая схема внешнего отключения приведена на рисунке 19.

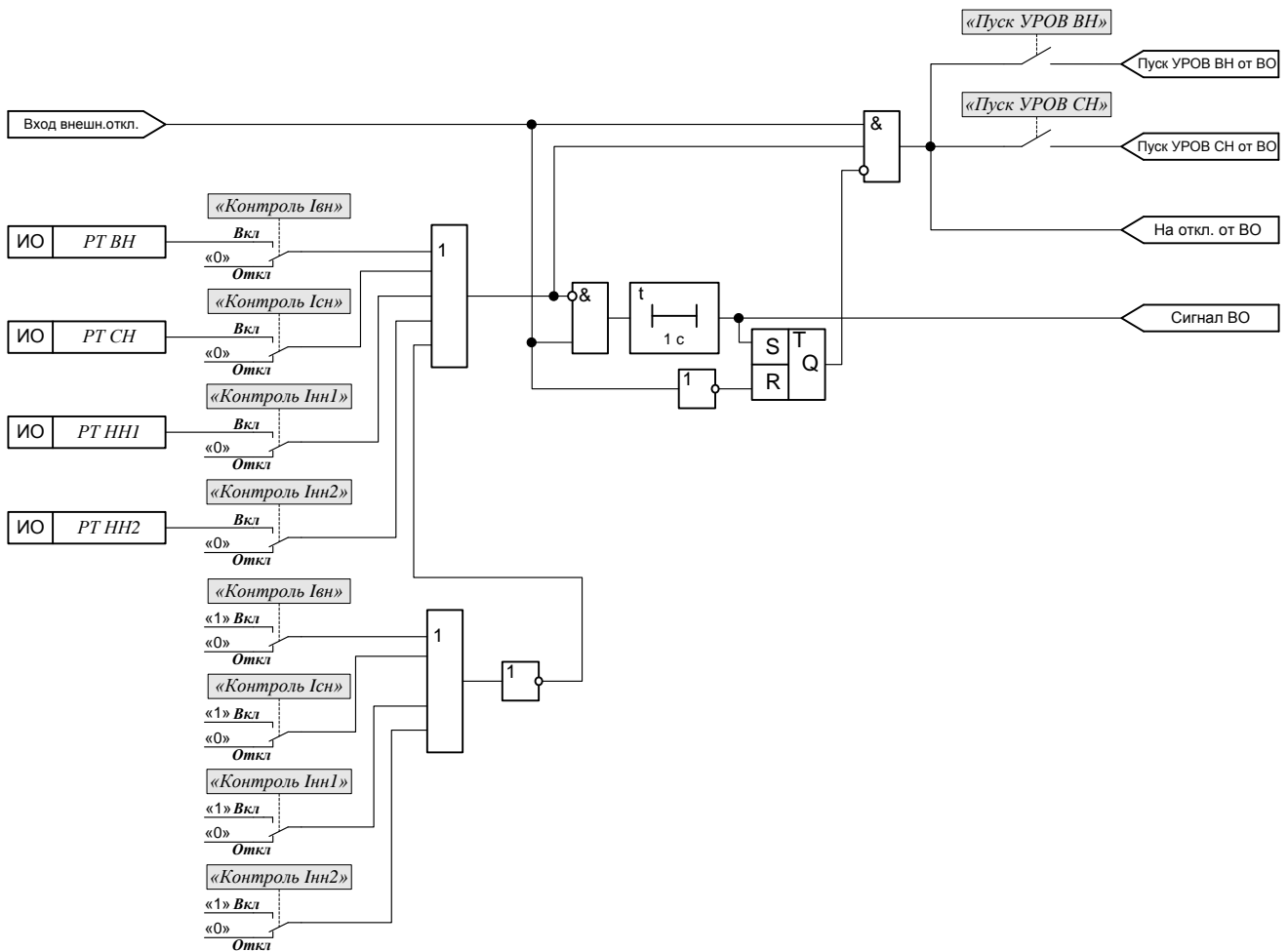


Рисунок 19 – Функционально-логическая схема внешнего отключения

Формирование сигнала пуска УРОВ ВН и УРОВ СН при отключении по заданному дискретному входу производится при заданных уставках «Входы – Вход N – Пуск УРОВ ВН – Вкл» и «Входы – Вход N – Пуск УРОВ СН – Вкл» соответственно. Указанная возможность задается отдельно для каждого из используемых программируемых входов с функцией «Внешнее отключение».

1.2.17.5 Параметры токовых органов приведены в таблице 20.

Таблица 20

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон изменения уставок по току:	
«Iвн/Iном.вн» (по отношению к $I_{НОМ.ВН}$), о.е.	0,04 – 40,00
(при $I_{НОМ.ВН} = 5A$)	(0,20 – 200,0)
(при $I_{НОМ.ВН} = 1A$)	(0,04 – 40,00)
«Iсн/Iном.вн» (по отношению к $I_{НОМ.СН}$), о.е.	0,04 – 40,00
(при $I_{НОМ.СН} = 5A$)	(0,20 – 200,0)
(при $I_{НОМ.СН} = 1A$)	(0,04 – 40,00)
«Inn1/Iном.нн1» (по отношению к $I_{НОМ.НН1}$), о.е.	0,04 – 40,00
(при $I_{НОМ.НН1} = 5A$)	(0,20 – 200,0)
(при $I_{НОМ.НН1} = 1A$)	(0,04 – 40,00)
«Inn2/Iном.нн2» (по отношению к $I_{НОМ.НН2}$), о.е.	0,04 – 40,00
(при $I_{НОМ.НН2} = 5A$)	(0,20 – 200,0)
(при $I_{НОМ.НН2} = 1A$)	(0,04 – 40,00)

Продолжение таблицы 20

	Наименование параметра	Значение
2	Диапазон уставок по времени: «Тсраб, с» «Твозвр, с»	0,00 – 99,99 0,00 – 99,99
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	±5 ±3 ±25
5	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92
6	Время срабатывания ИО, мс, не более	35

1.2.17.6 При выбранной функции входа «Внешний сигнал» предусматривается возможность с помощью уставки «Входы – Вход N – Сигнал» отключить его действие на общее реле сигнализации устройства.

1.2.17.7 Дополнительно можно запрограммировать название каждого входа внешнего отключения и внешнего сигнала, выводимое на ЖК индикатор при отключении или сигнализации соответственно. Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцчшщъыьэюяUIN0123456789-/.<> ». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 14 символов.

1.2.17.8 Каждый вход может действовать на блокировку любой из имеющихся в устройстве защит.

Если для входа задан активный уровень «1», то наличие сигнала на входе блокирует работу защиты, отсутствие – разрешает.

Если для входа задан активный уровень «0», то наличие сигнала на входе разрешает работу защиты, отсутствие – блокирует.

При вводе устройства в работу необходимо внимательно относиться к заданию функции входов, поскольку «забытые» и не подключенные блокирующие входы с активным нулевым уровнем выводят защиту из работы.

При использовании блокирующих входов рекомендуется подключать один из программируемых светодиодов к точкам «Вывод ХХХХХ» для индикации наличия блокирующего сигнала.

При действии нескольких сигналов на блокировку одной и той же защиты используется элемент «ИЛИ», то есть при наличии хотя бы одного блокирующего сигнала защита не работает.

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 защиты 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 устройства «Набор уставок 2». Переключение с одного набора на другой про-

исходит с задержкой по времени на 2 секунды. 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 — Акт.набор уставок».

1.2.19 Программируемые реле

1.2.19.1 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.

1.2.19.2 Выбор точки подключения к функциональной логической схеме программируемого реле производится с помощью уставки «Точка» в соответствующей группе уставок («Реле – Реле 1», «Реле – Реле 2», и т.д.). Список программируемых точек, предусмотренных устройством, приведен в Приложении Б.

В устройстве предусматривается программируемая точка «Управл.ЛС», позволяющая управлять программируемыми реле, подключенными к указанной точке, в отдельности. Для управления выбранным программируемым реле по ЛС необходимо задать уставку: «Реле N – Точка – Управл.ЛС».

1.2.19.3 С помощью уставки «Режим» в соответствующей группе уставок («Реле – Реле 1», «Реле – 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.

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

1.2.19.5 Функциональная логическая схема программируемого реле приведена на рисунке 20.

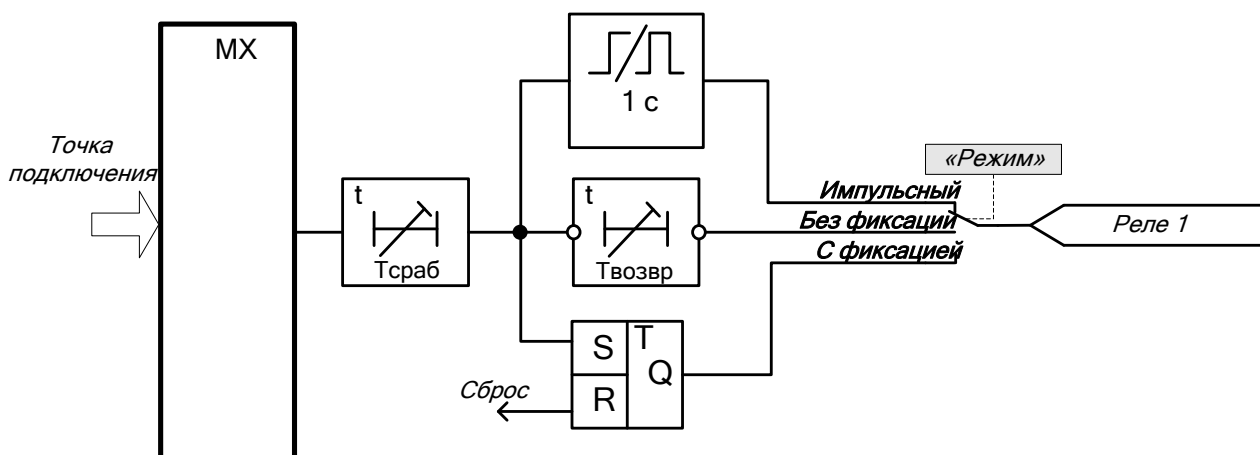


Рисунок 20 – Фрагмент функциональной логической схемы программируемого реле

1.2.20 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. 1.2.19).

Имеется возможность ввести задержку на срабатывание светодиода с помощью уставки «*Светодиоды – Сигнал N – Тсраб, с*». Значения уставки 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 светодиода.

1.2.21 Аварийный осциллограф

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

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

Общая длительность сохраняемых в памяти осциллограмм составляет порядка 26 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.

1.2.21.3 Считывание осциллограмм осуществляется с помощью компьютера по линии связи.

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

1.2.21.5 Возможны следующие условия пуска осциллографа:

— аварийное отключение (задается уставкой «*Авар. откл.*»). Срабатывание внутренних (например, ДЗТ-1, МТЗ ВН и т.д.) или внешних (по дискретным отключающим входам) защит с действием устройства на отключение выключателя;

— 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.

1.2.21.6 При программируемом пуске осциллографа задание точки подключения к функциональной логической схеме устройства выполняется аналогично выбору точки для программируемых реле и светодиодов (подробнее см. п. 1.2.19). 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 независимо от длительности присутствия сигнала (пуск идет «по фронту»). Время записи в фиксированном режиме определяется параметром «*Тпрограм, с*».

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

Максимальная длительность одной осциллограммы ограничена и регулируется уставкой «*T_{макс.осц.}, с*». Суммарное время включает в себя аварийный, до- и послеаварийный 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.

1.2.21.8 Длительность доаварийной и послеаварийной записей задается уставками «*T_{доаварийн.}, с*» и «*T_{послеавар.}, с*» соответственно.

1.2.21.9 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 следящем режиме работы пуска («*Прямо-След.*», «*Инвер-След.*») осциллограмма будет складываться: доаварийный режим («*T_{доаварийн.}, с*») + время присутствия сигнала в выбранной точке + послеаварийный режим («*T_{послеавар.}, с*»).

В фиксированном режиме пуска осциллограмма будет складываться: доаварийный режим + время записи при программируемом пуске («*T_{програм.}, с*») + послеаварийный режим.

б) 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, при условии, что в этом интервале происходит срабатывание защиты. В случае если за пуском защиты 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 защиты. Таким образом, если последует срабатывание защиты, то сохранена будет последняя часть осциллограммы (длительностью «*T_{макс.осц.}, с*»).

в) ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ДИСКРЕТНОМУ ОТКЛЮЧАЮЩЕМУ ВХОДУ

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

Данный случай аналогичен записи от программируемого пуска с режимом «*Прямо-фиксированный*».

1.2.21.10 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.

1.2.21.11 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.

1.2.21.12 Параметры осциллографа приведены в таблице 21.

Таблица 21

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по времени, с для «Тмакс.осц., с» для «Тдоаварийн, с» для «Тпослеавар, с» для «Тдискрет, с» для «Тпрограм, с»	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	26

1.2.22 Регистратор событий

1.2.22.1 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.

1.2.22.2 Список сигналов, контролируемых регистратором событий, приведен в Приложении В.

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

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

1.2.23 Отображение внешних неисправностей

Устройство выявляет и индицирует большое количество неисправностей внешнего оборудования. При обнаружении таких неисправностей срабатывают реле сигнализации «Сигнал (1)», «Сигнал (2)» 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 Г.

1.2.24 Линии связи

1.2.24.1 Устройство может быть оснащено двумя или тремя интерфейсами линии связи с компьютером. На передней панели расположен разъем интерфейса USB, на задней – разъем интерфейса RS485 и третьего (опционального) интерфейса – RS485, CAN или Ethernet (X15, X16).

1.2.24.2 Разъем USB на передней панели предназначен, в основном, для проведения пуско-наладочных работ и позволяет временно соединиться с компьютером по принципу «точка-точка» при открытой защитной крышке устройства. Для соединения с компьютером используется стандартный кабель типа «А–В». Гальванической развязки от схемы устройства данный интерфейс не имеет.

1.2.24.3 Интерфейс RS485 на задней панели прибора предназначен для постоянного подключения устройства в локальную сеть связи для решения задач АСУ. 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.

1.2.24.4 Наличие и тип третьего интерфейса зависит от исполнения (меняется интерфейс X15).

1.2.24.5 Устройство поддерживает протокол связи Modbus RTU или Modbus TCP, в зависимости от исполнения линии связи.

1.2.24.6 При задании типа протокола Modbus уставками необходимо дополнительно ввести параметры этого протокола, позволяющие настроить устройство на работу с различными вариантами передачи данных. Этими параметрами являются адрес устройства в локальной сети, скорость передачи данных, наличие и вид проверки данных на четность, а также количество стоповых бит.

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

1.2.24.8 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 клеммников (например, X16:2 и X16:3).

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

1.2.24.10 Монтаж линии связи с интерфейсом Ethernet производится с помощью стандартных кабелей типа UTP или FTP с разъемами RJ45.

1.2.25 Поддержка системы точного единого времени

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

1.2.25.2 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*.

1.2.25.3 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.

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

— вход интерфейса RS485 (X16). В этом режиме (задается соответствующей программной настройкой, см. п. 1.2.25.6) 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;

— специальный дискретный вход «Синхроимпульс» (X17). Данный вход выполнен на различные номинальные значения постоянного напряжения: *220 В, 110 В, 24 В, 12 В*. Длительность входного импульса не менее *15 мс*.

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

1.2.25.6 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 (X16);
- «*Оптрон*» – канал синхронизации выполняется с помощью оптронного входа «Синхроимпульс» (X17).

1.2.25.7 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 (1)*», «*Сигнал (2)*» 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 Б), 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 трансформаторов тока;
- комбинированный модуль трансформаторов тока и напряжения;
- модуль выходных реле;
- два модуля оптронных входов;
- модуль управления;
- совмещенный модуль питания и портов линии связи.

1.3.2 Конструкция изделия

1.3.2.1 Конструктивно устройство выполнено в виде моноблока, содержащего функциональные модули, на передней панели которого расположены органы индикации и управления устройством, на задней – разъемы и/или клеммные соединители для подключения внешних цепей. Структурная схема устройства изображена на рисунке 21.

1.3.2.2 В блоке расположены легкосъёмные 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 разъёмными (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 знакомест, с управляемой подсветкой и регулируемой контрастностью;
- кнопки клавиатуры управления (шесть кнопок управления диалогом «человек-машина» и кнопка сброса сигнализации);
- светодиоды сигнализации (с фиксированным назначением и программируемые пользователем).

1.3.2.4 Под откидываемой крышкой на лицевой панели устройства располагаются:

- сменная батарейка 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 батарейки);
- вход USB (применяется для непосредственного подключения к компьютеру).

1.3.3 Модули трансформаторов тока и напряжения

1.3.3.1 Модуль трансформаторов тока содержит:

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

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

1.3.3.2 Комбинированный модуль трансформаторов тока и напряжения содержит:

- 4 промежуточных развязывающих трансформатора тока;
- 4 промежуточных развязывающих трансформатора напряжения;
- четырнадцатиразрядный многоканальный АЦП.

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.

1.3.4 Модуль управления

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

- плату микропроцессорного контроллера;
- плату клавиатуры и индикации.

Плата микропроцессорного контроллера содержит:

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

Плата микропроцессорного контроллера выполняет следующие функции:

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

1.3.4.2 Плата клавиатуры и индикации предназначена для выполнения следующих функций:

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

1.3.5 Модули оптронных входов

1.3.5.1 Модули оптронных входов 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 или на напряжение 110 В. 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 до коэффициента пульсаций не более 12%.

1.3.6 Модуль выходных реле

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

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

1.3.7 Совмещенный модуль питания и портов линии связи

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

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

1.3.7.3 Модуль содержит также:

– два независимых интерфейса RS-485, предназначенные для удаленного доступа к устройству по каналам АСУ;

– специальный дискретный вход «Синхроимпульс», предназначенный для подачи на него синхроимпульса от системы точного единого времени. Предусмотрены несколько контактов данного входа под различные номинальные напряжения сигнала: 12 В, 24 В, 110 В, 220 В.

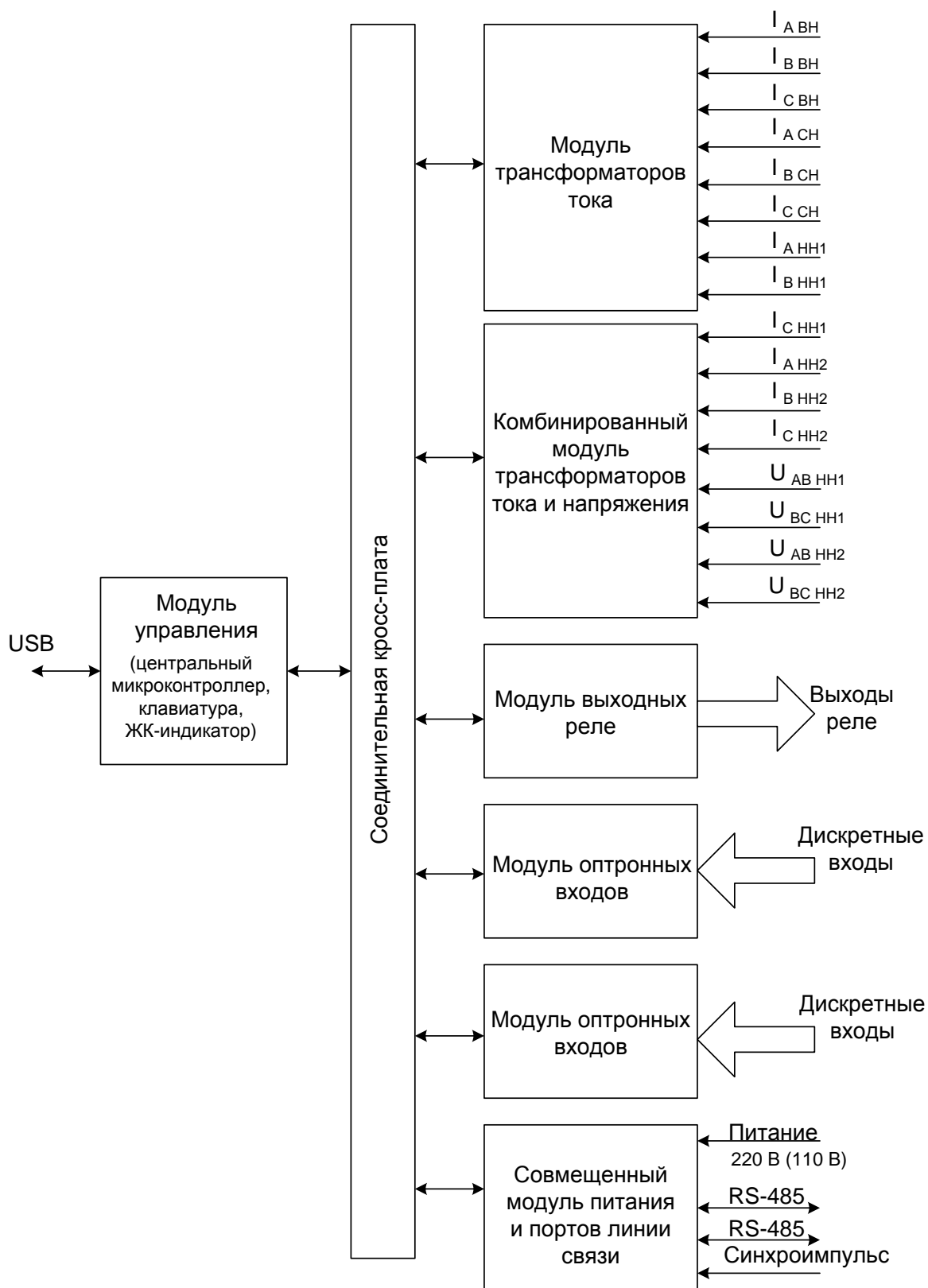


Рисунок 21 – Структурная схема устройства «Сириус-3-ДЗО-02»

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.

Дополнительно по программе цифровой фильтрации вычисляются значения 2-й гармонической составляющей дифференциальных токов.

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

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

1.4.1.5 При превышении тока заданной уставки происходит пуск ступени.

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

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

1.4.1.7 В момент срабатывания контактов реле происходит фиксация причины отключения линии (вид сработавшей защиты, внешнее отключение или команда), момента срабатывания защиты при помощи встроенных часов-календаря, а также времени, прошедшего с момента выявления условий срабатывания защиты до момента выдачи команды на выходные реле $T_{заш}$.

1.4.1.8 Размыкание контактов реле «Откл.» происходит только после возврата токовых органов.

1.4.1.9 При условии срабатывания токовых защит и отсутствии снижения тока «стороны ВН» ниже уставки «УРОВ ВН – $I_{уров}/I_{ном.вн}$ » в течение заданного уставкой «УРОВ ВН – $T_{уров.вн}, с$ » времени, срабатывает выходное реле «УРОВ ВН» и выдает сигнал отключения смежного выключателя.

