



АО «РАДИУС Автоматика»

Утвержден

БПВА.656122.161 РЭ-ЛУ

Микропроцессорное устройство защиты

«Сириус-УВ-02»

Руководство по эксплуатации

БПВА.656122.161 РЭ

Москва

Редакция 1.15 от 16.12.2020

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	9
1.1 Назначение устройства	9
1.2 Функции, выполняемые устройством.....	11
1.3 Технические характеристики	14
1.4 Состав изделия.....	16
2 Функции устройства.....	17
2.1 Формирование цепей переменного напряжения	17
2.2 Контроль цепей переменного напряжения	18
2.3 Дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ)	21
2.4 Контроль расчетного тока ввода ВН силового трансформатора.....	30
2.5 Внутренний пуск по напряжению от стороны НН1 (НН2)	31
2.6 Внутренняя цифровая сборка вторичных цепей ТТ.....	32
2.7 Контроль положения секционного выключателя на стороне НН	33
2.8 МТЗ стороны ВН силового трансформатора	33
2.9 МТЗ стороны НН силового трансформатора	40
2.10 Защита от обрыва фаз и несимметрии (ЗОФ)	43
2.11 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)	45
2.12 Ускорение при включении выключателя	47
2.13 Оперативное ускорение	49
2.14 Логическая защита трансформатора (ЛЗТ).....	51
2.15 Логическая защита шин (ЛЗШ)	52
2.16 Газовые защиты (ГЗ)	53
2.17 Управление обдувом трансформатора	55
2.18 Защита от потери охлаждения (ЗПО)	59
2.19 Блокировка РПН	60
2.20 Автоматика пуска пожаротушения	63
2.21 Защита от перегрузки (ЗП)	64
2.22 Автоматика управления высоковольтным выключателем.....	66
2.23 Защита от неполнофазного режима (ЗНФР).....	74
2.24 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ).....	75
2.25 Автоматическое повторное включение.....	78
2.26 Защита минимального напряжения (ЗМН)	88
2.27 Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель	89
2.28 Аварийная сигнализация устройства	90
2.29 Предупредительная сигнализация	90
2.30 Использование устройства в сетях с нестандартным чередованием фаз.....	91
2.31 Внешнее отключение	91
2.32 Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя	93

2.33 Выбор текущей группы уставок	94
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Внешний вид и установочные размеры устройства.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Схемы подключения внешних цепей	100
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Структура диалога устройства	107
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме.....	125
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Возможные функции программируемых входов.....	139
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Список виртуальных ключей с параметрами	144
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования.....	146
ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное) Причины срабатывания устройства на включение	149
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) Причины срабатывания устройства на отключение	150
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное) Соответствие дискретных сигналов в режиме «Контроль»	152
ПРИЛОЖЕНИЕ М (обязательное) Внутренние адреса по МЭК 61850 (intAddr)	154
ПРИЛОЖЕНИЕ П (обязательное) Описание уставок устройства	161
ПРИЛОЖЕНИЕ Р (обязательное) Точки контролируемые регистратором событий	180
ПРИЛОЖЕНИЕ С (обязательное) Общая функционально-логическая схема устройства	185

Эксплуатационная документация на устройство состоит из двух частей – общей, на серию устройств, и индивидуальной, на каждое устройство. Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на микропроцессорное устройство продольной дифференциальной токовой защиты силового двухобмоточного трансформатора и ошиновки класса напряжения 6-220 кВ с автоматикой управления выключателем «Сириус-УВ-02» в следующих типоразмерах: К404-41 (БПВА.656122.161), К450-41 (БПВА.656122.261) и К250-21 (БПВА.656122.361). В руководстве содержатся необходимые сведения по функциональному назначению, основным параметрам, принципам работы и характеристикам, а также функциональные схемы формирования сигналов, перечень уставок и настраиваемых параметров. Общая информация, описание технических характеристик, состав, конструктивное исполнение устройства и работа с ним приведены в общем руководстве по эксплуатации БПВА.650612.002 на серию устройств «Сириус».

В связи с систематическими работами по совершенствованию устройства в его конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, улучшающие характеристики, параметры и качество устройства, не отраженные в настоящем издании РЭ.

К эксплуатации микропроцессорного устройства «Сириус-УВ-02» допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и общее РЭ на серию «Сириус».