При условии срабатывания токовых защит и отсутствии снижения тока «стороны СН» ниже уставки «УРОВ СН – $I_{уров}/I_{ном.сн}$ » в течение заданного уставкой «УРОВ СН – $T_{уров.сн}, с$ » времени, срабатывает выходное реле «УРОВ СН» и выдает сигнал отключения смежного выключателя. Таким образом, сигнал УРОВ ВН или УРОВ СН будет выдаваться только при условии несрабатывания соответствующего выключателя «стороны ВН» или «стороны СН». Это позволяет снизить время отключения вышестоящего выключателя и уменьшить последствия отказа выключателя объекта. Замкнутое состояние контактов реле «УРОВ ВН» или «УРОВ СН» обеспечивается до момента возврата токовых защит.

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 (1)», «Отказ (2)», и устройство блокируется.

1.4.2.2 В процессе работы процессор постоянно проводит самодиагностику и перепрограммирует 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 На аналоговые входы устройства поступают токи фаз «А», «В» и «С» соответствующих присоединений «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2» силового трансформатора и линейные напряжения АВ и ВС «стороны НН1» и «стороны НН2» трансформатора. Схема подключения аналоговых сигналов приведена в приложении Е.

При подключении необходимо контролировать правильность фазировки подводимых цепей!

1.4.4 Описание входных дискретных сигналов

1.4.4.1 Вход «ГЗТ» является входом безусловного отключения и используется для подведения к устройству отключающего сигнала от цепей газовой защиты трансформатора. Длительность замыкания отключающих реле составляет не менее 1 секунды в независимости от длительности присутствия данного сигнала на входе.

1.4.4.2 Вход «ГЗ РПН» является входом безусловного отключения и используется для подведения к устройству отключающего сигнала от цепей газовой защиты РПН. Длительность замыкания отключающих реле составляет не менее 1 секунды в независимости от длительности присутствия данного сигнала на входе.

1.4.4.3 Вход «Перевод ГЗТ на сигнал» позволяет оперативно выводить из действия вход отключения «ГЗТ» и предназначен для проведения наладочных работ на присоединении. В случае если на данном входе присутствует активный сигнал и появляется сигнал на входе «ГЗТ», то срабатывания реле отключения не происходит, но на индикаторе появляется сообщение «Вход сигн. ГЗ». Так же замыкаются контакты реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)» и загорается светодиод «Внешняя неисправность», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

1.4.4.4 Вход «Вывод ГЗ РПН» позволяет оперативно выводить из действия вход отключения «ГЗ РПН» и предназначен для проведения наладочных работ на присоединении.

1.4.4.5 Вход «Сигнализация ГЗТ» предназначен для информирования о срабатывании сигнальной ступени газовой защиты трансформатора. По этому сигналу фиксируется неисправность «Сигн. ГЗ тр-ра» с выдачей сигнала «Внешняя неисправность» контактами реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)» и светодиодом на передней панели.

1.4.4.6 Входы «Запуск УРОВ ВН» и «Запуск УРОВ СН» предназначены для подачи сигнала пуска схем УРОВ ВН и УРОВ СН соответственно от других защит присоединения (например, от ДЗШ и т.д.).

1.4.4.7 Входы «Вывод УРОВ ВН» и «Вывод УРОВ СН» предназначены для оперативного вывода из действия соответствующих функций защит. Исчезновение сигнала на одном из указанных входов приводит к автоматическому разрешению действия соответствующей функции защиты (если действие защиты разрешено соответствующей уставкой).

1.4.4.8 Состояние входа «Вход РПВ ВН» служит для контроля состояния «Включено» выключателя «стороны ВН».

1.4.4.9 Состояние входа «Вход РПВ СН» служит для контроля состояния «Включено» выключателя «стороны СН».

1.4.4.10 Состояние входа «Вход РПВ НН1» служит для контроля состояния «Включено» выключателя «стороны НН1».

1.4.4.11 Состояние входа «Вход РПВ НН2» служит для контроля состояния «Включено» выключателя «стороны НН2».

1.4.4.12 Вход «ВМ-блокировка СН» предназначен для разрешения работы МТЗ ВН и МТЗ СН по внешнему дискретному сигналу и реализации внешнего пуска по напряжению (подробнее см. п. 1.2.7.8).

1.4.4.13 Входы «Вывод ДЗТ», «Вывод МТЗ ВН», «Вывод МТЗ СН», «Вывод МТЗ НН1» и «Вывод МТЗ НН2» предназначены для оперативного вывода из действия соответствующих функций защит. Исчезновение сигнала на одном из указанных входов приводит к автоматическому разрешению действия соответствующей функции защиты (если действие защиты разрешено соответствующей уставкой).

1.4.4.14 Вход «Неиспр. обдува» предназначен для сигнализации неисправности обдува трансформатора. По этому сигналу фиксируется неисправность «Неисправность обдува» с выдачей сигнала контактами реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)».

1.4.4.15 Вход «Уровень масла макс.» предназначен для сигнализации повышения уровня масла в баке трансформатора. По этому сигналу фиксируется неисправность «Ур. масла макс.» с выдачей сигнала контактами реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)».

1.4.4.16 Вход «Уровень масла мин.» предназначен для сигнализации снижения уровня масла в баке трансформатора. По этому сигналу фиксируется неисправность «Ур. масла мин.» с выдачей сигнала контактами реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)».

1.4.4.17 Вход «Перегрев» предназначен для сигнализации перегрева трансформатора. По этому сигналу фиксируется неисправность «Перегрев» с выдачей сигнала контактами реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)».

1.4.4.18 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.

1.4.4.19 Вход «Набор уставок 2» используется для задания текущего активного набора уставок (подробнее см. п. 1.2.18.2). Если вход оставить неподключенным, то используется только один (первый) набор.

1.4.4.20 Входы «Вход 1»...«Вход 16» предназначены для расширения возможностей устройства. Свойства каждого входа задаются отдельно с помощью уставок в соответствующих группах, подробнее см. п. 1.2.17.

1.4.5 Описание выходных реле

1.4.5.1 Выходные реле «Отключение 1», «Отключение 2», «Отключение 3» и «Отключение 4» предназначены для выдачи команды отключения на другие терминалы, имеющие функцию управления выключателем (например, «Сириус-3-УВ»), либо непосредственно на катушку отключения. Но необходимо учитывать, что реле рассчитаны на ток замыкания до 6 А при напряжении 220 В постоянного тока. Максимальный ток их размыкания составляет порядка 0,5 А (для реле «Откл. 1(2,3,4)»), 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 1», «Отключение 2», «Отключение 3» и «Отключение 4» функционально идентичны и дублируют друг друга для увеличения количества контактов. Для увеличения надежности рекомендуется использовать контакты разных реле. Пример рекомендуемого соединения указан на рисунке 22.

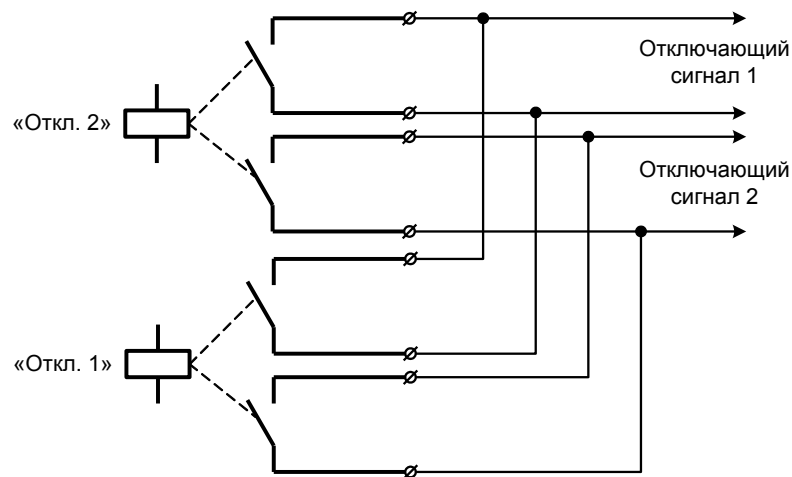


Рисунок 22 – Рекомендуемая схема организации цепей отключения

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 Выходные реле «УРОВ ВН» и «УРОВ СН» предназначены для выдачи отключающего сигнала на защиты смежных выключателей.

1.4.5.3 Выходные реле «Срабатывание МТЗ ВН», «Срабатывание МТЗ СН», «Срабатывание МТЗ НН1» и «Срабатывание МТЗ НН2» предназначены для выдачи отключающего сигнала на выключатели ВН, СН, НН1 или НН2 соответственно.

1.4.5.4 Выходные реле «Срабатывание защит (1)» и «Срабатывание защит (2)» имеют нормально-разомкнутые контакты, которые замыкаются при срабатывании устройства на отключение выключателей «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2» (с фиксацией срабатывания).

1.4.5.5 Выходные реле «Отказ (1)» и «Отказ (2)» имеют нормально-замкнутые контакты и срабатывают (размыкают контакты) при включении питания сразу после полного внутреннего тестирования устройства и при работе находятся во включенном состоянии, что соответствует разомкнутому состоянию их контактов. При потере питания реле отпустят и замкнут свои контакты, сигнализируя о неисправности устройства защиты.

1.4.5.6 Выходные реле «Сигнал (1)» и «Сигнал (2)» имеют нормально-разомкнутые контакты и срабатывают при обнаружении любой неисправности во внешних по отношению к устройству защитах цепях. К ним относятся – срабатывание внутренних токовых защит, перегрузка, блокировка РПН, небаланс ДЗТ, появление предупреждающих сигналов (таких как, «Ур. масла макс.», «Ур. масла мин.», «Перегрев» и т.д.), а также срабатывание устройства по входным дискретным отключающим сигналам. Сбрасывается реле кнопкой «Сброс» с панели управления устройства, либо по входу «Сброс сигнализации» или по линии связи.

1.4.5.7 Выходные программируемые реле «Реле 1», «Реле 2» ... «Реле 16» служат для увеличения универсальности устройства, имеют переключающие контакты, входы которых можно подключить к одной из заданных точек функциональной логической схемы. Можно запрограммировать режим работы этих реле – в следящем режиме, с памятью, до сброса сигналом «Сброс» или в импульсном режиме. Также можно ввести задержку на срабатывание реле.

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 «*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).

1.4.6.3 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.

1.4.6.4 Светодиод «*Срабатывание защиты*» (красного цвета) загорается при срабатывании устройства на отключение выключателей «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2». Светодиод работает в режиме блинкера.

1.4.6.5 Светодиод «*ДЗТ-1*» (красного цвета) загорается при срабатывании дифференциальной токовой отсечки (ДЗТ-1), действующей на отключение выключателя. Светодиод работает в режиме блинкера.

1.4.6.6 Светодиод «*ДЗТ-2*» (красного цвета) загорается при срабатывании чувствительной ступени ДЗТ с торможением (ДЗТ-2), действующей на отключение выключателя. Светодиод работает в режиме блинкера.

1.4.6.7 Светодиод «*Небаланс ДЗТ*» (красного цвета) сигнализирует о небалансе в плечах дифференциальной защиты и загорается при срабатывании ДЗТ-3. Работает в режиме блинкера.

1.4.6.8 Светодиод «*УРОВ ВН*» (красного цвета) загорается при срабатывании УРОВ ВН на отключение смежных выключателей «стороны ВН». Работает в режиме блинкера.

1.4.6.9 Светодиод «*УРОВ СН*» (красного цвета) загорается при срабатывании УРОВ СН на отключение смежных выключателей «стороны СН». Работает в режиме блинкера.

1.4.6.10 Светодиод «*ГЗ РПН*» (красного цвета) работает в режиме блинкера и загорается при срабатывании газовой защиты РПН.

1.4.6.11 Светодиод «*ГЗТ*» (красного цвета) работает в режиме блинкера и загорается при срабатывании газовой защиты трансформатора.

1.4.6.12 Светодиод «*ГЗТ сигнал*» (красного цвета) загорается в режиме работы ГЗТ на сигнал при появлении сигнала на дискретном входе «*ГЗТ*» или при наличии сигнала срабатывания внешней сигнализации газовой защиты трансформатора на дискретном входе «*Сигнализация ГЗТ*».

1.4.6.13 Светодиод «*Обдув*» (красного цвета) работает в следящем режиме и загорается при срабатывании одной из ступеней обдува.

1.4.6.14 Светодиод «*Перегрузка*» (красного цвета) загорается при срабатывании перегрузки «стороны ВН, СН, НН1 или НН2». Светодиод работает в следящем режиме.

1.4.6.15 Светодиод «*Перевод ГЗТ на сигнал*» (красного цвета) сигнализирует наличие оперативной блокировки ГЗТ при работе на отключение выключателя стороны ВН. В этом режиме ГЗТ работает на сигнал. Светодиод работает в следящем режиме.

1.4.6.16 Светодиод «*УРОВ ВН блокирован*» (красного цвета) работает в следящем режиме и загорается при оперативном выводе УРОВ ВН по сигналу дискретного входа «*Вывод УРОВ ВН*». Светодиод срабатывать не будет в случае, если функция УРОВ ВН выведена уставкой «*УРОВ ВН – Функция*».

1.4.6.17 Светодиод «УРОВ СН заблокирован» (красного цвета) работает в следящем режиме и загорается при оперативном выводе УРОВ СН по сигналу дискретного входа «Вывод УРОВ СН». Светодиод срабатывать не будет в случае, если функция УРОВ СН выведена уставкой «УРОВ СН – Функция».

1.4.6.18 Светодиод «Неисправность ТН НН1» (красного цвета) загорается при выявлении неисправностей в цепях ТН на «стороне НН1», действует до сброса сигнализации устройства.

1.4.6.19 Светодиод «Неисправность ТН НН2» (красного цвета) загорается при выявлении неисправностей в цепях ТН на «стороне НН2», действует до сброса сигнализации устройства.

1.4.6.20 Светодиоды «Сигнал 1», «Сигнал 2», «Сигнал 3», «Сигнал 4», «Сигнал 5» и «Сигнал 6» являются программируемыми, с возможностью подключения к одной из заданных точек функциональной логической схемы устройства (подробнее см. п. 1.2.20). 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-ДЗО-02»);
- исполнение по напряжению оперативного питания;
- исполнение по интерфейсу линии связи;
- 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 пломбирование не предусмотрено.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка устройства произведена в соответствии с требованиями ТУ 3433-003-54933521-2009 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 напряжения 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 Д. Механическая установка устройства на панель может производиться с помощью 4-х винтов согласно разметке, приведенной на рисунке Д.5.

2.2.2.2 Устройство подключается к токовым цепям трансформаторов тока, вторичные обмотки которых собраны в ЗВЕЗДУ. Подключение устройства к обмоткам, собранным в «треугольник», НЕЖЕЛАТЕЛЬНО. Компенсация фазового сдвига токов в силовом трансформаторе и устранение токов нулевой последовательности производится с помощью внутренних цифровых трансформаторов тока. Более подробно см. п. 1.2.3.

2.2.2.3 Входы для подключения внешних электрических цепей приведены в Приложении Е. Чередование фазных токов и напряжений обязательно проверяется после построения векторной диаграммы нагрузочного режима, полученной в режиме «Контроль». Напряжения и токи должны подводиться с прямым чередованием фаз.

Оперативное питание (220 В или 110 В, в зависимости от исполнения) подключается к контактам X18:1 и X18:2. Полярность подключения питания произвольная.

2.2.2.4 Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок.

2.2.2.4.1 Измерительные токовые цепи подключаются к клеммным колодкам X1, X2, X3. Клеммная колодка позволяет зажимать одножильный или многожильный провод сечением от 0,5 до 4,0 мм². В случае использования проводов большего сечения необходимо применить Y-образные наконечники.

2.2.2.4.2 Измерительные цепи напряжения, входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам X4-X18. 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.


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

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

2.2.2.7 В комплект с устройством поставляется сменная батарейка для сохранения памяти и хода часов (параметры срабатываний) при отключении оперативного питания (конфигурация устройства и уставки хранятся в энергонезависимой памяти и не зависят от наличия батарейки). При поставке устройства батарейка уже установлена в батарейный отсек. Перед использованием устройства до подачи оперативного питания необходимо подключить батарейку, для чего:

- открыть крышку, расположенную внизу на лицевой панели (см. рисунок Д.1);
- извлечь защитную пленку для восстановления контакта батареи питания;

— закрыть крышку.

Затем 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, соединенном с корпусом устройства.

2.2.2.8 Перед вводом в эксплуатацию устанавливаются (проверяются) значения уставок согласно диалогу, приведенному в Приложении Ж. 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 23. 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 Ж.


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:

 – сигнализирует степень заряда сменной батарейки: полный и соответственно батарея разряжена 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 стороны ВН, 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 Г). 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 – 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 храниться 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 И.

2.3.2.9 Режим «Контроль» предназначен для вывода на индикатор текущих значений фазных токов «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке «Общие — Контроль $I_{вн\Sigma} — I_{вн+I_{сн}}$ »), «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2», линейных напряжений и напряжений прямой и обратной последовательностей «сторон НН1 и НН2», дифференциальных и тормозных токов по каждой фазе, 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 Л.

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 «Копирование». Данная функция удобна, так как большинство уставок имеют одинаковые значения в разных наборах. Поэтому рекомендуется ввести значения всех уставок в первом наборе, затем скопировать эти значения во второй набор. После этого исправить значения уставок во втором 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.

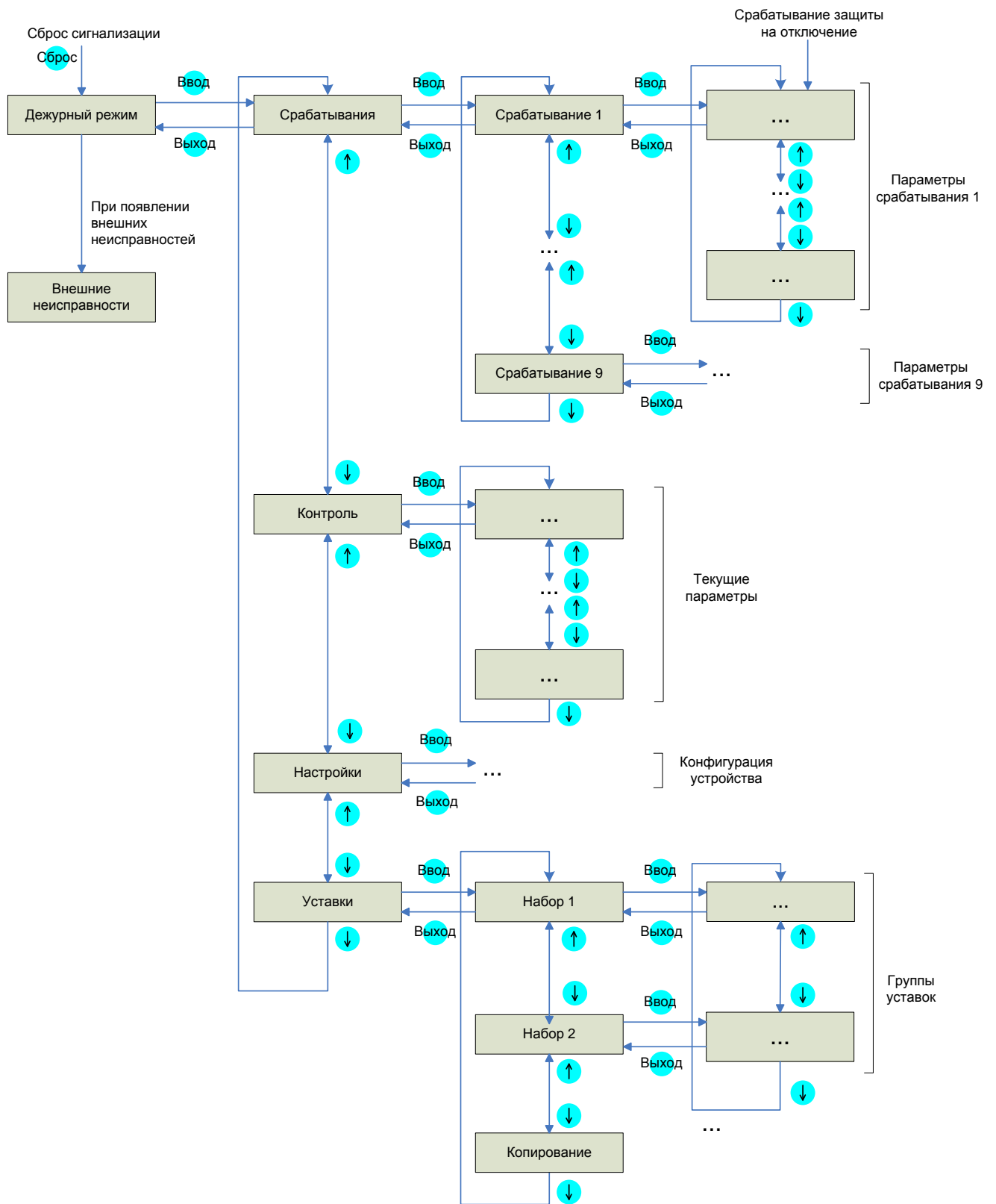


Рисунок 23 – Структура диалога

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 сменной батарейки 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. 2.2.2.7.

Для упрощения контроля заряда элемента питания 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 батарейки не приводит к сбою значений уставок и никак не влияет на работоспособность функций защиты и автоматики устройства.

Если сообщение «Сбой памяти» появляется при наличии заряженной батарейки, 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 мегомметром 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 таблице 22, а также между этими группами и корпусом блока (клеммой заземления). Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 100 МОм.

Таблица 22

Разъем	Номера контактов	Наименование	Испытательное напряжение
X1	с 1 по 8	Токовые цепи 1	1000 В
X2	с 1 по 8	Токовые цепи 2	1000 В
X3	с 1 по 8	Токовые цепи 3	1000 В
X4	с 1 по 12	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 16	Релейные цепи 3	1000 В
X8	с 1 по 16	Релейные цепи 4	1000 В
X9	с 1 по 16	Входные цепи 1	1000 В
X10	с 1 по 16	Входные цепи 2	1000 В
X11	с 1 по 18	Входные цепи 3	1000 В
X12	с 1 по 18	Входные цепи 4	1000 В
X13	с 1 по 18	Входные цепи 5	1000 В
X14	с 1 по 18	Входные цепи 6	1000 В
X15	с 1 по 4	Линия связи 1	500 В
X16	с 1 по 4	Линия связи 2	500 В
X17	с 1 по 5	Цепи синхронизации	500 В
X18	с 1 по 3	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 появиться 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 потребуется.

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 под нагрузкой

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.

Для удобства контроля векторов тока необходимо использовать режим «Контроль — Векторная диаграмма», с помощью которого снять показания и построить векторные диаграммы токов «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке «Общие – Контроль $I_{вн\Sigma} - I_{вн} + I_{сн}$ »), «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2» «до поворота» и «после поворота» и линейных напряжений «сторон НН1 и НН2». Условное обозначение токов «до поворота» – « $I_{a(b,c)ВН(ВН\Sigma, СН, НН1, НН2)}$ », «после поворота» – « $I_{a(b,c)ВН(СН, НН1, НН2)п}$ ». Токами «после поворота» считаются токи, прошедшие преобразования во внутренних цифровых ТТ. Причем опорным вектором как в режиме «Векторная диаграмма» так и в режиме «Контроль» является вектор тока фазы А «стороны ВН» «до поворота».

В нагрузочном режиме вектора соответствующих фазных токов сторон трансформатора после преобразования в цифровых ТТ («после поворота») должны находиться в противофазе и в сумме давать ноль.

Таким образом, на основе значений фазных токов «до поворота» можно проверить правильность чередования, а также полярность подключения фаз. По значениям фазных токов «после поворота» проконтролировать правильность выбора и задания уставок, определяющих группы сборки внутренних цифровых ТТ.

Целесообразно сделать 2–3 снятия диаграммы и сопоставить результаты с точки зрения их повторяемости.

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.

При проверке в устройстве фильтра второй гармоники необходимо учитывать, что если содержание первой гармоники в подаваемом токе менее 10 мА, то входной сигнал не учитывается при расчете дифференциального тока. Следует подавать вторую гармонику при одновременном наличии первой гармоники в проверочном токе.

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 (1)», «Отказ (2)» 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 23.

5.2 Если требуемые условия транспортирования и (или) хранения отличаются от приведенных в таблице 23, то устройство поставляют для условий и сроков, устанавливаемых по ГОСТ 23216 и указываемых в договоре на поставку или заказе-наряде.

Таблица 23 – 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°C				

5.3 Допускается транспортирование любым (кроме морского) видом закрытого транспорта в сочетании их между собой, отнесенным к условиям транспортирования «С» 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 бульжным (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)
Функции программируемых входов

Описание функций программируемых входов	Краткое Обозначение
Не подключено	<i>Не подкл.</i>
Внешнее отключение	<i>Внешнее откл.</i>
Внешний сигнал	<i>Внешн.сигн.</i>
Оперативный вывод ДЗТ-1	<i>Вывод ДЗТ-1</i>
Оперативный вывод ДЗТ-2	<i>Вывод ДЗТ-2</i>
Оперативный вывод МТЗ	<i>Вывод МТЗ</i>
Контроль ОВ ВН (см. п. 1.2.16)	<i>Контроль ОВ ВН</i>
Контроль ЛВ ВН (см. п. 1.2.16)	<i>Контроль ЛВ ВН</i>
Контроль ОВ СН (см. п. 1.2.16)	<i>Контроль ОВ СН</i>
Контроль ЛВ СН (см. п. 1.2.16)	<i>Контроль ЛВ СН</i>
В1 ВН в работе (см. п. 1.2.17)	<i>В1 ВН в работе</i>
В2 ВН в работе (см. п. 1.2.17)	<i>В2 ВН в работе</i>
В1 СН в работе (см. п. 1.2.17)	<i>В1 СН в работе</i>
В2 СН в работе (см. п. 1.2.17)	<i>В2 СН в работе</i>
Датчик срабатывания температуры	<i>ДТ сраб.</i>
Датчик возврата температуры	<i>ДТ возв.</i>
Блокировка токовых защит	<i>Блок.ТЗ</i>

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме

Номер точки	Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер рисунка с функциональной схемой
0	Не подключено	<i>Не подкл.</i>	—
1	Пуск дифференциальной отсечки ДЗТ-1	<i>Пуск ДЗТ-1</i>	Рисунок М.4
2	Пуск чувствительной ступени дифференциальной защиты ДЗТ-2	<i>Пуск ДЗТ-2</i>	--/--
3	Пуск ДЗТ (ДЗТ–1 или ДЗТ–2)	<i>Пуск ДЗТ</i>	--/--
4	Небаланс ДЗТ	<i>ДЗТ-3</i>	--/--
5	Пуск МТЗ «стороны ВН»	<i>Пуск МТЗ ВН</i>	--/--
6	Пуск МТЗ «стороны СН»	<i>Пуск МТЗ СН</i>	--/--
7	Пуск МТЗ «стороны НН1»	<i>Пуск МТЗ НН1</i>	--/--
8	Пуск МТЗ «стороны НН2»	<i>Пуск МТЗ НН2</i>	--/--
9	Пуск защит (ДЗТ, МТЗ)	<i>Пуск защит</i>	—
10	Блокировка МТЗ ВН при броске тока намагничивания	<i>Бл.МТЗ ВН БНТ</i>	—
11	Блокировка МТЗ СН при броске тока намагничивания	<i>Бл.МТЗ СН БНТ</i>	—
12	Блокировка МТЗ НН1 при броске тока намагничивания	<i>Бл.МТЗ НН1 БНТ</i>	—
13	Блокировка МТЗ НН2 при броске тока намагничивания	<i>Бл.МТЗ НН2 БНТ</i>	—
14	Срабатывание дифференциальной отсечки ДЗТ-1	<i>Сраб.ДЗТ-1</i>	Рисунок М.4
15	Срабатывание чувствительной ступени дифференциальной защиты ДЗТ-2	<i>Сраб.ДЗТ-2</i>	--/--
16	Срабатывание одной из ступеней дифференциальной защиты (ДЗТ–1 или ДЗТ–2)	<i>Сраб.ДЗТ</i>	--/--
17	Срабатывание МТЗ «стороны ВН»	<i>Сраб.МТЗ ВН</i>	--/--
18	Срабатывание МТЗ «стороны СН» на отключение выключателя «стороны СН»	<i>Ср.МТЗСНнаСН</i>	--/--
19	Срабатывание МТЗ «стороны СН» (с действием на СН, с действием на ВН)	<i>Сраб.МТЗ СН</i>	--/--
20	Срабатывание МТЗ «стороны НН1» на отключение выключателя «стороны НН1»	<i>СрМТЗНН1наНН1</i>	--/--
21	Срабатывание МТЗ «стороны НН1» (с действием на НН1, с действием на ВН)	<i>Сраб.МТЗ НН1</i>	--/--
22	Срабатывание МТЗ «стороны НН2» на отключение выключателя «стороны НН2»	<i>СрМТЗНН2наНН2</i>	--/--
23	Срабатывание МТЗ «стороны НН2» (с действием на НН2, с действием на ВН)	<i>Сраб.МТЗ НН2</i>	--/--
24	Внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1»	<i>ВнутрПуск НН1</i>	Рисунок 7

25	Внутренний пуск по напряжению от «стороны НН2»	<i>ВнутрПуск НН2</i>	–
26	Значение хотя бы одного из междуфазных напряжений «стороны НН1» меньше уставки «Параметры ТН НН1 – Uконтр, В»	<i>Контр.Умф.нн1</i>	Рисунок 7
27	Значение напряжения обратной последовательности «стороны НН1» превышает значение уставки «Параметры ТН НН1 – U2контр, В»	<i>Контр. U2нн1</i>	--/--
28	Неисправность в цепях ТН НН1 (значение хотя бы одного из междуфазных напряжений снизилось ниже заданной уставки или напряжение обратной последовательности превышает заданную уставку)	<i>Неиспр.ТН НН1</i>	--/--
29	Значение хотя бы одного из междуфазных напряжений «стороны НН2» меньше уставки «Параметры ТН НН2 – Uконтр, В»	<i>Контр.Умф.нн2</i>	–
30	Значение напряжения обратной последовательности «стороны НН2» превышает значение уставки «Параметры ТН НН2 – U2контр, В»	<i>Контр. U2нн2</i>	–
31	Неисправность в цепях ТН НН2 (значение хотя бы одного из междуфазных напряжений снизилось ниже заданной уставки или напряжение обратной последовательности превышает заданную уставку)	<i>Неиспр.ТН НН2</i>	–
32	Несоответствие ЛВ/ОВ ВН	<i>Нес.ЛВ/ОВ ВН</i>	Рисунок М.4
33	Несоответствие ЛВ/ОВ СН	<i>Нес.ЛВ/ОВ СН</i>	--/--
34	Несоответствие В1/В2 ВН	<i>Нес.В1/В2 ВН</i>	--/--
35	Несоответствие В1/В2 СН	<i>Нес.В1/В2 СН</i>	--/--
36	Срабатывание ГЗТ на отключение выключателя стороны ВН	<i>Сраб.ГЗТ</i>	--/--
37	Срабатывание ГЗТ на сигнал при оперативном переводе ГЗТ на сигнал	<i>СрабГЗТнаСигн</i>	--/--
38	Срабатывание ГЗ РПН на отключение выключателя стороны ВН	<i>Сраб.ГЗ РПН</i>	--/--
39	Срабатывание основных защит трансформатора (ДЗТ–1, ДЗТ–2, газовая защита трансформатора или газовая защита РПН)	<i>Сраб.осн.защ.</i>	--/--
40	Срабатывание внутренних защит (включает срабатывания ДЗТ-1, ДЗТ-2, МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1, МТЗ НН2)	<i>Ср.внутр.защ.</i>	--/--
41	Перегрузка (соответствует срабатыванию светодиода «Перегрузка»)	<i>Перегрузка</i>	--/--

42	Состояние входа «Пуск УРОВ ВН» (с контролем по току I _{вн} и сигнала инверсного РПВ ВН, если задана соответствующая уставка)	<i>Пуск УРОВ ВН</i>	–
43	Состояние входа «Пуск УРОВ СН» (с контролем по току I _{сн} и сигнала инверсного РПВ СН, если задана соответствующая уставка)	<i>Пуск УРОВ СН</i>	–
44	Пуск УРОВ ВН от внешнего отключения	<i>Пуск УРОВ ВН ВО</i>	Рисунок М.4
45	Пуск УРОВ СН от внешнего отключения	<i>Пуск УРОВ СН ВО</i>	--/--
46	Срабатывание УРОВ ВН на отключение «своего» выключателя «стороны ВН»	<i>УРОВ ВН на Себя</i>	--/--
47	Срабатывание УРОВ СН на отключение «своего» выключателя «стороны СН»	<i>УРОВ СН на Себя</i>	--/--
48	Отключение выключателя по внешним сигналам: «Внешнее отключение 1 - 16»	<i>Сраб. ВО</i>	--/--
49	Срабатывание реле тока УРОВ ВН	<i>Ср. РТ УРОВ ВН</i>	--/--
50	Срабатывание реле тока УРОВ СН	<i>Ср. РТ УРОВ СН</i>	--/--
51	Объединенный сигнал срабатывания защиты на отключение выключателей «стороны ВН», «стороны СН», «стороны НН1» и «стороны НН2» (с фиксацией срабатывания)	<i>Сраб. защ.</i>	--/--
52	Срабатывание обдува Д	<i>Обдув Д</i>	--/--
53	Срабатывание первой ступени обдува	<i>Обдув 1</i>	--/--
54	Срабатывание второй ступени обдува	<i>Обдув 2</i>	--/--
55	Срабатывание третьей ступени обдува	<i>Обдув 3</i>	--/--
56	Блокировка РПН	<i>Блок. РПН</i>	--/--
57	Объединенный сигнал «Внешнее отключение» (позволяет контролировать наличие входных сигналов по заданным входам «Внешнее отключение» при отсутствии срабатывания ИО контроля по току)	<i>Сигн. ВО</i>	--/--
58	Положение реле «Отключение»	<i>Реле Отключ.</i>	--/--
59	Положение реле «УРОВ ВН»	<i>УРОВ ВН</i>	--/--
60	Положение реле «УРОВ СН»	<i>УРОВ СН</i>	--/--
61	Сигнализация (соответствует положению реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)»)	<i>Сигнализация</i>	–
62	Реле «Отказ (1)», «Отказ (2)». При отсутствии отказа устройства НЗ контакты реле находятся в разомкнутом состоянии	<i>Реле Отказ</i>	–
63	Состояние входа «ГЗТ»	<i>Вход ГЗТ</i>	Рисунок М.4
64	Состояние входа «Перевод ГЗТ на сигнал»	<i>Вх Пер ГЗ на Сигн</i>	--/--
65	Состояние входа «ГЗ РПН»	<i>Вход ГЗ РПН</i>	--/--
66	Состояние входа «Вывод ГЗ РПН»	<i>Выв. ГЗ РПН</i>	--/--
67	Состояние входа «ВМ-блокировка СН»	<i>ВМ-блок. СН</i>	--/--
68	Состояние входа «Вход РПВ ВН»	<i>Вход РПВ ВН</i>	--/--
69	Состояние входа «Вход РПВ СН»	<i>Вход РПВ СН</i>	--/--

70	Состояние входа «Вход РПВ НН1»	<i>Вход РПВ НН1</i>	--/--
71	Состояние входа «Вход РПВ НН2»	<i>Вход РПВ НН2</i>	--/--
72	Состояние входа «Пуск УРОВ ВН»	<i>ВхПускУРОВВН</i>	--/--
73	Состояние входа «Пуск УРОВ СН»	<i>ВхПускУРОВСН</i>	--/--
74	Состояние входа «Вывод УРОВ ВН»	<i>Выв.УРОВ ВН</i>	--/--
75	Состояние входа «Вывод УРОВ СН»	<i>Выв.УРОВ СН</i>	--/--
76	Состояние входа «Вывод ДЗТ»	<i>Вывод ДЗТ</i>	--/--
77	Состояние входа «Вывод МТЗ ВН»	<i>Выв.МТЗ ВН</i>	--/--
78	Состояние входа «Вывод МТЗ СН»	<i>Выв.МТЗ СН</i>	--/--
79	Состояние входа «Вывод МТЗ НН1»	<i>Выв.МТЗ НН1</i>	--/--
80	Состояние входа «Вывод МТЗ НН2»	<i>Выв.МТЗ НН2</i>	--/--
81	Состояние входа «Уровень масла макс.»	<i>Ур.масла макс</i>	–
82	Состояние входа «Уровень масла мин.»	<i>Ур.масла мин</i>	–
83	Состояние входа «Перегрев»	<i>Перегрев</i>	–
84	Состояние входа «Неиспр. обдува»	<i>НеиспрОбдува</i>	–
85	Состояние входа «Сигнализация ГЗТ»	<i>ВходСигн.ГЗТ</i>	–
86	Состояние входа «Вход 1»	<i>Вход 1</i>	Рисунок М.2
87	Состояние входа «Вход 2»	<i>Вход 2</i>	--/--
88	Состояние входа «Вход 3»	<i>Вход 3</i>	--/--
89	Состояние входа «Вход 4»	<i>Вход 4</i>	--/--
90	Состояние входа «Вход 5»	<i>Вход 5</i>	--/--
91	Состояние входа «Вход 6»	<i>Вход 6</i>	--/--
92	Состояние входа «Вход 7»	<i>Вход 7</i>	--/--
93	Состояние входа «Вход 8»	<i>Вход 8</i>	--/--
94	Состояние входа «Вход 9»	<i>Вход 9</i>	--/--
95	Состояние входа «Вход 10»	<i>Вход 10</i>	--/--
96	Состояние входа «Вход 11»	<i>Вход 11</i>	--/--
97	Состояние входа «Вход 12»	<i>Вход 12</i>	--/--
98	Состояние входа «Вход 13»	<i>Вход 13</i>	--/--
99	Состояние входа «Вход 14»	<i>Вход 14</i>	--/--
100	Состояние входа «Вход 15»	<i>Вход 15</i>	--/--
101	Состояние входа «Вход 16»	<i>Вход 16</i>	--/--
102	Сигнал сброса сигнализации	<i>СбросСигн</i>	–
103	Состояние входа «Набор уставок 2»	<i>Наб.уст.2</i>	–
104	Оперативный вывод защит	<i>ОперВыводЗащ</i>	–
105	Блокировка МТЗ при БНТ	<i>Блок.МТЗ БНТ</i>	–
106	Объединенный сигнал БНТ (без учета введенных защит)	<i>Блок.БНТ</i>	Рисунок М.4
107	Срабатывание одной из ступеней МТЗ	<i>Сраб.МТЗ</i>	--/--
108	Срабатывание ИО ДЗТ-1	<i>ИО ДЗТ-1</i>	–
109	Срабатывание ИО ДЗТ-2	<i>ИО ДЗТ-2</i>	–
110	Блокировка ДЗТ и МТЗ по второй гармонике (без учета введенных защит)	<i>Блок.2 гарм.</i>	–
111	Положение реле «Срабатывание МТЗ ВН»	<i>Реле МТЗ ВН</i>	–
112	Низкий заряд сменной батарейки, либо ее полное отсутствие	<i>Контр.бат-ки</i>	–
113	Ошибка синхронизации по времени	<i>Синх.по врем</i>	–

114	Срабатывание чувствительной ступени дифференциальной защиты ДЗТ-2 по фазе А	<i>Сраб.ДЗТ-2ф.А</i>	–
115	Срабатывание чувствительной ступени дифференциальной защиты ДЗТ-2 по фазе В	<i>Сраб.ДЗТ-2ф.В</i>	–
116	Срабатывание чувствительной ступени дифференциальной защиты ДЗТ-2 по фазе С	<i>Сраб.ДЗТ-2ф.С</i>	–
117	Срабатывание ИО контроля по току «стороны ВН»	<i>РТконтр.вхВН</i>	–
118	Срабатывание ИО контроля по току «стороны СН»	<i>РТконтр.вхСН</i>	–
119	Срабатывание ИО контроля по току «стороны НН1»	<i>РТконтр.вхНН1</i>	–
120	Срабатывание ИО контроля по току «стороны НН2»	<i>РТконтр.вхНН2</i>	–

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Точки, контролируемые регистратором событий

№	Регистрируемое событие	Примечание
1	Пуск ДЗТ-1	
2	Пуск ДЗТ-2	
3	Пуск ДЗТ	
4	Небаланс ДЗТ	
5	Пуск МТЗ ВН	
6	Пуск МТЗ СН	
7	Пуск МТЗ НН1	
8	Пуск МТЗ НН2	
9	Срабатывание ДЗТ-1	
10	Срабатывание ДЗТ-2	
11	Срабатывание МТЗ ВН	
12	Срабатывание МТЗ СН	
13	Срабатывание МТЗ НН1	
14	Срабатывание МТЗ НН2	
15	Срабатывание ГЗТ	
16	Срабатывание ГЗТ на сигнал при переводе ГЗТ на сигнал	
17	Срабатывание ГЗ РПН	
18	Перегрузка	
19	Неисправность ТН НН1: снижение одного из междуфазных напряжений «стороны НН1» ниже заданной уставки (Контр. Umф)	
20	Неисправность ТН НН1: напряжение обратной последовательности превышает заданную уставку (Контр. U2)	
21	Неисправность ТН НН2: снижение одного из междуфазных напряжений «стороны НН2» ниже заданной уставки (Контр. Umф)	
22	Неисправность ТН НН2: напряжение обратной последовательности превышает заданную уставку (Контр. U2)	
23	Пуск по U от НН1	
24	Пуск по U от НН2	
25	Срабатывание УРОВ ВН	
26	Срабатывание УРОВ ВН «на себя»	
27	Срабатывание РТ УРОВ ВН	
28	Срабатывание УРОВ СН	
29	Срабатывание УРОВ СН «на себя»	
30	Срабатывание РТ УРОВ СН	
31	Срабатывание внешнего отключения	
32	Блокировка при БНТ (общ.)	
33	Блокировка МТЗ при БНТ	
34	Срабатывание обдува Д	
35	Срабатывание первой ступени обдува	
36	Срабатывание второй ступени обдува	
37	Срабатывание третьей ступени обдува	
38	Блокировка РПН	
39	Затягивание отключения	
40	Вход «РПВ ВН»	
41	Вход «РПВ СН»	

42	Вход «РПВ НН1»	
43	Вход «РПВ НН2»	
44	Программируемый вход «ДТ срабатывания»	
45	Программируемый вход «ДТ возврата»	
46	Вход «Уровень масла макс.»	
47	Вход «Уровень масла мин.»	
48	Вход «Перегрев»	
49	Вход «Неисправность обдува»	
50	Вход «Сигнализация газовой защиты трансформатора»	
51	Вход «ВМ-блокировка СН»	
52	Программируемый вход «Вывод ДЗТ-1»	
53	Программируемый вход «Вывод ДЗТ-2»	
54	Блокировка ДЗТ и МТЗ по второй гармонике	
55	Вход «Вывод ДЗТ общ.»	
56	Вход «Вывод МТЗ ВН»	
57	Вход «Вывод МТЗ СН»	
58	Вход «Вывод МТЗ НН1»	
59	Вход «Вывод МТЗ НН2»	
60	Программируемый вход «Вывод МТЗ»	
61	Программируемый вход «Блок. ТЗ»	
62	Вход «Вывод УРОВ ВН»	
63	Вход «Вывод УРОВ СН»	
64	Вход «Перевод ГЗТ на сигнал»	
65	Вход «Вывод ГЗ РПН»	
66	Вход «Пуск УРОВ ВН»	
67	Вход «Пуск УРОВ СН»	
68	Программируемый вход «Контроль ОВ ВН»	
69	Программируемый вход «Контроль ЛВ ВН»	
70	Программируемый вход «Контроль ОВ СН»	
71	Программируемый вход «Контроль ЛВ СН»	
72	Программируемый вход «В1 ВН в работе»	
73	Программируемый вход «В2 ВН в работе»	
74	Программируемый вход «В1 СН в работе»	
75	Программируемый вход «В2 СН в работе»	
76	Программируемый вход «Внешнее отключение 1»	
77	Программируемый вход «Внешнее отключение 2»	
78	Программируемый вход «Внешнее отключение 3»	
79	Программируемый вход «Внешнее отключение 4»	
80	Программируемый вход «Внешнее отключение 5»	
81	Программируемый вход «Внешнее отключение 6»	
82	Программируемый вход «Внешнее отключение 7»	
83	Программируемый вход «Внешнее отключение 8»	
84	Программируемый вход «Внешнее отключение 9»	
85	Программируемый вход «Внешнее отключение 10»	
86	Программируемый вход «Внешнее отключение 11»	
87	Программируемый вход «Внешнее отключение 12»	
88	Программируемый вход «Внешнее отключение 13»	
89	Программируемый вход «Внешнее отключение 14»	
90	Программируемый вход «Внешнее отключение 15»	
91	Программируемый вход «Внешнее отключение 16»	

92	Программируемый вход «Внешний сигнал 1»	
93	Программируемый вход «Внешний сигнал 2»	
94	Программируемый вход «Внешний сигнал 3»	
95	Программируемый вход «Внешний сигнал 4»	
96	Программируемый вход «Внешний сигнал 5»	
97	Программируемый вход «Внешний сигнал 6»	
98	Программируемый вход «Внешний сигнал 7»	
99	Программируемый вход «Внешний сигнал 8»	
100	Программируемый вход «Внешний сигнал 9»	
101	Программируемый вход «Внешний сигнал 10»	
102	Программируемый вход «Внешний сигнал 11»	
103	Программируемый вход «Внешний сигнал 12»	
104	Программируемый вход «Внешний сигнал 13»	
105	Программируемый вход «Внешний сигнал 14»	
106	Программируемый вход «Внешний сигнал 15»	
107	Программируемый вход «Внешний сигнал 16»	
108	Вход «ГЗТ»	
109	Вход «ГЗ РПН»	
110	Вход «Набор уставок 2»	
111	Вход «Сброс»	
112	Вход 1	
113	Вход 2	
114	Вход 3	
115	Вход 4	
116	Вход 5	
117	Вход 6	
118	Вход 7	
119	Вход 8	
120	Вход 9	
121	Вход 10	
122	Вход 11	
123	Вход 12	
124	Вход 13	
125	Вход 14	
126	Вход 15	
127	Вход 16	
128	Выход «Отключение 1», «Отключение 2», «Отключение 3», «Отключение 4»	
129	Выход «Сигнализация»	
130	Выход «Срабатывание МТЗ ВН»	
131	Выход «Срабатывание МТЗ СН»	
132	Выход «Срабатывание МТЗ НН1»	
133	Выход «Срабатывание МТЗ НН2»	
134	Выход «УРОВ ВН»	
135	Выход «УРОВ СН»	
136	Выход «Отказ»	
137	Выход «Реле 1»	
138	Выход «Реле 2»	
139	Выход «Реле 3»	
140	Выход «Реле 4»	

141	Выход «Реле 5»	
142	Выход «Реле 6»	
143	Выход «Реле 7»	
144	Выход «Реле 8»	
145	Выход «Реле 9»	
146	Выход «Реле 10»	
147	Выход «Реле 11»	
148	Выход «Реле 12»	
149	Выход «Реле 13»	
150	Выход «Реле 14»	
151	Выход «Реле 15»	
152	Выход «Реле 16»	
153	Кнопка «Сброс»	
154	Оперативный вывод защит	
155	Сброс по ЛС	
156	Напряжение питания в норме	
157	Изменение уставок (изменилась хотя бы одна уставка до выхода из редактирования)	
158	Низкий заряд сменной батарейки	
159	Ошибка синхронизации по времени	
160	Выход «Срабатывание защит»	
161	Срабатывание ИО контроля по току «стороны ВН»	
162	Срабатывание ИО контроля по току «стороны СН»	
163	Срабатывание ИО контроля по току «стороны НН1»	
164	Срабатывание ИО контроля по току «стороны НН2»	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
1	Сбой питания	После включения	Зафиксировано время пропадания оперативного питания, подаваемого на устройство
2	Сбой памяти	После включения	Зафиксирован сбой памяти срабатываний и осциллограмм (подробнее см. п. 3.2.1)
3	Неиспр. ТН НН1: $U <$	10 с	Неисправность ТН НН1: выявлено снижение хотя бы одного из междуфазных напряжений «стороны НН1» ниже порога уставки $U_{\text{КОНТР}}$
4	Неиспр. ТН НН1: $U_2 >$	10 с	Неисправность ТН НН1: напряжение U_2 «стороны НН1» превышает порог срабатывания, заданный уставкой $U_{2\text{ КОНТР}}$
5	Неиспр. ТН НН2: $U <$	10 с	Неисправность ТН НН2: выявлено снижение хотя бы одного из междуфазных напряжений «стороны НН2» ниже порога уставки $U_{\text{КОНТР}}$
6	Неиспр. ТН НН2: $U_2 >$	10 с	Неисправность ТН НН2: напряжение U_2 «стороны НН2» превышает порог срабатывания, заданный уставкой $U_{2\text{ КОНТР}}$
7	Небаланс ДЗТ	$T_{\text{НЕБАЛАНСА}}$	Дифференциальный ток превышает уставку «ДЗТ-3 – <i>Идиф/Ибаз</i> »
8	Внешнее откл. 1	1 с	На программируемом дискретном входе с функцией « <i>Внеш. откл.</i> » присутствует активный сигнал при включенном контроле по току и отсутствии тока выше пускового
9	Внешнее откл. 2	1 с	
10	Внешнее откл. 3	1 с	
11	Внешнее откл. 4	1 с	
12	Внешнее откл. 5	1 с	
13	Внешнее откл. 6	1 с	
14	Внешнее откл. 7	1 с	
15	Внешнее откл. 8	1 с	
16	Внешнее откл. 9	1 с	
17	Внешнее откл. 10	1 с	
18	Внешнее откл. 11	1 с	
19	Внешнее откл. 12	1 с	
20	Внешнее откл. 13	1 с	
21	Внешнее откл. 14	1 с	
22	Внешнее откл. 15	1 с	
23	Внешнее откл. 16	1 с	
24	Сигн. ГЗ тр-ра	20 мс	Появился сигнал на входе «ГЗТ», но присутствует сигнал оперативного перевода ГЗТ на сигнал
25	Затягивание отключения	10 с	В течение 10 с не снимается сигнал отключения выключателя
26	Перегрузка ВН	$T_{\text{ПЕРЕГРУЗКИ}}$	Хотя бы один из фазных токов «стороны ВН» или расчетный ток $I_{\text{ВН}}+I_{\text{СН}}$ – при заданной уставке « <i>Общие — Контроль $I_{\text{ВН}}\Sigma — I_{\text{ВН}}+I_{\text{СН}}$</i> » («стороны СН», «стороны НН1», «стороны НН2», выводов нейтрали АТ) превышает уставку « <i>$I_{\text{ВН}}\Sigma/I_{\text{НОМ.ВН}}$</i> » (« <i>$I_{\text{СН}}/I_{\text{НОМ.СН}}$</i> », « <i>$I_{\text{НН1}}/I_{\text{НОМ.НН1}}$</i> », « <i>$I_{\text{НН2}}/I_{\text{НОМ.НН2}}$</i> », « <i>$I_{\text{Нейтр}}/I_{\text{НОМ.ВН}}$</i> ») в группе уставок « <i>Перегрузка</i> »
27	Перегрузка СН		
28	Перегрузка выводов нейтрали АТ		
29	Перегрузка НН1		
30	Перегрузка НН2		

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
31	Блокировка РПН	10 с	Хотя бы один из фазных токов «стороны ВН» (или расчетный ток $I_{вн+I_{сн}}$ – при заданной уставке «Общие – Контроль $I_{вн\Sigma} – I_{вн+I_{сн}}$ ») или стороны СН превышает уставку «Блокировка РПН – $I_{вн/Ином.вн}$ » или «Блокировка РПН – $I_{сн/Ином.сн}$ » («Блокировка РПН – $I_{нн1/Ином.нн1}$ ») соответственно
32	Ур. масла макс.	10 с	На дискретном входе «Уровень масла макс.» присутствует активный сигнал
33	Ур. масла мин.	10 с	На дискретном входе «Уровень масла мин.» присутствует активный сигнал
34	Перегрев	10 с	На дискретном входе «Перегрев» присутствует активный сигнал
35	Неисправность обдува	10 с	На дискретном входе «Неиспр. обдува» присутствует активный сигнал
36	Вход сигн. ГЗ	20 мс	На дискретном входе «Сигнализация ГЗТ» присутствует активный сигнал
37	Несоотв. ЛВ/ОВ ВН	$T_{ПЕРЕВ.ВН}$	При одновременном отсутствии или наличии сигналов на программируемых дискретных входах «Контроль ЛВ ВН» и «Контроль ОВ ВН» выявляется несоответствие в цепях перевода выключателя ВН на обходной выключатель
38	Несоотв. ЛВ/ОВ СН	$T_{ПЕРЕВ.СН}$	При одновременном отсутствии или наличии сигналов на программируемых дискретных входах «Контроль ЛВ СН» и «Контроль ОВ СН» выявляется несоответствие в цепях перевода выключателя СН на обходной выключатель
39	Несоотв. В1/В2 ВН	$T_{В1/В2 ВН}$	При одновременном отсутствии сигналов на программируемых дискретных входах «В1 ВН в работе» и «В2 ВН в работе» выявляется несоответствие в цепи ВН при подключении присоединения стороны ВН через два выключателя
40	Несоотв. В1/В2 СН	$T_{В1/В2 СН}$	При одновременном отсутствии сигналов на программируемых дискретных входах «В1 СН в работе» и «В2 СН в работе» выявляется несоответствие в цепи СН при подключении присоединения стороны СН через два выключателя
41	Внешний сигнал 1	$T_{СИГНАЛА1}$	Появился активный сигнал на одном из программируемых дискретных входов с функцией «Внеш.сигн.»
42	Внешний сигнал 2	$T_{СИГНАЛА2}$	
43	Внешний сигнал 3	$T_{СИГНАЛА3}$	
44	Внешний сигнал 4	$T_{СИГНАЛА4}$	
45	Внешний сигнал 5	$T_{СИГНАЛА5}$	
46	Внешний сигнал 6	$T_{СИГНАЛА6}$	
47	Внешний сигнал 7	$T_{СИГНАЛА7}$	
48	Внешний сигнал 8	$T_{СИГНАЛА8}$	
49	Внешний сигнал 9	$T_{СИГНАЛА9}$	

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
50	Внешний сигнал 10	$T_{СИГНАЛА10}$	
51	Внешний сигнал 11	$T_{СИГНАЛА11}$	
52	Внешний сигнал 12	$T_{СИГНАЛА12}$	
53	Внешний сигнал 13	$T_{СИГНАЛА13}$	
54	Внешний сигнал 14	$T_{СИГНАЛА14}$	
55	Внешний сигнал 15	$T_{СИГНАЛА15}$	
56	Внешний сигнал 16	$T_{СИГНАЛА16}$	
57	Нет импульса синхр.	Два периода синхронизации по времени	Не приходит импульс синхронизации по времени (при синхронизации включенной уставкой)
58	Нет батарейки	–	Батарейка разряжена или отсутствует
59	Аварийное отключение	Сразу после отключения	Произошло срабатывание любой внутренней защиты (ДЗТ, МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1, МТЗ НН2) либо появился внешний дискретный отключающий сигнал (газовая защита трансформатора, внешнее отключение и т.д.). Принятые сокращения причин отключения указаны в Приложении И

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
Внешний вид и установочные размеры устройства

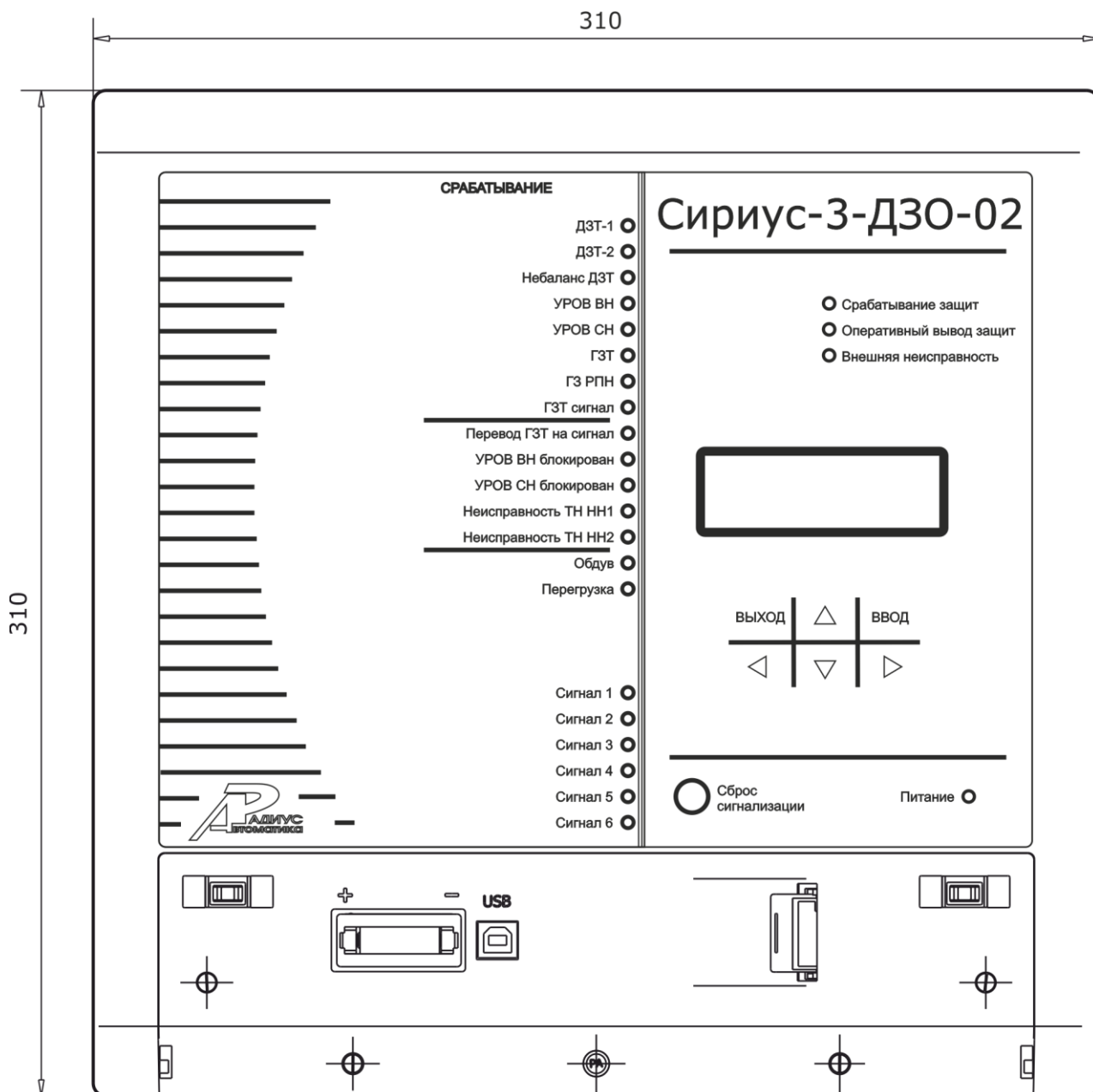


Рисунок Д.1 – Вид спереди

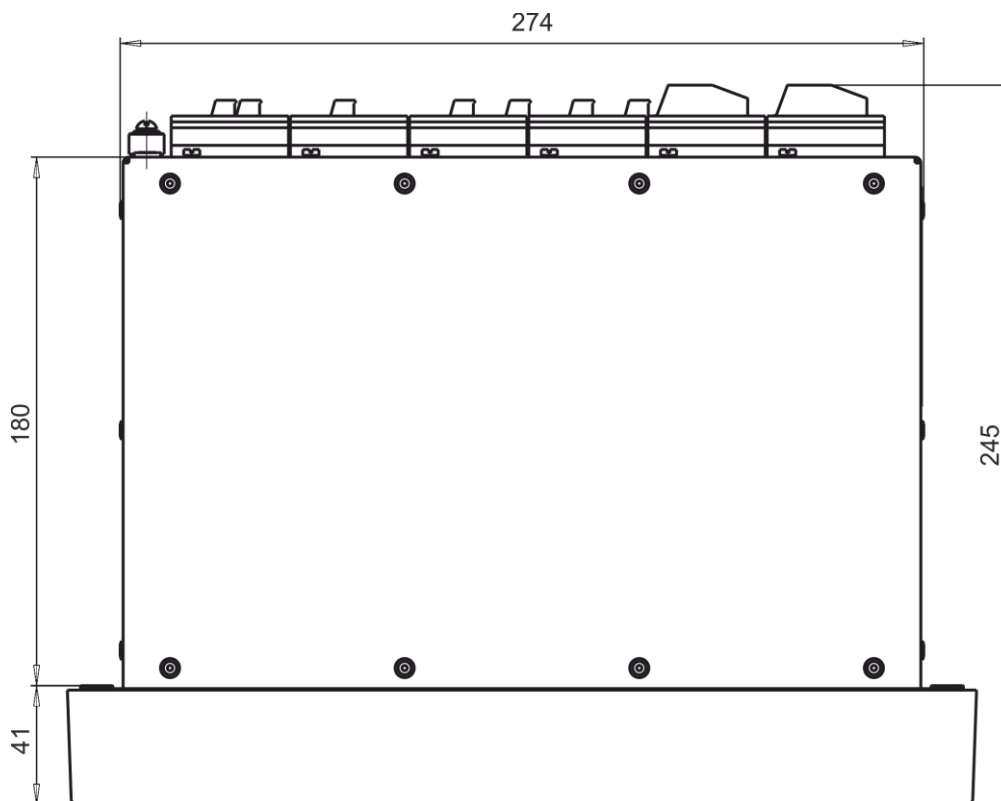


Рисунок Д.2 – Вид сверху

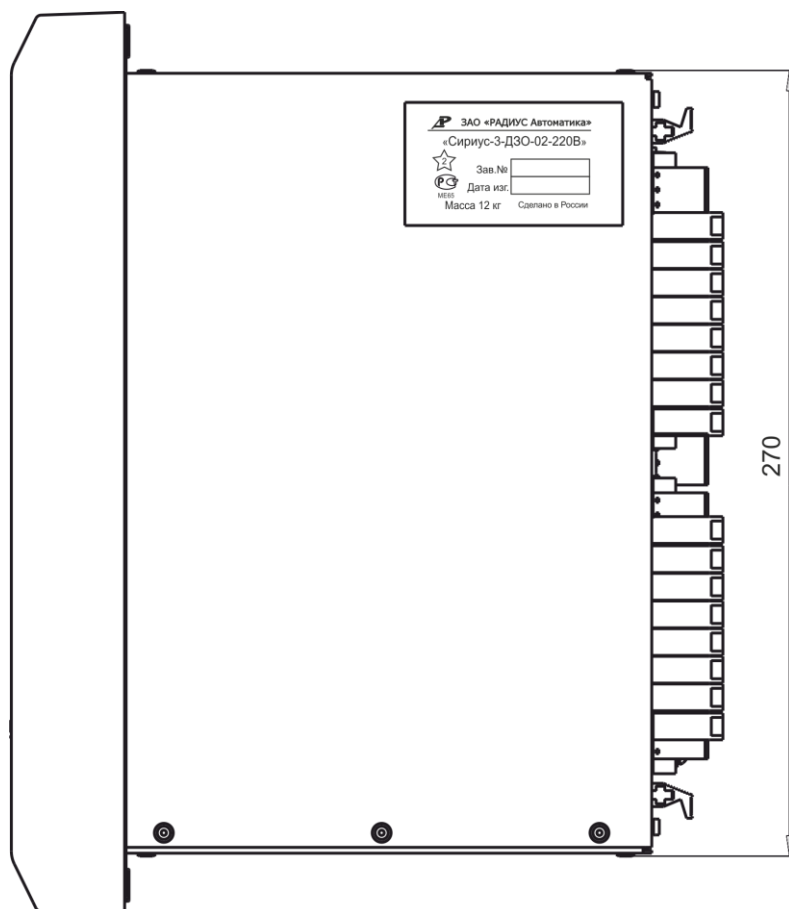


Рисунок Д.3 – Вид сбоку

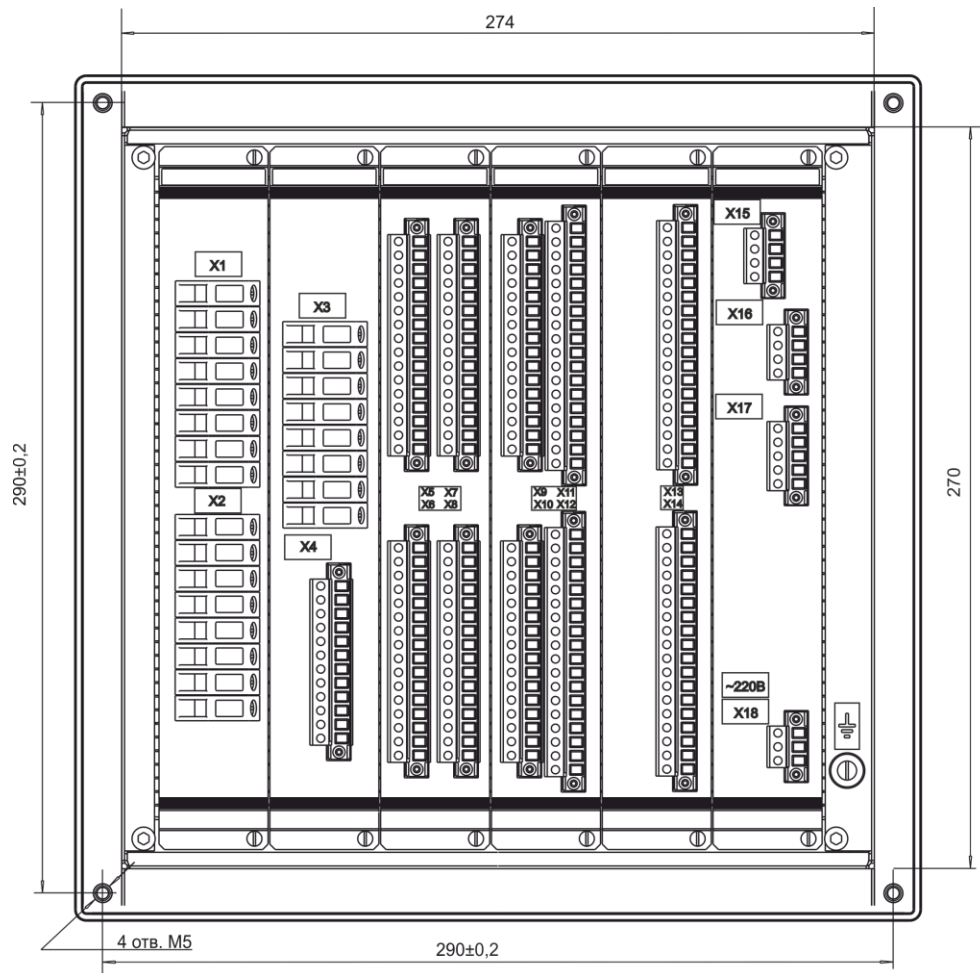


Рисунок Д.4 – Расположение элементов на задней панели устройства «Сириус-3-ДЗО-02»

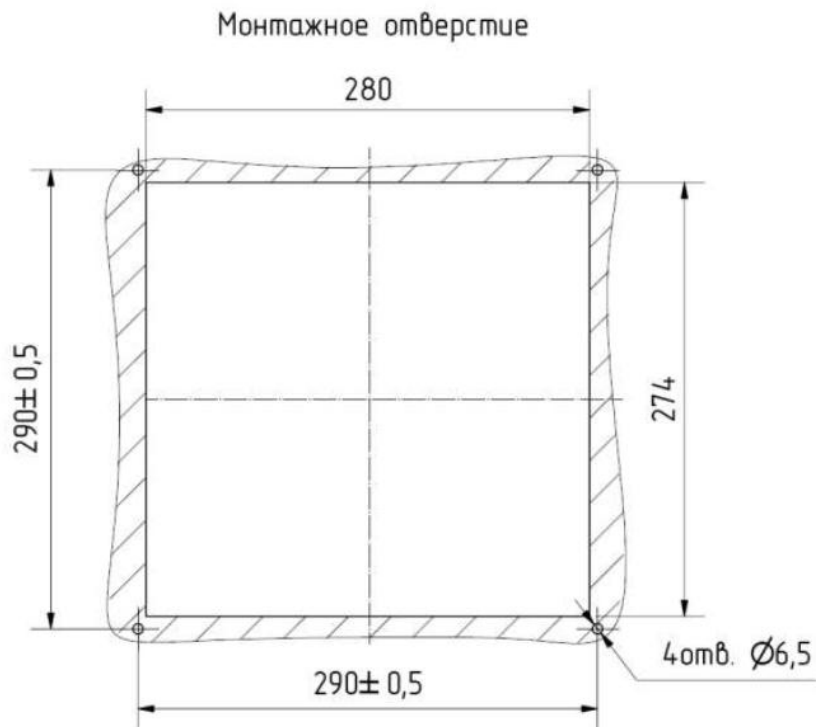


Рисунок Д.5 – Разметка панели под установку устройства в обычном корпусе

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)
Схемы подключения внешних цепей

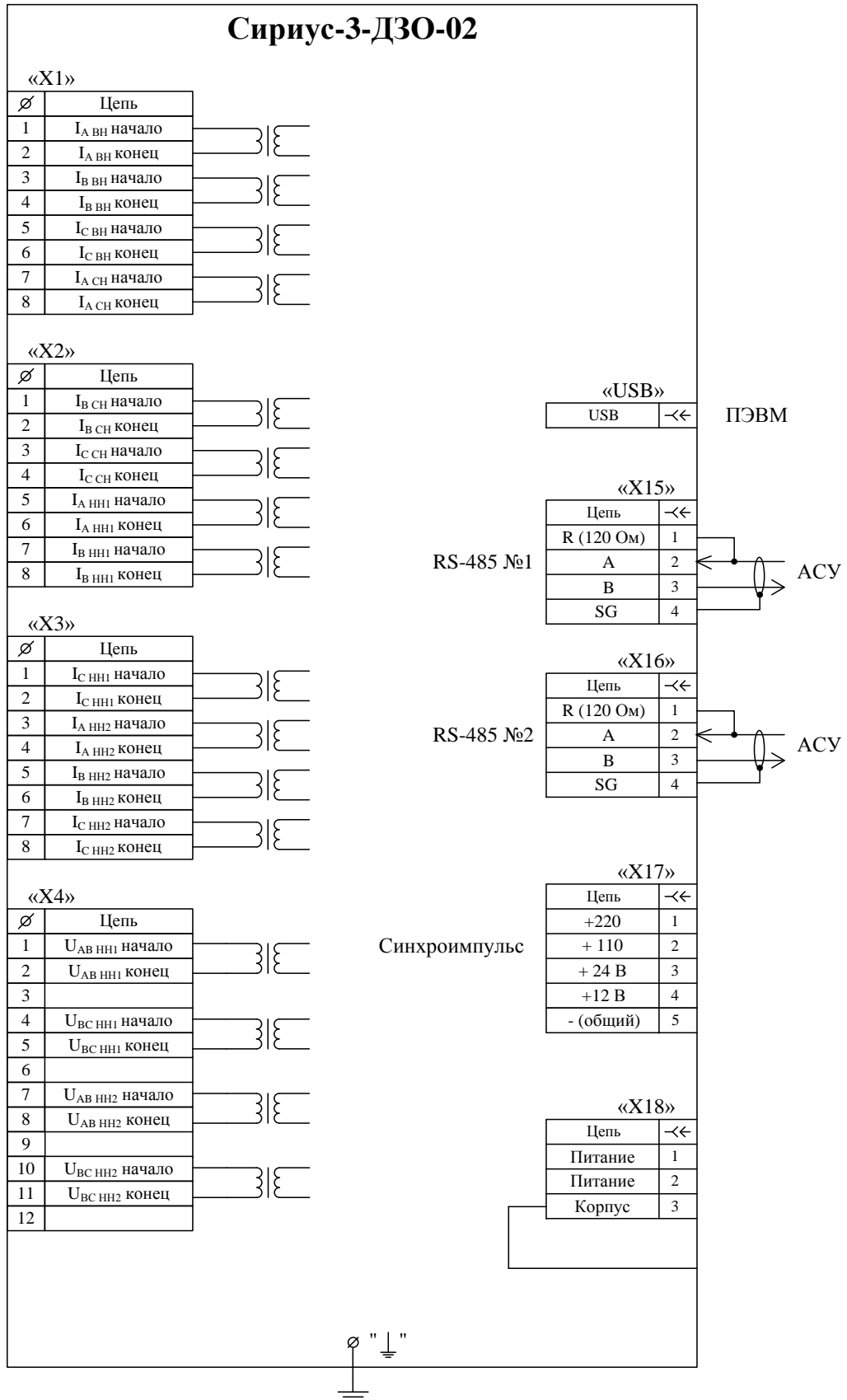


Рисунок Е.1 – Схема подключения устройства «Сириус-3-ДЗО-02» (аналоговые сигналы)

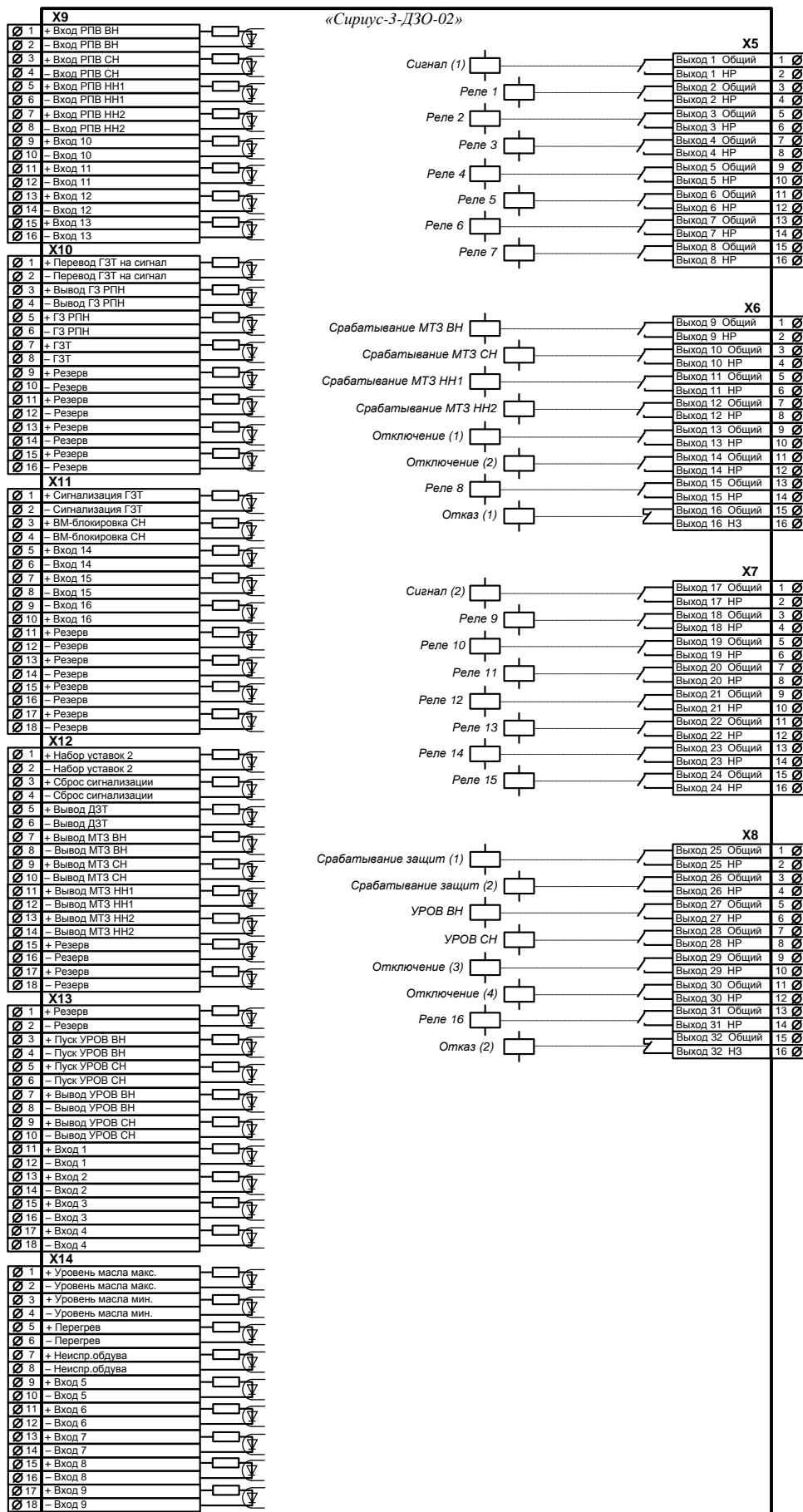


Рисунок Е.2 – Схема подключения входных и выходных дискретных сигналов

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)
Структура диалога устройства

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Диапазон регулирования уставок или вывода значенных параметров
Параметры срабатывания	Срабатывание 1 Дата Время Причина срабатывания	Причина срабатывания $T_{защиты}, c$ Акт.набор уставок: 2		Время действия защиты (определяется от момента пуска защиты до замыкания контактов реле «Отключение») Действовавший на момент срабатывания набор уставок
		$I_{aBH}, A;$ фаза, град. $I_{bBH}, A;$ фаза, град. $I_{cBH}, A;$ фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны ВН» тр-ра (до поворота)
		$I_{aBHn}, A;$ фаза, град. $I_{bBHn}, A;$ фаза, град. $I_{cBHn}, A;$ фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны ВН» тр-ра (после поворота)
		$I_{aBH_ΔMT3}, A;$ $I_{bBH_ΔMT3}, A;$ $I_{cBH_ΔMT3}, A;$		При заданной уставке «Сборка МТЗ ВН-У», а также при заданных уставках «Общие — Контроль $I_{внΣ}$ — $I_{вн+I_{сн}}$ » и «Сборка МТЗ ВН-Δ» - всегда отображаются «-----»
		$I_{aBHΣ}, A;$ фаза, град. $I_{bBHΣ}, A;$ фаза, град. $I_{cBHΣ}, A;$ фаза, град.		Расчетные значения геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» тр-ра (до поворота). При заданной уставке «Общие — Контроль $I_{внΣ}$ — $I_{вн}$ » всегда отображаются «-----»
		$I_{aBHΣ_ΔMT3}, A;$ $I_{bBHΣ_ΔMT3}, A;$ $I_{cBHΣ_ΔMT3}, A;$		При заданной уставке «Общие - Контроль $I_{внΣ} - I_{вн}$ », а также при заданных уставках «Общие — Контроль $I_{внΣ} - I_{вн+I_{сн}}$ » и «Сборка МТЗ ВН-У» - всегда отображаются «-----»
		$I_{aCH}, A;$ фаза, град. $I_{bCH}, A;$ фаза, град. $I_{cCH}, A;$ фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны СН» тр-ра (до поворота)

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
Параметры срабатывания	Срабатывание 1	$IaCHn, A;$ фаза, град. $IbCHn, A;$ фаза, град. $IcCHn, A;$ фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны СН» тр-ра (после поворота)
		$IaCH_ΔMT3, A;$ $IbCH_ΔMT3, A;$ $IcCH_ΔMT3, A;$		При заданной уставке «Сборка МТЗ СН-У», а также при заданных уставках «Общие — Контроль $I_{внΣ}$ — $I_{вн}+I_{сн}$ » и «Сборка МТЗ ВН-Δ» - всегда отображаются «-----»
		$IaHH1, A;$ фаза, град. $IbHH1, A;$ фаза, град. $IcHH1, A;$ фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны НН1» тр-ра (до поворота)
		$IaHH1n, A;$ фаза, град. $IbHH1n, A;$ фаза, град. $IcHH1n, A;$ фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны НН1» тр-ра (после поворота)
		$IaHH2, A;$ фаза, град. $IbHH2, A;$ фаза, град. $IcHH2, A;$ фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны НН2» тр-ра (до поворота)
		$IaHH2n, A;$ фаза, град. $IbHH2n, A;$ фаза, град. $IcHH2n, A;$ фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны НН2» тр-ра (после поворота)
		$UabHH1, B;$ фаза, град. $UbcHH1, B;$ фаза, град. $UcaHH1, B;$ фаза, град.		Междуфазные напряжения «стороны НН1» тр-ра
		$UabHH2, B;$ фаза, град. $UbcHH2, B;$ фаза, град. $UcaHH2, B;$ фаза, град.		Междуфазные напряжения «стороны НН2» тр-ра
		$U1HH1, B;$ фаза, град. $U2HH1, B;$ фаза, град.		Расчетные напряжения прямой и обратной последовательностей «стороны НН1» тр-ра
		$U1HH2, B;$ фаза, град. $U2HH2, B;$ фаза, град.		Расчетные напряжения прямой и обратной последовательностей «стороны НН2» тр-ра
		$I_{диф}, A;$ $I_{Вдиф}, A;$ $I_{Сдиф}, A;$		Действующее значение дифференциального тока, приведенного к «стороне ВН»
		$I_{диф}/I_{базВН};$ $I_{Вдиф}/I_{базВН};$ $I_{Сдиф}/I_{базВН};$		Относительное значение вторичного дифференциального тока
		$I_{Торм}, A;$ $I_{ВТорм}, A;$ $I_{СТорм}, A;$		Действующее значение тормозного тока, приведенного к «стороне ВН»

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров	
Параметры срабатывания	Срабатывание 1	<i>IАторм/ІбазВН;</i> <i>ІВторм/ІбазВН;</i> <i>ІСторм/ІбазВН;</i>		Относительное значение вторичного тормозного тока	
		<i>IАдиф2, А;</i> <i>ІВдиф2, А;</i> <i>ІСдиф2, А;</i>		Действующее значение второй гармоники дифференциального тока	
		Блок. БНТ по ф.А – 0 Блок. БНТ по ф.В – 0 Блок. БНТ по ф.С – 0		Срабатывание ИО блокировки по второй гармонике по каждой фазе: «1» - срабатывание, «0» - несрабатывание	
		Вх.Х9: 0000 0000 Вх.Х10: 0000 0000 Вх.Х11: 0000 0000 0		Состояние дискретных входов на момент отключения (1 – активн.). Расписание входов приведено в Приложении К	
		Вх.Х12: 0000 0000 0 Вх.Х13: 0000 0000 0 Вх.Х14: 0000 0000 0			
	Первичные значения	<i>Ia_пер_ВН, А</i> <i>Ib_пер_ВН, А</i> <i>Ic_пер_ВН, А</i>		Значения первичных токов на момент срабатывания устройства	
					<i>Ia_пер_СН, А</i> <i>Ib_пер_СН, А</i> <i>Ic_пер_СН, А</i>
					<i>Ia_пер_НН1, А</i> <i>Ib_пер_НН1, А</i> <i>Ic_пер_НН1, А</i>
		<i>Ia_пер_НН2, А</i> <i>Ib_пер_НН2, А</i> <i>Ic_пер_НН2, А</i>			
		<i>Uab_перНН1, кВ</i> <i>Ubc_перНН1, кВ</i> <i>Uca_перНН1, кВ</i>			Значения первичных междофазных напряжений на момент срабатывания устройства
<i>Uab_перНН2, кВ</i> <i>Ubc_перНН2, кВ</i> <i>Uca_перНН2, кВ</i>					
<i>U1_пер_НН1, кВ</i> <i>U2_пер_НН1, кВ</i> <i>U1_пер_НН2, кВ</i> <i>U2_пер_НН2, кВ</i>		Значения первичных напряжений прямой и обратной последовательностей на момент срабатывания устройства			
...					...
Срабатывание 9			(самое старое)		

Контроль (текущие показания)	Текущая дата 08.11.2011 Текущее время 10:54:12 Акт.набор уставок: 1		ДД:ММ:ГГГГ чч:мм:сс Текущий активный набор уставок
	I_aBH , А; фаза, град. I_bBH , А; фаза, град. I_cBH , А; фаза, град.		0—500,000 А Вторичные действующие значения и фазы (за базовый принимается век- тор I_a)
	$I_aBH_{\Delta MT3}$, А; $I_bBH_{\Delta MT3}$, А; $I_cBH_{\Delta MT3}$, А;		При заданной уставке «Сборка МТЗ ВН–У», а также при заданных уставках «Об- щие — Контроль $I_{вн\Sigma}$ — $I_{вн}+I_{сн}$ » и «Сборка МТЗ ВН– Δ» - всегда отображаются «--- -----»
	$I_aBH\Sigma$, А; фаза, град. $I_bBH\Sigma$, А; фаза, град. $I_cBH\Sigma$, А; фаза, град.		0—1000,00 А Геометрическая сумма вто- ричных токов «стороны ВН» и «стороны СН» тр-ра. При заданной уставке «Общие - Контроль $I_{вн\Sigma}$ – $I_{вн}$ » всегда отображаются «-----»
	$I_aBH\Sigma_{\Delta MT3}$, А; $I_bBH\Sigma_{\Delta MT3}$, А; $I_cBH\Sigma_{\Delta MT3}$, А;		При заданной уставке «Об- щие - Контроль $I_{вн\Sigma}$ – $I_{вн}$ », а также при заданных уставках «Общие — Контроль $I_{вн\Sigma}$ — $I_{вн}+I_{сн}$ » и «Сборка МТЗ ВН– У» - всегда отображаются «--- --»
	I_aCH , А; фаза, град. I_bCH , А; фаза, град. I_cCH , А; фаза, град.		0—500,000 А
	$I_aCH_{\Delta MT3}$, А; $I_bCH_{\Delta MT3}$, А; $I_cCH_{\Delta MT3}$, А;		При заданной уставке «Сборка МТЗ СН–У», а также при заданных уставках «Об- щие — Контроль $I_{вн\Sigma}$ — $I_{вн}+I_{сн}$ » и «Сборка МТЗ ВН– Δ» - всегда отображаются «--- -----»
	I_aHH1 , А; фаза, град. I_bHH1 , А; фаза, град. I_cHH1 , А; фаза, град.		0—500,000 А
	I_aHH2 , А; фаза, град. I_bHH2 , А; фаза, град. I_cHH2 , А; фаза, град.		0—500,000 А
	U_{abHH1} , В; фаза, град. U_{bcHH1} , В; фаза, град. U_{caHH1} , В; фаза, град.		0—200,0 В Вторичные значения меж- дуфазных напряжений

Контроль	U_{abHH2} , В; фаза, град. U_{bcHH2} , В; фаза, град. U_{caHH2} , В; фаза, град.		0—200,0 В	
	U_{1HH1} , В; фаза, град. U_{2HH1} , В; фаза, град.		0—200,0 В Расчетные вторичные значения напряжений прямой и обратной последовательностей	
	U_{1HH2} , В; фаза, град. U_{2HH2} , В; фаза, град.		0—200,0 В	
	$I_{Адиф}$, А; $I_{Вдиф}$, А; $I_{Сдиф}$, А;		Действующее значение дифференциального тока, приведенного к «стороне ВН»	
	$I_{Адиф/Ибаз}$; $I_{Вдиф/Ибаз}$; $I_{Сдиф/Ибаз}$;		Относительное значение вторичного дифференциального тока	
	$I_{Аторм}$, А; $I_{Вторм}$, А; $I_{Сторм}$, А;		Действующее значение тормозного тока, приведенного к «стороне ВН»	
	$I_{Аторм/Ибаз}$; $I_{Вторм/Ибаз}$; $I_{Сторм/Ибаз}$;		Относительное значение вторичного тормозного тока	
	$I_{Адиф2}$, А; $I_{Вдиф2}$, А; $I_{Сдиф2}$, А;		Действующее значение второй гармоники дифференциального тока	
	Блок. БНТ по ф.А – 0 Блок. БНТ по ф.В – 0 Блок. БНТ по ф.С – 0		Срабатывание ИО блокировки по второй гармонике по каждой фазе: «1» - срабатывание, «0» - несрабатывание	
	Характеристика	T1: X = Y =		Точки тормозной характеристики
		T2: X = Y =		
		T3: X = Y =		
	Vх.X9: 0000 0000 Vх.X10: 0000 0000 0 Vх.X11: 0000 0000 0		Состояние дискретных входов	
	Vх.X12: 0000 0000 0 Vх.X13: 0000 0000 0 Vх.X14: 0000 0000 0			

Контроль	Векторная диаграмма	$I_aBH, A;$ фаза, град. $I_bBH, A;$ фаза, град. $I_cBH, A;$ фаза, град.	Вторичные значения, фиксируются на момент вхождения в подменю (за базовый принимается вектор I_aBH)		
		$I_aBHn, A;$ фаза, град. $I_bBHn, A;$ фаза, град. $I_cBHn, A;$ фаза, град.			
		$I_aBH\Sigma, A;$ фаза, град. $I_bBH\Sigma, A;$ фаза, град. $I_cBH\Sigma, A;$ фаза, град.			
		$I_aCH, A;$ фаза, град. $I_bCH, A;$ фаза, град. $I_cCH, A;$ фаза, град.			
		$I_aCHn, A;$ фаза, град. $I_bCHn, A;$ фаза, град. $I_cCHn, A;$ фаза, град.			
		$I_aHH1, A;$ фаза, град. $I_bHH1, A;$ фаза, град. $I_cHH1, A;$ фаза, град.			
		$I_aHH1n, A;$ фаза, град. $I_bHH1n, A;$ фаза, град. $I_cHH1n, A;$ фаза, град.			
		$I_aHH2, A;$ фаза, град. $I_bHH2, A;$ фаза, град. $I_cHH2, A;$ фаза, град.			
		$I_aHH2n, A;$ фаза, град. $I_bHH2n, A;$ фаза, град. $I_cHH2n, A;$ фаза, град.			
		$U_{abHH1}, B;$ фаза, град. $U_{bcHH1}, B;$ фаза, град. $U_{caHH1}, B;$ фаза, град.			
		$U_{abHH2}, B;$ фаза, град. $U_{bcHH2}, B;$ фаза, град. $U_{caHH2}, B;$ фаза, град.			
		$U1HH1, B;$ фаза, град. $U2HH1, B;$ фаза, град.			
		$U1HH2, B;$ фаза, град. $U2HH2, B;$ фаза, град.			
		Первичные значения		$I_{a_nep_BH}, A;$ $I_{b_nep_BH}, A;$ $I_{c_nep_BH}, A;$	0—500 000 A
				$I_{a_nep_CH}, A;$ $I_{b_nep_CH}, A;$ $I_{c_nep_CH}, A;$	0—500 000 A
				$I_{a_nep_HH1}, A;$ $I_{b_nep_HH1}, A;$ $I_{c_nep_HH1}, A;$	0—500 000 A
				$I_{a_nep_HH2}, A;$ $I_{b_nep_HH2}, A;$ $I_{c_nep_HH2}, A;$	0—500 000 A

Контроль	Первичные значения	$U_{ab_перНН1}$, кВ $U_{bc_перНН1}$, кВ $U_{ca_перНН1}$, кВ	0—330,0 кВ		
		$U_{ab_перНН2}$, кВ $U_{bc_перНН2}$, кВ $U_{ca_перНН2}$, кВ	0—330,0 кВ		
		$U1_пер_НН1$, кВ $U2_пер_НН1$, кВ	0—330,0 кВ		
		$U1_пер_НН2$, кВ $U2_пер_НН2$, кВ	0—330,0 кВ		
	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»			
		Изделие: Сириус-3-ДЗО-02 Заводской номер: NNN	NNN – серийный номер		
		Версия ПО: 1.00 23:59:59 31.12.2011	Номер версии ПО Время и дата создания ПО		
		Изменение уставок: 00:01:01 01.01.2012	Время и дата последнего изменения уставок		
	Тест светодиодов		При нажатии кнопки «Ввод» производится тест светодиодов		
Настройки	Дата		Задание текущих значений даты и времени		
	Время				
	Деж.подсветка		Наличие подсветки индикатора в дежурном режиме	Вкл / Откл	
	Контрастность		Контрастность индикатора	5—15	
	Осциллограф	$T_{МАКС. ОСЦ.}$, с		Ограничение длительности записи	1,00—20,00
		$T_{ДОАВАРИЙН.}$, с		Длительность записи доаварийного режима	0,04—1,00
$T_{ПОСЛЕАВАР.}$, с			Длительность записи послеаварийного режима	0,04—10,00	

Настройки	Осциллограф	$T_{\text{ДИСКРЕТ.}} \text{ с}$	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
		Точка 1	Точка подключения к функциональной схеме	список значений в Приложении В
		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 В
		Режим 5		Прямо-След. / Инвер-След. / Прямо-Фикс. / Инвер.-Фикс.
	Порт 1 (USB)	Протокол	Тип используемого протокола обмена	Modbus
		Адрес	Адрес устройства	1—247
		Скорость, бод	Скорость передачи данных	1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38200 / 57600 / 115200
		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) для исполнения И1	Аналогично Порт 1
	Порт 3 (Ethernet) для исполнения И3	Протокол	Тип используемого протокола обмена	MODBUS TCP / МЭК61850
		IP адрес	IP адрес устройства	XXX.XXX.XXX.XXX
		Маска подсети		XXX.XXX.XXX.XXX
		Шлюз		XXX.XXX.XXX.XXX

Настройки	Синхр. по времени	Импульс	Период прихода импульсов для синхронизации по времени	Секунда / Минута / Час
		Порт	Порт приема синхроимпульсов	Откл / RS485 / Оптрон
Уставки	Набор 1	Общие	<i>U_{ном.НН1}</i> , кВ	6—35
			<i>U_{ном.НН2}</i> , кВ	6—35
			<i>I_{ном.пер.ВН}</i> , А	50—5000
			<i>I_{ном.пер.СН}</i> , А	50—5000
			<i>I_{ном.пер.НН1}</i> , А	50—5000
			<i>I_{ном.пер.НН2}</i> , А	50—5000
			<i>I_{ном.вт.ВН}</i> , А	1/5
			<i>I_{ном.вт.СН}</i> , А	1/5
			<i>I_{ном.вт.НН1}</i> , А	1/5
			<i>I_{ном.вт.НН2}</i> , А	1/5
			Имп.режим сигн	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>T_{сигн.}</i> , с	0,00—99,99
			Контроль $I_{вн\Sigma}$	$I_{вн}/I_{вн}+I_{сн}$
			Параметры ТН НН1	Сигн. неискр.
		<i>T_{неискр.}</i> , с		0,20—99,99
		<i>U_{контр}</i> , В		5,0—100,0
		<i>U_{2контр}</i> , В		5,0—100,0
		Параметры ТН НН2	Сигн. неискр.	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>T_{неискр.}</i> , с	0,20—99,99
			<i>U_{контр}</i> , В	5,0—100,0
			<i>U_{2контр}</i> , В	5,0—100,0
		ДЗТ-1	Функция	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>T</i> , с	0,00 – 3,00
			<i>I_{диф}</i> / <i>I_{баз}</i>	4,0 – 30,0
			Мгнов. знач.	ОТКЛ/ВКЛ
		ДЗТ-2	Функция	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>T</i> , с	0,00 – 3,00
			<i>I_{д1}</i> / <i>I_{баз}</i>	0,3 – 1,0
			<i>K_{торм.}</i> %	10 – 100
			<i>I_{т2}</i> / <i>I_{баз}</i>	1,0 – 3,0
			<i>I_{д2}</i> / <i>I_{д1}</i>	0,06 – 1,00
		ДЗТ-3	Функция	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>I_{диф}</i> / <i>I_{баз}</i>	0,1 – 2,0
			<i>T</i> , с	1 – 999

Уставки	Набор 1	Общие ДЗТ	<i>Ибаз.ВН, А</i>	0,15 – 15,00
			<i>Ибаз.СН, А</i>	0,15 – 15,00
			<i>Ибаз.НН1, А</i>	0,15 – 15,00
			<i>Ибаз.НН2, А</i>	0,15 – 15,00
			Группа ТТ ВН	0/1/5/6/7/11
			Группа ТТ СН	0/1/5/6/7/11
			Группа ТТ НН1	0/1/5/6/7/11
			Группа ТТ НН2	0/1/5/6/7/11
		МТЗ ВН	Функция	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>ИвнΣ/Ином.вн</i>	0,08 – 40,00
			<i>Т, с</i>	0,00 – 20,00
			Сборка МТЗ-ВН	У/Δ
			ВМ-блок. СН	ОТКЛ/ВКЛ
			Внутр.пуск НН1	ОТКЛ/ВКЛ
			Внутр.пуск НН2	ОТКЛ/ВКЛ
			Неиспр.ТН НН1	ОТКЛ/СТУП./ПускU
			Неиспр.ТН НН2	ОТКЛ/СТУП./ПускU
			Блокир.при БНТ	ОТКЛ/ВКЛ
			Режим опроб.	ОТКЛ/ВКЛ
		МТЗ СН	Функция	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>Исн/Ином.сн</i>	0,08 – 40,00
			Действие на ВН	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>Тсн, с</i>	0,10 – 99,99
			<i>Твн, с</i>	0,10 – 99,99
			Сборка МТЗ-СН	У/Δ
			ВМ-блок. СН	ОТКЛ/ВКЛ
			Блокир.при БНТ	ОТКЛ/ВКЛ
		МТЗ НН1	Функция	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>Инн1/Ином.нн1</i>	0,08 – 40,00
			Действие на ВН	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>Тнн1, с</i>	0,10 – 99,99
			<i>Твн, с</i>	0,10 – 99,99
			Внутр.пуск НН1	ОТКЛ/ВКЛ
Неиспр.ТН НН1	ОТКЛ/СТУП./ПускU			
Блокир.при БНТ	ОТКЛ/ВКЛ			
МТЗ НН2	Функция	ОТКЛ/ВКЛ		
	<i>Инн2/Ином.нн2</i>	0,08 – 40,00		
	Действие на ВН	ОТКЛ/ВКЛ		
	<i>Тнн2, с</i>	0,10 – 99,99		
	<i>Твн, с</i>	0,10 – 99,99		

Уставки	Набор 1	МТЗ НН2	Внутр.пуск НН2	ОТКЛ/ВКЛ
			Неиспр.ТН НН2	ОТКЛ/СТУП./ПускU
			Блокир.при БНТ	ОТКЛ/ВКЛ
		Общие МТЗ	$U_{2нн1}, B$	5,0 – 100,0
			$U_{нн1}, B$	5,0 – 100,0
			$U_{2нн2}, B$	5,0 – 100,0
			$U_{нн2}, B$	5,0 – 100,0
		УРОВ ВН	Функция	ОТКЛ/ВКЛ
			$T_{уров.вн}, c$	0,10—2,00
			$I_{уров/Ином.вн}$	0,04—1,00
			Контроль РПВ	ОТКЛ/ВКЛ
			Действ.на себя	ОТКЛ/ВКЛ
			Контроль по I _{вн}	ОТКЛ/ВКЛ
		УРОВ СН	Функция	ОТКЛ/ВКЛ
			$T_{уров.сн}, c$	0,10—2,00
			$I_{уров/Ином.сн}$	0,04—1,00
			Контроль РПВ	ОТКЛ/ВКЛ
			Действ.на себя	ОТКЛ/ВКЛ
			Контроль по I _{сн}	ОТКЛ/ВКЛ
		Перегрузка	Функция ВН	ОТКЛ/ВКЛ
			$I_{вн\Sigma/Ином.вн}$	0,08 – 4,00
			Функция СН	ОТКЛ/ВКЛ
			$I_{сн/Ином.сн}$	0,08 – 4,00
			Функция нейтрал	ОТКЛ/ВКЛ
			$I_{нейтр/Ином.вн}$	0,08 – 4,00
			Функция НН1	ОТКЛ/ВКЛ
			$I_{нн1/Ином.нн1}$	0,08 – 4,00
			Функция НН2	ОТКЛ/ВКЛ
			$I_{нн2/Ином.нн2}$	0,08 – 4,00
		$T_{перезгрузки}, c$	0,10 – 99,99	
		Обдув	Сист. охлажд.	Д/ДЦ, НДЦ
			Функция ВН-1	ОТКЛ/ВКЛ
			$I_{вн\Sigma-1/Ином.вн}$	0,08 – 4,00
			Функция СН-1	ОТКЛ/ВКЛ
$I_{сн-1/Ином.сн}$	0,08 – 4,00			
Функция НН1-1	ОТКЛ/ВКЛ			
$I_{нн-1/Ином.нн1}$	0,08 – 4,00			
Функция НН2	ОТКЛ/ВКЛ			
$I_{нн2/Ином.нн2}$	0,08 – 4,00			
$T_{обдува1}, c$	0,10 – 99,99			
$T_{обдуваД}, c$	0,10 – 99,99			

Уставки	Набор 1	Обдув	Контроль ДТ	ОТКЛ/ВКЛ
			Функция ВН-2	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>ИвнΣ-2/Ином.вн</i>	0,08 – 4,00
			Функция СН-2	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>Исн-2/Ином.сн</i>	0,08 – 4,00
			Функция НН1-2	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>Инн-2/Ином.нн1</i>	0,08 – 4,00
			<i>Тобдува2, с</i>	0,10 – 99,99
			Функция ВН-3	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>ИвнΣ-3/Ином.вн</i>	0,08 – 4,00
			Функция СН-3	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>Исн-3/Ином.сн</i>	0,08 – 4,00
			Функция НН1-3	ОТКЛ/ВКЛ
			<i>Инн-3/Ином.нн1</i>	0,08 – 4,00
			<i>Тобдува3, с</i>	0,10 – 99,99
Блокировка РПН		Функция ВН	ОТКЛ/ВКЛ	
		<i>ИвнΣ/Ином.вн</i>	0,08 – 4,00	
		Функция СН	ОТКЛ/ВКЛ	
		<i>Исн/Ином.сн</i>	0,08 – 4,00	
		Функция НН1	ОТКЛ/ВКЛ	
		<i>Инн1/Ином.нн1</i>	0,08 – 4,00	
Несоотв. ЛВ/ОВ		Тперев.вн, с	0,00—30,00	
		Тперев.сн, с	0,00—30,00	
Несоотв. В1/В2		Тв1/в2.вн, с	0,00—30,00	
		Тв1/в2.сн, с	0,00—30,00	
Входы		Общие	<i>Ивн/Ином.вн</i>	0,04 – 40,00
			<i>Исн/Ином.сн</i>	0,04 – 40,00
			<i>Инн1/Ином.нн1</i>	0,04 – 40,00
			<i>Инн2/Ином.нн2</i>	0,04 – 40,00
		Вход 1	Функ	Список значений в Приложении А
			Актив. уровень	«1» /«0»
			<i>Тсраб, с</i>	0,00—99,99
			<i>Твозвр, с</i>	0,00—99,99
			Пуск УРОВ ВН	ОТКЛ/ВКЛ
			Пуск УРОВ СН	ОТКЛ/ВКЛ
			Контроль Ивн	ОТКЛ/ВКЛ
			Контроль Исн	ОТКЛ/ВКЛ
			Контроль Инн1	ОТКЛ/ВКЛ
			Контроль Инн2	ОТКЛ/ВКЛ
			Сигнал	ОТКЛ/ВКЛ
		Имя	14 символов	
			

Уставки	Набор 1	Входы	Вход 16	Функ		Список значений в Приложении А				
				Актив. уровень		«1» / «0»				
				<i>Tсраб, с</i>		0,00—99,99				
				<i>Tвозвр, с</i>		0,00—99,99				
				Пуск УРОВ ВН		ОТКЛ/ВКЛ				
				Пуск УРОВ СН		ОТКЛ/ВКЛ				
				Контроль Iвн		ОТКЛ/ВКЛ				
				Контроль Iсн		ОТКЛ/ВКЛ				
				Контроль Inn1		ОТКЛ/ВКЛ				
				Контроль Inn2		ОТКЛ/ВКЛ				
				Сигнал		ОТКЛ/ВКЛ				
				Имя		14 символов				
	Реле		Реле 1	Точка	Список значений в Приложении Б					
					<i>Tсраб, с</i>		0,00—99,99			
					<i>Tвозвр, с</i>		0,00—99,99			
					Режим		СЛЕДЯЩИЙ, С ФИКСАЦИЕЙ, ИМПУЛЬСНЫЙ			
						
				Реле 16		Аналогично «Реле 1»				
				Светодиоды		Светодиод 1	Точка	Список значений в Приложении Б		
								<i>Tсраб, с</i>		0,00—99,99
								Режим		СЛЕДЯЩИЙ, С ФИКСАЦИЕЙ
								Мигание		ОТКЛ/ВКЛ
...								
Светодиод 6		Аналогично «Светодиод 1»								
Набор 2		Уставки аналогичны набору 1						
Копирование				Копирование значений уставок из набора в набор с вводом пароля						

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(обязательное)
Причины срабатывания устройства

№	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
1	ДЗТ-1 мгновен.	Срабатывание дифференциальной токовой отсечки по мгновенному значению
2	ДЗТ-1	Срабатывание дифференциальной токовой отсечки по действующему значению
3	ДЗТ-2	Срабатывание чувствительной ступени с торможением дифференциальной токовой защиты
4	МТЗ ВН	Срабатывание максимальной токовой защиты «стороны ВН»
5	МТЗ-СН на ВН	Срабатывание максимальной токовой защиты «стороны СН» на отключение выключателя стороны ВН
6	МТЗ СН	Срабатывание максимальной токовой защиты «стороны СН» на отключение выключателя «стороны СН»
7	МТЗ-НН1 на ВН	Срабатывание максимальной токовой защиты «стороны НН1» на отключение выключателя стороны ВН
8	МТЗ НН1	Срабатывание максимальной токовой защиты «стороны НН1» на отключение выключателя «стороны НН1»
9	МТЗ-НН2 на ВН	Срабатывание максимальной токовой защиты «стороны НН2» на отключение выключателя стороны ВН
10	МТЗ НН2	Срабатывание максимальной токовой защиты «стороны НН2» на отключение выключателя «стороны НН2»
11	Газ.защита тр-ра	Срабатывание газовой защиты трансформатора на отключение выключателя
12	Газ.защита РПН	Срабатывание газовой защиты РПН
13	Внешнее откл. 1	Отключение по сигналу активной полярности на программируемом дискретном входе с заданной функцией «Внешн.откл.»
14	Внешнее откл. 2	
15	Внешнее откл. 3	
16	Внешнее откл. 4	
17	Внешнее откл. 5	
18	Внешнее откл. 6	
19	Внешнее откл. 7	
20	Внешнее откл. 8	
21	Внешнее откл. 9	
22	Внешнее откл. 10	
23	Внешнее откл. 11	
24	Внешнее откл. 12	
25	Внешнее откл. 13	
26	Внешнее откл. 14	
27	Внешнее откл. 15	
28	Внешнее откл. 16	
29	Схема УРОВ ВН на себя	Срабатывание схемы УРОВ ВН с повторным воздействием на отключение «своего» выключателя
30	Схема УРОВ ВН	Срабатывание схемы УРОВ ВН на отключение смежных выключателей
31	Схема УРОВ СН на себя	Срабатывание схемы УРОВ СН с повторным воздействием на отключение «своего» выключателя
32	Схема УРОВ СН	Срабатывание схемы УРОВ СН на отключение смежных выключателей

ПРИЛОЖЕНИЕ К

(обязательное)

Расписание входных дискретных сигналов в режиме «Контроль»

Входные сигналы X9

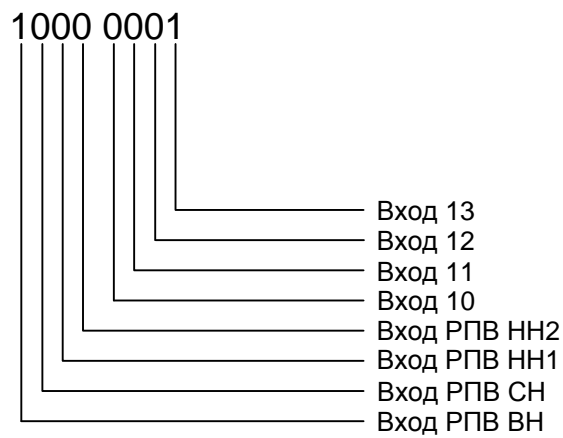


Рисунок К.1

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

Входные сигналы X10

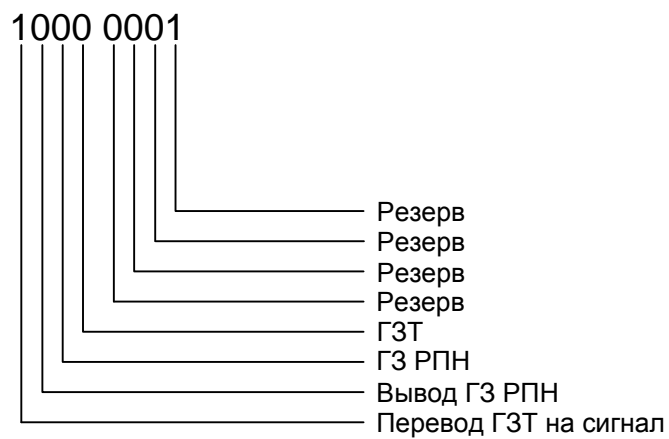


Рисунок К.2

Входные сигналы X11

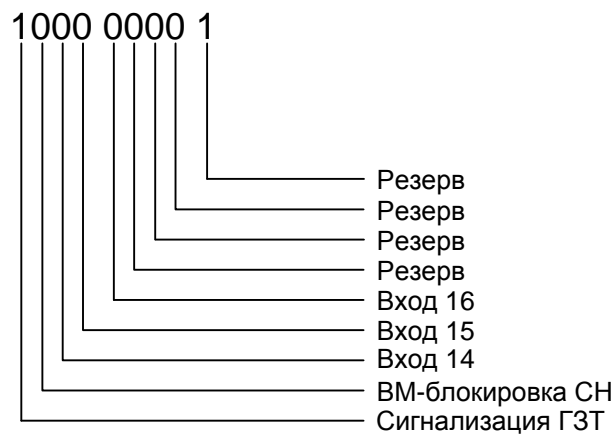


Рисунок К.3

Входные сигналы X12

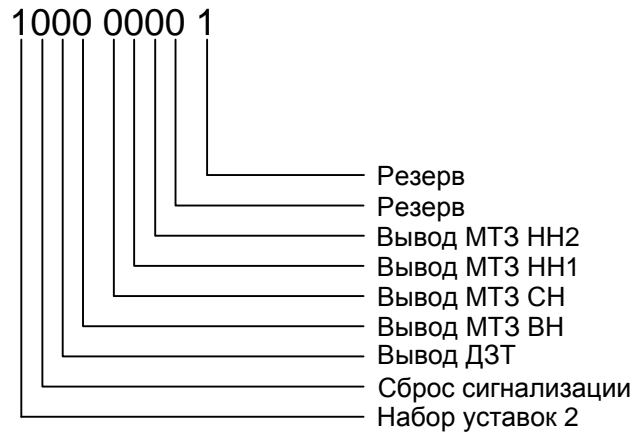


Рисунок К.4

Входные сигналы X13

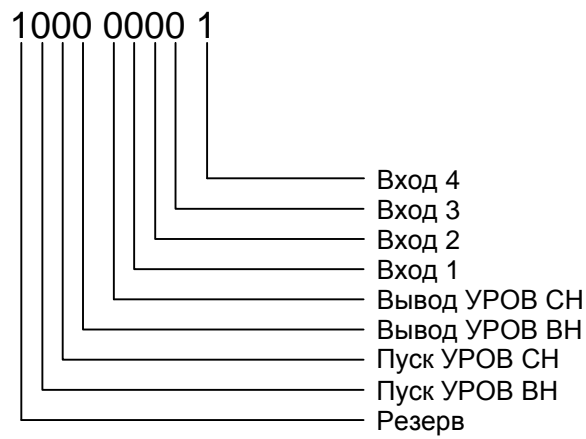


Рисунок К.5

Входные сигналы X14

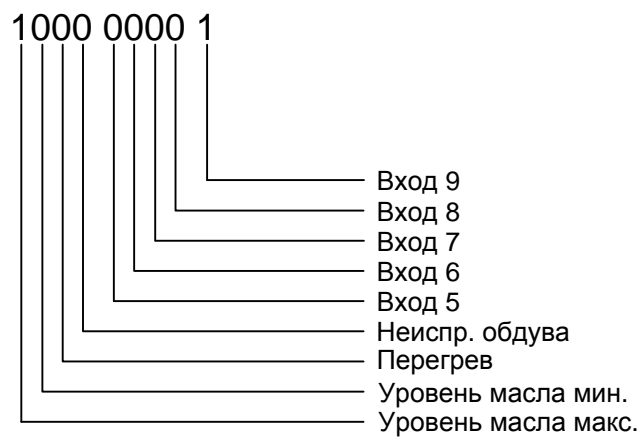


Рисунок К.6

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(обязательное)
Описание уставок устройства

Уставки	Описание
Общие уставки	
«Уном.НН1, кВ»	Номинальное первичное значение линейного напряжения ТН «стороны НН1», к которому подключается устройство.
«Уном.НН2, кВ»	Номинальное первичное значение линейного напряжения ТН «стороны НН2», к которому подключается устройство.
«Ином.пер.ВН, А»	Номинальное первичное значение тока ТТ «стороны ВН», к которым подключается устройство.
«Ином.пер.СН, А»	Номинальное первичное значение тока ТТ «стороны СН», к которым подключается устройство.
«Ином.пер.НН1, А»	Номинальное первичное значение тока ТТ «стороны НН1», к которым подключается устройство.
«Ином.пер.НН2, А»	Номинальное первичное значение тока ТТ «стороны НН2», к которым подключается устройство.
«Ином.вт.ВН, А»	Номинальное вторичное значение тока ТТ «стороны ВН», к которым подключается устройство.
«Ином.вт.СН, А»	Номинальное вторичное значение тока ТТ «стороны СН», к которым подключается устройство.
«Ином.вт.НН1, А»	Номинальное вторичное значение тока ТТ «стороны НН1», к которым подключается устройство.
«Ином.вт.НН2, А»	Номинальное вторичное значение тока ТТ «стороны НН2», к которым подключается устройство.
«Имп.режим сигн»	Позволяет при обнаружении внешней неисправности включать реле «Сигнал (1)», «Сигнал (2)» на определенное время от 0,00 до 99,99 с, задаваемое уставкой «Тсигн.,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.
«Тсигн.,с»	Задаёт длину импульса в секундах при работе сигнализации в импульсном режиме
«Контроль IвнΣ»	Позволяет ввести контроль геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» для случаев применения на схемах РУ ВН типа «мостик», когда измерительные трансформаторы тока установлены на отходящей линии и секционном выключателе. Влияет на МТЗ ВН, защиту от перегрузки, управление обдувом и блокировку РПН.
Параметры ТН НН1	
«Сигн.неиспр.»	Действие на индикацию и сигнализацию при неисправностях в цепях ТН на «стороне НН1».
«Тнеиспр, с»	Задержка на формирование сигнала неисправности ТН НН1.
«Уконтр, В»	Порог срабатывания, при снижении ниже которого хотя бы одного из контролируемых линейных напряжений «стороны НН1» срабатывает сигнализация наличия неисправностей в цепях ТН НН1. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«U2контр, В»	Порог срабатывания по напряжению обратной последовательности, при превышении которого срабатывает сигнализация наличия неисправностей в цепях ТН НН1. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.

Уставки	Описание
Параметры ТН НН2	
«Сигн.неиспр.»	Действие на индикацию и сигнализацию при неисправностях в цепях ТН на «стороне НН2».
«Тнеиспр, с»	Задержка на формирование сигнала неисправности ТН НН2.
«Uконтр, В»	Порог срабатывания, при снижении ниже которого хотя бы одного из контролируемых линейных напряжений «стороны НН2» срабатывает сигнализация наличия неисправностей в цепях ТН НН2. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«U2контр, В»	Порог срабатывания по напряжению обратной последовательности, при превышении которого срабатывает сигнализация наличия неисправностей в цепях ТН НН2. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
ДЗТ-1	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Т, с»	Задает время срабатывания ступени защиты в секундах.
«Идиф/Ибаз»	Задает пороговый дифференциальный ток срабатывания измерительного органа ступени защиты. Уставка задается как отношение дифференциального тока к вторичному базисному току ВН.
«Мгнов. знач»	Позволяет вводить или выводить из действия контроль мгновенного значения дифференциального тока. Если уставка в положении «Вкл», то отключение производится, когда мгновенное значение дифференциального тока в течение 3 мс превышает значение $2,5 \times \text{Идиф/Ибаз}$. Сигналы срабатывания ИО ДЗТ-1 по мгновенному и действующему значению объединяются по «ИЛИ».
ДЗТ-2	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Т, с»	Задает время срабатывания ступени защиты в секундах.
«Ид1/Ибаз»	Задает первую точку перегиба характеристики срабатывания данной ступени (см. подробное описание в п.1.2.3.6). Уставка задается как отношение дифференциального тока к вторичному базисному току ВН.
«Кторм., %»	Задает коэффициент торможения второго участка характеристики срабатывания данной ступени (см. подробное описание в п.1.2.3.6).
«Ит2/Ибаз»	Задает вторую точку перегиба характеристики срабатывания данной ступени (см. подробное описание в п.1.2.3.6). Уставка задается как отношение тормозного тока к вторичному базисному току ВН.
«Идг2/Идг1»	Задает пороговое значение отношения действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока, при котором срабатывает блокировка по второй гармонике ступени ДЗТ-2.
ДЗТ-3	
«Функция»	Позволяет ввести в действие функцию контроля небаланса в плечах дифференциальной защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Идиф/Ибаз»	Задает пороговый дифференциальный ток срабатывания сигнализации. Уставка задается как отношение дифференциального тока к вторичному базисному току ВН.

Уставки	Описание
ДЗТ-3	
«Т, с»	Задает время задержки срабатывания сигнализации «Небаланс ДЗТ» в секундах.
Общие ДЗТ	
«Iбаз.ВН, А»	Задает вторичный базисный ток «стороны ВН» силового трансформатора, соответствующий вторичному номинальному нагрузочному току «стороны ВН» силового трансформатора. Задание идет в амперах вторичного тока.
«Iбаз.СН, А»	Задает вторичный базисный ток «стороны СН» силового трансформатора, соответствующий вторичному номинальному нагрузочному току «стороны СН» силового трансформатора. Задание идет в амперах вторичного тока.
«Iбаз.НН1, А»	Задает вторичный базисный ток «стороны НН1» силового трансформатора, соответствующий вторичному номинальному нагрузочному току «стороны НН1» силового трансформатора. Задание идет в амперах вторичного тока.
«Iбаз.НН2, А»	Задает вторичный базисный ток «стороны НН2» силового трансформатора, соответствующий вторичному номинальному нагрузочному току «стороны НН2» силового трансформатора. Задание идет в амперах вторичного тока.
«Группа ТТ ВН»	Задает группу, собираемую цифровым путем на «стороне ВН». Используется для компенсации фазового сдвига в трансформаторе (более подробно см. в п.1.2.3).
«Группа ТТ СН»	Задает группу, собираемую цифровым путем на «стороне СН». Используется для компенсации фазового сдвига в трансформаторе (более подробно см. в п.1.2.3).
«Группа ТТ НН1»	Задает группу, собираемую цифровым путем на «стороне НН1». Используется для компенсации фазового сдвига в трансформаторе (более подробно см. в п.1.2.3).
«Группа ТТ НН2»	Задает группу, собираемую цифровым путем на «стороне НН2». Используется для компенсации фазового сдвига в трансформаторе (более подробно см. в п.1.2.3).
МТЗ ВН	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«IвнΣ/Ином.вн»	Задает пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН», который либо непосредственно измеряется (при заданной уставке «Общие – Контроль IвнΣ – Iвн»), либо рассчитывается внутри устройства (при заданной уставке «Общие – Контроль IвнΣ – Iвн+Iсн»).
«Т, с»	Задает время срабатывания ступени защиты в секундах.
«Сборка МТЗ-ВН»	Определяет, будет ли производиться внутренняя цифровая сборка фазных токов (подведенных к устройству) в треугольник для реализации функции МТЗ ВН.
«ВМ-блок.СН»	Позволяет ввести в ступень защиты МТЗ ВН пуск по напряжению от внешнего дискретного сигнала со «стороны СН» (пуск по напряжению не от своих цепей напряжения). Контролируется сигнал на входе «ВМ-блокировка СН».

Уставки	Описание
МТЗ ВН	
«Внутр.пуск НН1»	Позволяет ввести в ступень защиты МТЗ ВН внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1»: от цепей ТН на «стороне НН1», непосредственно подводимых к устройству.
«Внутр.пуск НН2»	Позволяет ввести в ступень защиты МТЗ ВН внутренний пуск по напряжению от «стороны НН2»: от цепей ТН на «стороне НН2», непосредственно подводимых к устройству.
«Неиспр.ТН НН1»	<p>Задаёт действие ступени МТЗ ВН с введенным внутренним пуском по напряжению от «стороны НН1» при возникновении неисправностей в цепях ТН НН1:</p> <p>«Откл» - возникновение неисправностей в цепях ТН «стороны НН1» не вызывает изменения логики действия ступени МТЗ с внутренним пуском по напряжению от «стороны НН1»;</p> <p>«Ступень» - при появлении неисправностей в цепях напряжения внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1» полностью блокируется до исчезновения неисправностей, т.е. ступень МТЗ ВН переходит в режим без пуска по напряжению от «стороны НН1» (при этом внешний пуск по напряжению от «стороны СН» от дискретного сигнала и внутренний пуск по напряжению от «стороны НН2» для МТЗ ВН остаются в действии).</p> <p>«Пуск U» - при появлении неисправностей в цепях напряжения пуск по напряжению (и внешний от «стороны СН», и внутренний от «сторон НН1 и НН2») выводится из действия, т.е. ступень МТЗ ВН переходит в режим без пуска по напряжению.</p>
«Неиспр.ТН НН2»	<p>Задаёт действие ступени МТЗ ВН с введенным внутренним пуском по напряжению от «стороны НН2» при возникновении неисправностей в цепях ТН НН2:</p> <p>«Откл» - возникновение неисправностей в цепях ТН «стороны НН2» не вызывает изменения логики действия ступени МТЗ с внутренним пуском по напряжению от «стороны НН2»;</p> <p>«Ступень» - при появлении неисправностей в цепях напряжения внутренний пуск по напряжению от «стороны НН2» полностью блокируется до исчезновения неисправностей, т.е. ступень МТЗ ВН переходит в режим без пуска по напряжению от «стороны НН2» (при этом внешний пуск по напряжению от «стороны СН» от дискретного сигнала и внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1» для МТЗ ВН остаются в действии).</p> <p>«Пуск U» - при появлении неисправностей в цепях напряжения пуск по напряжению (и внешний от «стороны СН», и внутренний от «сторон НН1 и НН2») выводится из действия, т.е. ступень МТЗ ВН переходит в режим без пуска по напряжению.</p>
«Блокир.при БНТ»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» – вводится блокировка ступени.
«Режим опроб.»	Позволяет ввести в действие ступень МТЗ ВН в режиме опробования трансформатора напряжением, подаваемым при включении выключателя «стороны ВН».

Уставки	Описание
МТЗ СН	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Дается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«I/Ином.сн»	Задаёт пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны СН» силового трансформатора, непосредственно подводимого к устройству.
«Действ.на ВН»	Разрешает действие МТЗ СН на отключение выключателя «стороны ВН» трансформатора (реле «Отключение 1», «Отключение 2», «Отключение 3» и «Отключение 4») со своей выдержкой времени, задаваемой уставкой «Твн, с».
«Тсн, с»	Задаёт время срабатывания (в секундах) данной ступени с действием на выключатель «стороны СН» трансформатора через реле «Срабатывание МТЗ СН».
«Твн, с»	Задаёт время срабатывания (в секундах) данной ступени с действием на выключатель «стороны ВН» трансформатора (команда на отключение выдается с помощью реле «Отключение 1», «Отключение 2», «Отключение 3» и «Отключение 4»).
«Сборка МТЗ-СН»	Определяет, будет ли производиться внутренняя цифровая сборка фазных токов (подведенных к устройству) в треугольник для реализации функции МТЗ СН.
«ВМ-блок.СН»	Позволяет ввести в ступень защиты МТЗ СН комбинированный пуск по напряжению от «стороны СН» от внешнего дискретного сигнала (пуск по напряжению не от своих цепей напряжения). Контролируется сигнал на входе «ВМ-блокировка СН».
«Блокир.при БНТ»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» – вводится блокировка ступени.
МТЗ НН1	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Дается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«I/Ином.нн1»	Задаёт пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН1» силового трансформатора, непосредственно подводимого к устройству.
«Действ.на ВН»	Разрешает действие МТЗ НН1 на отключение выключателя «стороны ВН» трансформатора (реле «Отключение 1», «Отключение 2», «Отключение 3» и «Отключение 4») со своей выдержкой времени, задаваемой уставкой «Твн, с».
«Тнн1, с»	Задаёт время срабатывания (в секундах) данной ступени с действием на выключатель «стороны НН1» трансформатора через реле «Срабатывание МТЗ НН1».
«Твн, с»	Задаёт время срабатывания (в секундах) данной ступени с действием на выключатель «стороны ВН» трансформатора (команда на отключение выдается с помощью реле «Отключение 1», «Отключение 2», «Отключение 3» и «Отключение 4»).
«Внутр.пуск НН1»	Позволяет ввести в ступень защиты МТЗ НН1 внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1»: от цепей ТН на «стороне НН1», непосредственно подводимых к устройству.

Уставки	Описание
МТЗ НН1	
«Неиспр.ТН НН1»	<p>Задаёт действие ступени МТЗ НН1 с введенным внутренним пуском по напряжению от «стороны НН1» при возникновении неисправностей в цепях ТН НН1:</p> <p>«Откл» - возникновение неисправностей в цепях ТН «стороны НН1» не вызывает изменения логики действия ступени МТЗ с внутренним пуском по напряжению от «стороны НН1»;</p> <p>«Ступень» - при появлении неисправностей в цепях напряжения ступень МТЗ НН1 полностью блокируется до исчезновения неисправностей;</p> <p>«Пуск U» - при появлении неисправностей в цепях напряжения внутренний пуск по напряжению от НН1 выводится из действия, т.е. ступень МТЗ НН1 переходит в режим без пуска по напряжению.</p>
«Блокир.при БНТ»	<p>Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» – вводится блокировка ступени.</p>
МТЗ НН2	
«Функция»	<p>Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».</p>
«I/Ином.нн2»	<p>Задаёт пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН2» силового трансформатора, непосредственно подводимого к устройству.</p>
«Действ.на ВН»	<p>Разрешает действие МТЗ НН2 на отключение выключателя «стороны ВН» трансформатора (реле «Отключение 1», «Отключение 2», «Отключение 3» и «Отключение 4») со своей выдержкой времени, задаваемой уставкой «Твн, с».</p>
«Тнн2, с»	<p>Задаёт время срабатывания (в секундах) данной ступени с действием на выключатель «стороны НН2» трансформатора через реле «Срабатывание МТЗ НН2»).</p>
«Твн, с»	<p>Задаёт время срабатывания (в секундах) данной ступени с действием на выключатель «стороны ВН» трансформатора (команда на отключение выдается с помощью реле «Отключение 1», «Отключение 2», «Отключение 3» и «Отключение 4»).</p>
«Внутр.пуск НН2»	<p>Позволяет ввести в ступень защиты МТЗ НН2 внутренний пуск по напряжению от «стороны НН2»: от цепей ТН на «стороне НН2», непосредственно подводимых к устройству.</p>
«Неиспр.ТН НН2»	<p>Задаёт действие ступени МТЗ НН2 с введенным внутренним пуском по напряжению от «стороны НН2» при возникновении неисправностей в цепях ТН НН2:</p> <p>«Откл» - возникновение неисправностей в цепях ТН «стороны НН2» не вызывает изменения логики действия ступени МТЗ с внутренним пуском по напряжению от «стороны НН2»;</p> <p>«Ступень» - при появлении неисправностей в цепях напряжения ступень МТЗ НН2 полностью блокируется до исчезновения неисправностей;</p> <p>«Пуск U» - при появлении неисправностей в цепях напряжения внутренний пуск по напряжению от НН2 выводится из действия, т.е. ступень МТЗ НН2 переходит в режим без пуска по напряжению.</p>

Уставки	Описание
МТЗ НН2	
«Блокир.при БНТ»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» – вводится блокировка ступени.
Общие МТЗ	
«U2нн1,В»	Задаёт пороговое значение напряжения обратной последовательности при использовании внутреннего пуска по напряжению от «стороны НН1» ступеней МТЗ (если задана уставка «Внутр.пуск НН1 – Вкл.»).
«Uнн1,В»	Задаёт пороговое значение линейного напряжения «стороны НН1» при использовании внутреннего пуска по напряжению от «стороны НН1» ступеней МТЗ (если задана уставка «Внутр.пуск НН1 – Вкл.»).
«U2нн2,В»	Задаёт пороговое значение напряжения обратной последовательности при использовании внутреннего пуска по напряжению от «стороны НН2» ступеней МТЗ (если задана уставка «Внутр.пуск НН2 – Вкл.»).
«Uнн2,В»	Задаёт пороговое значение линейного напряжения «стороны НН2» при использовании внутреннего пуска по напряжению от «стороны НН2» ступеней МТЗ (если задана уставка «Внутр.пуск НН2 – Вкл.»).
УРОВ ВН	
«Функция»	Определяет, будет ли запускаться функция УРОВ ВН при отказе своего выключателя.
«Туров.вн, с»	Выдержка времени, по истечении которой производится выдача сигнала УРОВ ВН. Отсчет ведется от момента выработки сигнала на аварийное отключение.
«Туров/Ином.вн»	Определяет пороговую величину срабатывания токового органа УРОВ ВН. Пуск УРОВ ВН разрешается, если хотя бы один из фазных токов превышает заданную уставку. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН» силового трансформатора.
«Контроль РПВ»	Контроль сигнала РПВ ВН при пуске УРОВ ВН. Имеет два положения: «Вкл» и «Откл».
«Действ.на себя»	Дает возможность повторно подействовать на отключение “своего” выключателя при срабатывании схемы УРОВ ВН (действие УРОВ ВН на “себя”).
«Контроль по Iвн»	Вводит контроль по току «стороны ВН» при повторном действии на отключение “своего” выключателя. В положении «Вкл» – повторный сигнал на отключение “своего” выключателя формируется с учетом срабатывания токового органа УРОВ ВН.
УРОВ СН	
«Функция»	Определяет, будет ли запускаться функция УРОВ СН при отказе своего выключателя.
«Туров.сн, с»	Выдержка времени, по истечении которой производится выдача сигнала УРОВ СН. Отсчет ведется от момента выработки сигнала на аварийное отключение.
«Туров/Ином.сн»	Определяет пороговую величину срабатывания токового органа УРОВ СН. Пуск УРОВ СН разрешается, если хотя бы один из фазных токов превышает заданную уставку. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны СН» силового трансформатора.

Уставки	Описание
УРОВ СН	
«Контроль РПВ»	Контроль сигнала РПВ СН при пуске УРОВ СН. Имеет два положения: «Вкл» и «Откл».
«Действ.на себя»	Дает возможность повторно подействовать на отключение “своего” выключателя при срабатывании схемы УРОВ СН (действие УРОВ СН на “себя”).
«Контроль по Исн»	Вводит контроль по току «стороны СН» при повторном действии на отключение “своего” выключателя. В положении «Вкл» – повторный сигнал на отключение “своего” выключателя формируется с учетом срабатывания токового органа УРОВ СН.
Перегрузка	
«Функция ВН»	Позволяет ввести в действие контроль перегрузки по току «стороны ВН». Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«IвнΣ/Ином.вн»	Задаёт пороговое значение тока, при котором срабатывает сигнализация перегрузки «стороны ВН». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке «Общие – Контроль IвнΣ – Iвн+Iсн») силового трансформатора.
«Функция СН»	Позволяет ввести в действие контроль перегрузки по току «стороны СН». Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Iсн/Ином.сн»	Задаёт пороговое значение тока, при котором срабатывает сигнализация перегрузки «стороны СН». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны СН» силового трансформатора.
«Функция нейтр.»	Позволяет ввести в действие контроль перегрузки по расчетному току на выводах нейтрали автотрансформатора. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Iнейтр/Ином.вн»	Задаёт пороговое значение тока, при превышении которого срабатывает сигнализация перегрузки в нейтрали. Задание идет в относительных единицах вторичного тока на выводах нейтрали силового трансформатора.
«Функция НН1»	Позволяет ввести в действие контроль перегрузки по току «стороны НН1». Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Iнн1/Ином.нн1»	Задаёт пороговое значение тока, при превышении которого срабатывает сигнализация перегрузки «стороны НН1». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН1» силового трансформатора.
«Функция НН2»	Позволяет ввести в действие контроль перегрузки по току «стороны НН2». Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Iнн2/Ином.нн2»	Задаёт пороговое значение тока, при превышении которого срабатывает сигнализация перегрузки «стороны НН2». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН2» силового трансформатора.
«Тперегрузки, с»	Задаёт время задержки срабатывания сигнализации перегрузки (стороны ВН или ВН+СН, СН, НН1, НН2 или выводов нейтрали) в секундах.

Уставки	Описание
Обдув	
«Сист.охлажд.»	Определяет тип системы охлаждения силового трансформатора. Задается выбором из двух вариантов: «Д» или «ДЦ НДЦ».
«Функция ВН-1»	Позволяет ввести в действие для первой ступени обдува контроль токов «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке «Общие – Контроль $I_{вн\Sigma} - I_{вн} + I_{сн}$ »). Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
« $I_{вн\Sigma-1}$ /Ином.вн»	Задаёт пороговое значение тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке «Общие – Контроль $I_{вн\Sigma} - I_{вн} + I_{сн}$ »), при превышении которого через время «Тобдува1, с» для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» происходит срабатывание первой ступени обдува. В случае задания системы охлаждения типа «Д» срабатывание ступени обдува происходит через время «ТобдуваД, с». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН») силового трансформатора.
«Функция СН-1»	Позволяет ввести в действие для первой ступени обдува контроль токов «стороны СН». Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
« $I_{сн-1}$ /Ином.сн»	Задаёт пороговое значение тока «стороны СН», при превышении которого через время «Тобдува1, с» для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» происходит срабатывание первой ступени обдува. В случае задания системы типа «Д» срабатывание ступени обдува происходит через время «ТобдуваД, с». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны СН» силового трансформатора.
«Функция НН1-1»	Позволяет ввести в действие для первой ступени обдува контроль токов «стороны НН1». Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл». В случае вычисления вторичного тока стороны ВН позволяет ввести в действие для первой ступени обдува контроль токов стороны СН (подробнее см. п. 1.2.4). При этом должны быть заданы уставки «Обдув – Функция СН-1 – Откл», «Обдув – Функция СН-2 – Откл», «Обдув – Функция СН-3 – Откл».
« $I_{нн-1}$ /Ином.нн1»	Задаёт пороговое значение тока «стороны НН1», при превышении которого через время «Тобдува1, с» для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» происходит срабатывание первой ступени обдува. В случае задания системы типа «Д» срабатывание ступени обдува происходит через время «ТобдуваД, с». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН1» силового трансформатора. В случае вычисления вторичного тока стороны ВН задает пороговое значение тока стороны СН (подробнее см. п. 1.2.4).
«Функция НН2»	Позволяет ввести в действие для первой ступени обдува контроль токов «стороны НН2». Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
« $I_{нн2}$ /Ином.нн2»	Задаёт пороговое значение тока «стороны НН2», при превышении которого через время «Тобдува1, с» для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» происходит срабатывание первой ступени обдува. В случае задания системы типа «Д» срабатывание ступени обдува происходит через время «ТобдуваД, с». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН2» силового трансформатора.

Уставки	Описание
Обдув	
«Тобдува1, с»	Задает время срабатывания первой ступени обдува для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» в секундах.
«ТобдуваД, с»	Задает время срабатывания ступени обдува для заданной системы охлаждения типа «Д» в секундах.
«Контроль ДТ»	Вводит контроль срабатывания датчиков температуры при срабатывании ступеней обдува. Сигналы срабатывания ИО по току и датчиков температуры объединяются по «ИЛИ» для заданной системы охлаждения типа «Д» или по «И» - для системы типа «ДЦ НДЦ».
«Функция ВН-2»	Позволяет ввести в действие для второй ступени обдува контроль токов «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке «Общие – Контроль $I_{вн\Sigma} - I_{вн} + I_{сн}$ »). Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
« $I_{вн\Sigma-2}$ /Ином.вн»	Задает пороговое значение тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке «Общие – Контроль $I_{вн\Sigma} - I_{вн} + I_{сн}$ »), при превышении которого для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» через время «Тобдува2, с» происходит срабатывание второй ступени обдува. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН») силового трансформатора.
«Функция СН-2»	Позволяет ввести в действие для второй ступени обдува контроль токов «стороны СН». Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
« $I_{сн-2}$ /Ином.сн»	Задает пороговое значение тока «стороны СН», при превышении которого для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» через время «Тобдува2, с» происходит срабатывание второй ступени обдува. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны СН» силового трансформатора.
«Функция НН1-2»	Позволяет ввести в действие для второй ступени обдува контроль токов «стороны НН1». Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл». В случае вычисления вторичного тока стороны ВН позволяет ввести в действие для второй ступени обдува контроль токов стороны СН (подробнее см. п. 1.2.4). При этом должны быть заданы уставки «Обдув – Функция СН-1 – Откл», «Обдув – Функция СН-2 – Откл», «Обдув – Функция СН-3 – Откл».
« $I_{нн-2}$ /Ином.нн1»	Задает пороговое значение тока «стороны НН1», при превышении которого для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» через время «Тобдува2, с» происходит срабатывание второй ступени обдува. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН1» силового трансформатора. В случае вычисления вторичного тока стороны ВН задает пороговое значение тока стороны СН (подробнее см. п. 1.2.4).
«Тобдува2, с»	Для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» задает время срабатывания второй ступени обдува в секундах.
«Функция ВН-3»	Позволяет ввести в действие для третьей ступени обдува контроль токов «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке «Общие – Контроль $I_{вн\Sigma} - I_{вн} + I_{сн}$ »). Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».

Уставки	Описание
Обдув	
« <i>I_{внΣ-3/Ином.вн}</i> »	Задаёт пороговое значение тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке « <i>Общие – Контроль I_{внΣ – I_{вн}+I_{сн}}</i> »), при превышении которого для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» через время « <i>Тобдува3, с</i> » происходит срабатывание третьей ступени обдува. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН») силового трансформатора.
« <i>Функция СН-3</i> »	Позволяет ввести в действие для третьей ступени обдува контроль токов «стороны СН». Задаётся выбором из двух вариантов: « <i>Вкл</i> » или « <i>Откл</i> ».
« <i>I_{сн-3/Ином.сн}</i> »	Задаёт пороговое значение тока «стороны СН», при превышении которого для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» через время « <i>Тобдува3, с</i> » происходит срабатывание третьей ступени обдува. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны СН» силового трансформатора.
« <i>Функция НН1-3</i> »	Позволяет ввести в действие для третьей ступени обдува контроль токов «стороны НН1». Задаётся выбором из двух вариантов: « <i>Вкл</i> » или « <i>Откл</i> ». В случае вычисления вторичного тока стороны ВН позволяет ввести в действие для третьей ступени обдува контроль токов стороны СН (подробнее см. п. 1.2.4). При этом должны быть заданы уставки « <i>Обдув – Функция СН-1 – Откл</i> », « <i>Обдув – Функция СН-2 – Откл</i> », « <i>Обдув – Функция СН-3 – Откл</i> ».
« <i>I_{нн-3/Ином.нн1}</i> »	Задаёт пороговое значение тока «стороны НН1», при превышении которого для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» через время « <i>Тобдува3, с</i> » происходит срабатывание третьей ступени обдува. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН1» силового трансформатора. В случае вычисления вторичного тока стороны ВН задаёт пороговое значение тока стороны СН (подробнее см. п. 1.2.4).
« <i>Тобдува3, с</i> »	Для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» задаёт время срабатывания третьей ступени обдува в секундах.
Блокировка РПН	
« <i>Функция ВН</i> »	Позволяет вводить в действие контроль токов «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке « <i>Общие – Контроль I_{внΣ – I_{вн}+I_{сн}}</i> ») для осуществления блокировки РПН.
« <i>I_{внΣ/Ином.вн}</i> »	Задаёт пороговое значение тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке « <i>Общие – Контроль I_{внΣ – I_{вн}+I_{сн}}</i> »), при превышении которого через 10 секунд происходит срабатывание программируемого реле «Блокировка РПН». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «сторон ВН и СН») силового трансформатора.
« <i>Функция СН</i> »	Позволяет вводить в действие контроль токов «стороны СН» для осуществления блокировки РПН.

Уставки	Описание
Блокировка РПН	
« <i>I_{сн}/I_{ном.сн}</i> »	Задаёт пороговое значение тока «стороны СН», при превышении которого через 10 секунд происходит срабатывание программируемого реле «Блокировка РПН». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны СН» силового трансформатора.
« <i>Функция НН1</i> »	Позволяет вводить в действие контроль токов стороны СН для осуществления блокировки РПН в случае вычисления вторичного тока стороны ВН (подробнее см. п. 1.2.4). При этом должна быть задана уставка « <i>Блокировка РПН – Функция СН – Откл.</i> ».
« <i>I_{нн1}/I_{ном.нн1}</i> »	В случае вычисления вторичного тока стороны ВН задаёт пороговое значение тока стороны СН, при превышении которого через 10 секунд происходит срабатывание программируемого реле «Блокировка РПН». Задание идет в относительных единицах вторичного тока стороны СН силового трансформатора.
Несоотв.ЛВ/ОВ	
« <i>T_{перев.вн, с}</i> »	Задаёт время задержки срабатывания сигнализации несоответствия цепей перевода выключателя стороны ВН на обходной выключатель в секундах.
« <i>T_{перев.сн, с}</i> »	Задаёт время задержки срабатывания сигнализации несоответствия цепей перевода выключателя стороны СН на обходной выключатель в секундах.
Несоотв.В1/В2	
« <i>T_{в1/в2.вн, с}</i> »	Задаёт время задержки срабатывания сигнализации несоответствия оперативных цепей при подключении присоединения стороны ВН через два выключателя в секундах.
« <i>T_{в1/в2.сн, с}</i> »	Задаёт время задержки срабатывания сигнализации несоответствия оперативных цепей при подключении присоединения стороны СН через два выключателя в секундах.
Входы – Общие	
« <i>I_{вн}/I_{ном.вн}</i> »	Определяет пороговую величину срабатывания токового органа «стороны ВН» для входов с функцией « <i>Внешнее откл.</i> ». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН» силового трансформатора.
« <i>I_{сн}/I_{ном.сн}</i> »	Определяет пороговую величину срабатывания токового органа «стороны СН» для входов с функцией « <i>Внешнее откл.</i> ». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны СН» силового трансформатора.
« <i>I_{нн1}/I_{ном.нн1}</i> »	Определяет пороговую величину срабатывания токового органа «стороны НН1» для входов с функцией « <i>Внешнее откл.</i> ». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН1» силового трансформатора.
« <i>I_{нн2}/I_{ном.нн2}</i> »	Определяет пороговую величину срабатывания токового органа «стороны НН2» для входов с функцией « <i>Внешнее откл.</i> ». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН2» силового трансформатора.
Входы – Вход 1, Вход 2, Вход 3, ..., Вход 16	
« <i>Функция</i> »	Задаёт функцию, выполняемую данным входом. Список возможных функций приведен в таблице Приложения Б.

Уставки	Описание
Входы – Вход 1, Вход 2, Вход 3, ..., Вход 16	
«Актив.уровень»	Задаёт уровень активного сигнала на входе. Задание значения уставки «1» приводит к выявлению активного сигнала на входе при наличии напряжения, значение уставки «0» – при отсутствии напряжения.
«Тсраб, с»	Время задержки срабатывания входа
«Твозвр, с»	Время возврата сигнала при срабатывании по входу
«Пуск УРОВ ВН»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ ВН устройства при отключении по данному дискретному входу, т.е. при задании функции «Внешнее откл.» для данного входа и наличии активного сигнала на входе.
«Пуск УРОВ СН»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ СН устройства при отключении по данному дискретному входу, т.е. при задании функции «Внешнее откл.» для данного входа и наличии активного сигнала на входе.
«Контроль Iвн»	Задаёт наличие контроля по току «стороны ВН» (превышение током уставки «Входы – Общие – Iвн/Ином.вн») при отключении до данному дискретному входу, т.е. при задании функции «Внешнее откл.» для данного входа и наличии активного сигнала на входе.
«Контроль Iсн»	Задаёт наличие контроля по току «стороны СН» (превышение током уставки «Входы – Общие – Iсн/Ином.сн») при отключении до данному дискретному входу, т.е. при задании функции «Внешнее откл.» для данного входа и наличии активного сигнала на входе.
«Контроль Inn1»	Задаёт наличие контроля по току «стороны НН1» (превышение током уставки «Входы – Общие – Inn1/Ином.нн1») при отключении до данному дискретному входу, т.е. при задании функции «Внешнее откл.» для данного входа и наличии активного сигнала на входе.
«Контроль Inn2»	Задаёт наличие контроля по току «стороны НН2» (превышение током уставки «Входы – Общие – Inn2/Ином.нн2») при отключении до данному дискретному входу, т.е. при задании функции «Внешнее откл.» для данного входа и наличии активного сигнала на входе.
«Сигнал»	Определяет, будет ли срабатывать общее реле сигнализации устройства при обнаружении активного сигнала по данному входу
«Имя»	Определяет надпись, выводимую на индикаторе при появлении сигнала на данном дискретном входе, в случае задании функции этого входа либо «Внеш.откл.», либо «Внеш.сигн.». Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬ ЪЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцчшщьюьъэюяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 14 символов.
Реле 1, Реле 2, Реле 3, ..., Реле 16	
«Точка»	Определяет точку подключения на функциональной логической схеме.
«Тсраб, с»	Выдержка времени на срабатывание реле после появления сигнала в указанном с помощью уставки «Точка» месте функциональной логической схемы.
«Твозвр, 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).

Уставки	Описание
Светодиод 1, Светодиод 2, Светодиод 3, ..., Светодиод 6	
«Точка»	Определяет точку подключения на функциональной логической схеме.
«Тсраб, 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 следящем режиме или с фиксацией срабатывания (блинкер), до сброса сигналом «Сброс».
«Мигание»	Определяет режим работы светодиода – с миганием, либо с постоянным свечением при срабатывании.

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(обязательное)

Общая функционально-логическая схема устройства

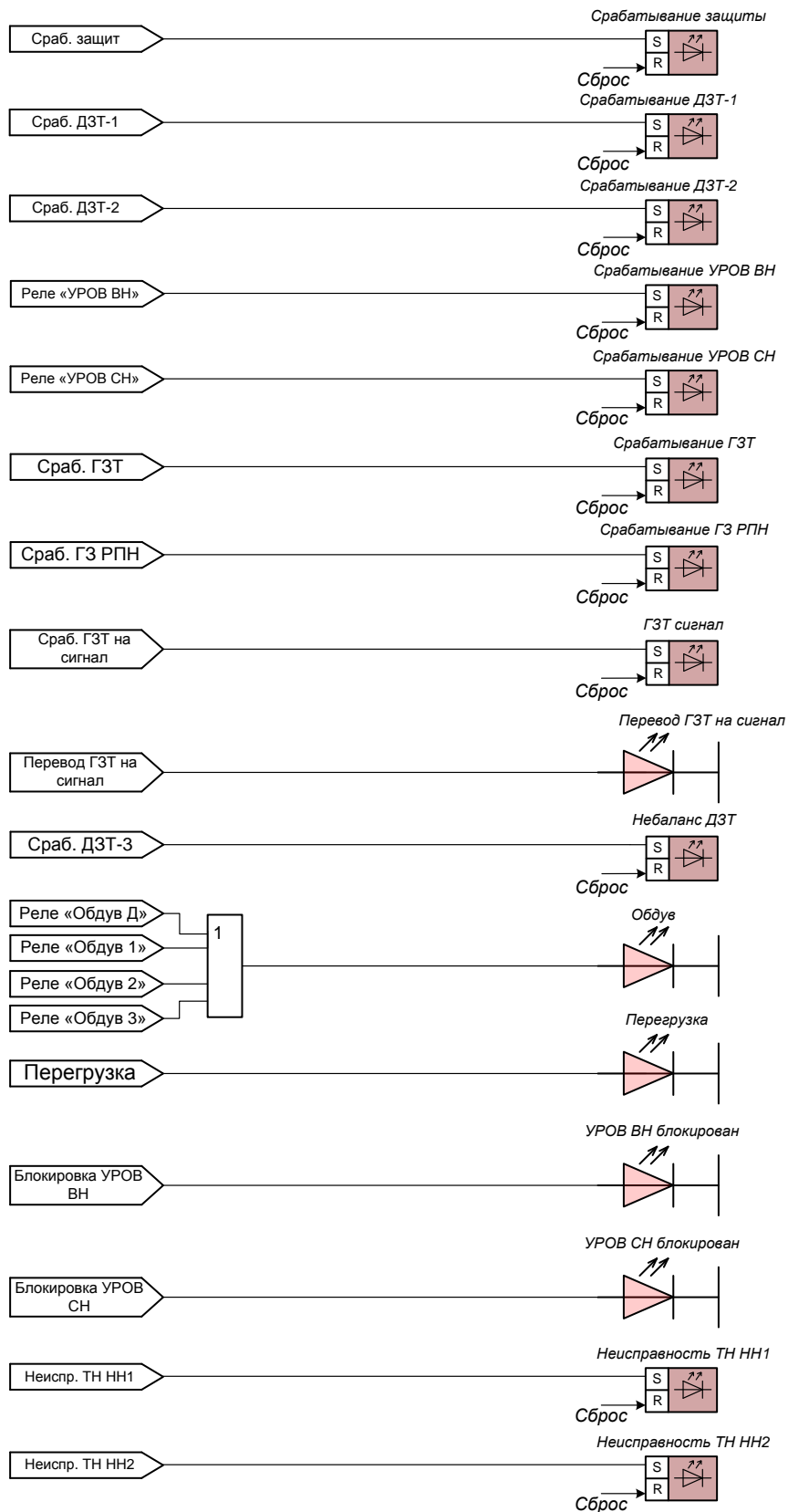


Рисунок М.1

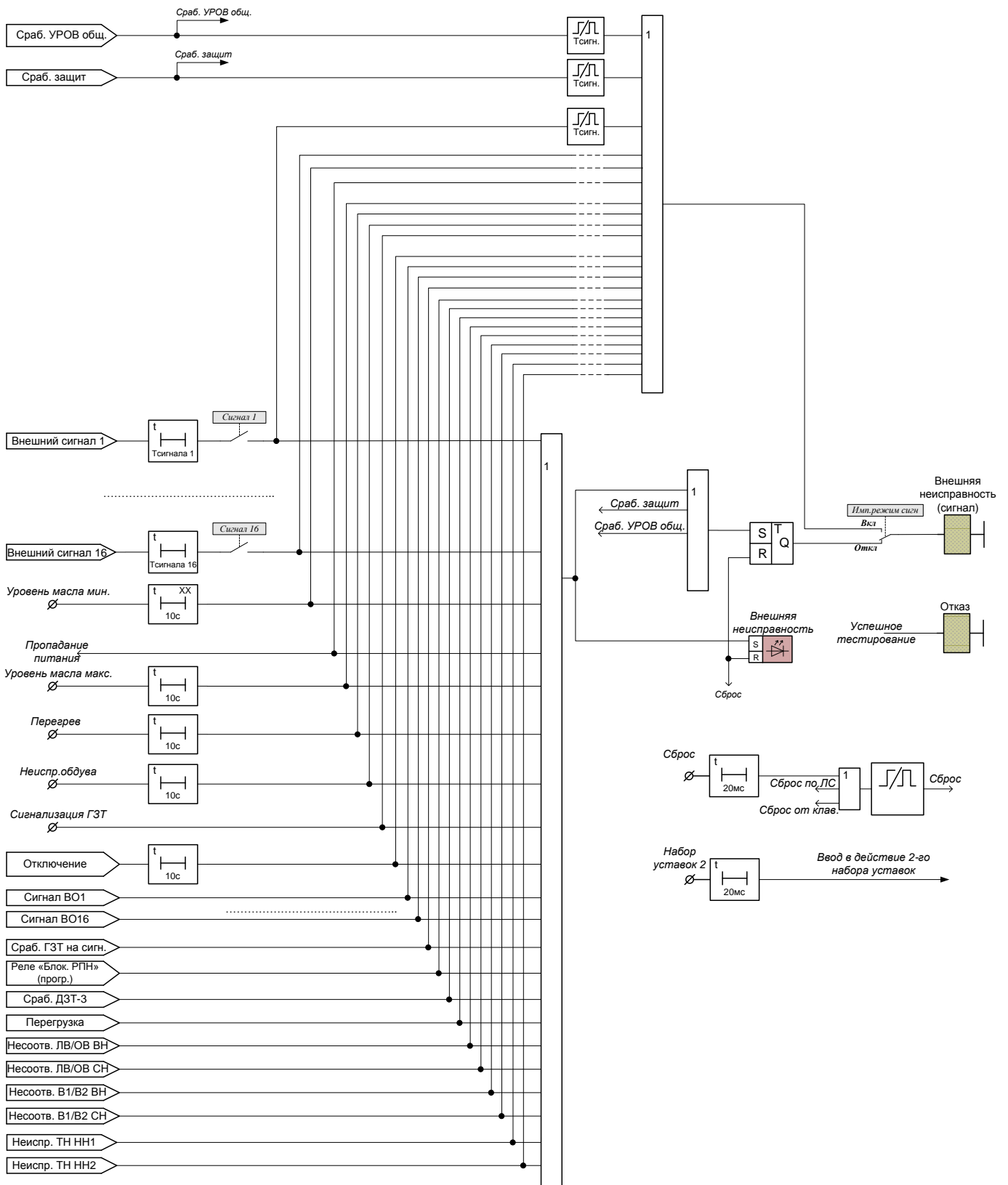


Рисунок М.3

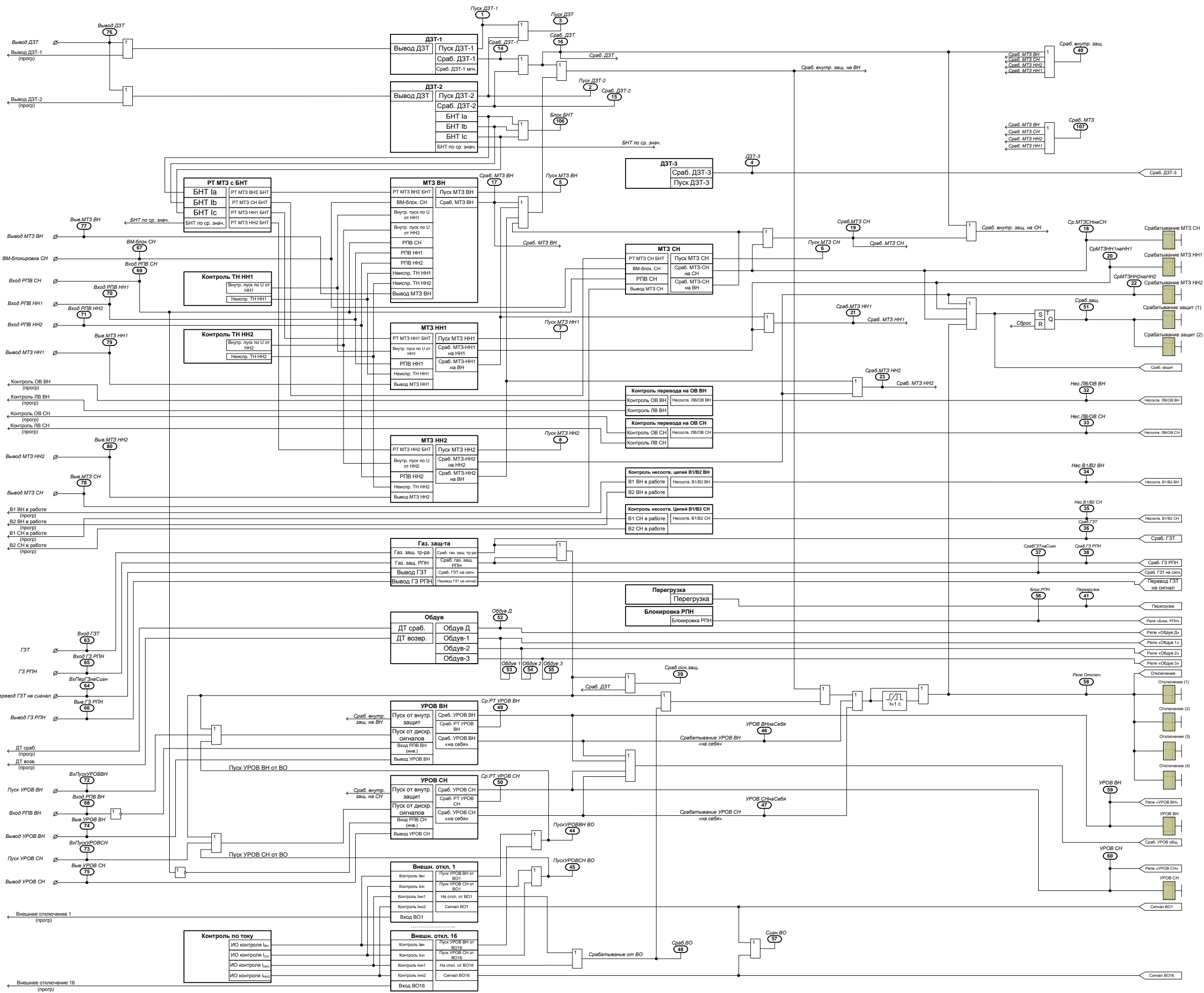


Рисунок М.4

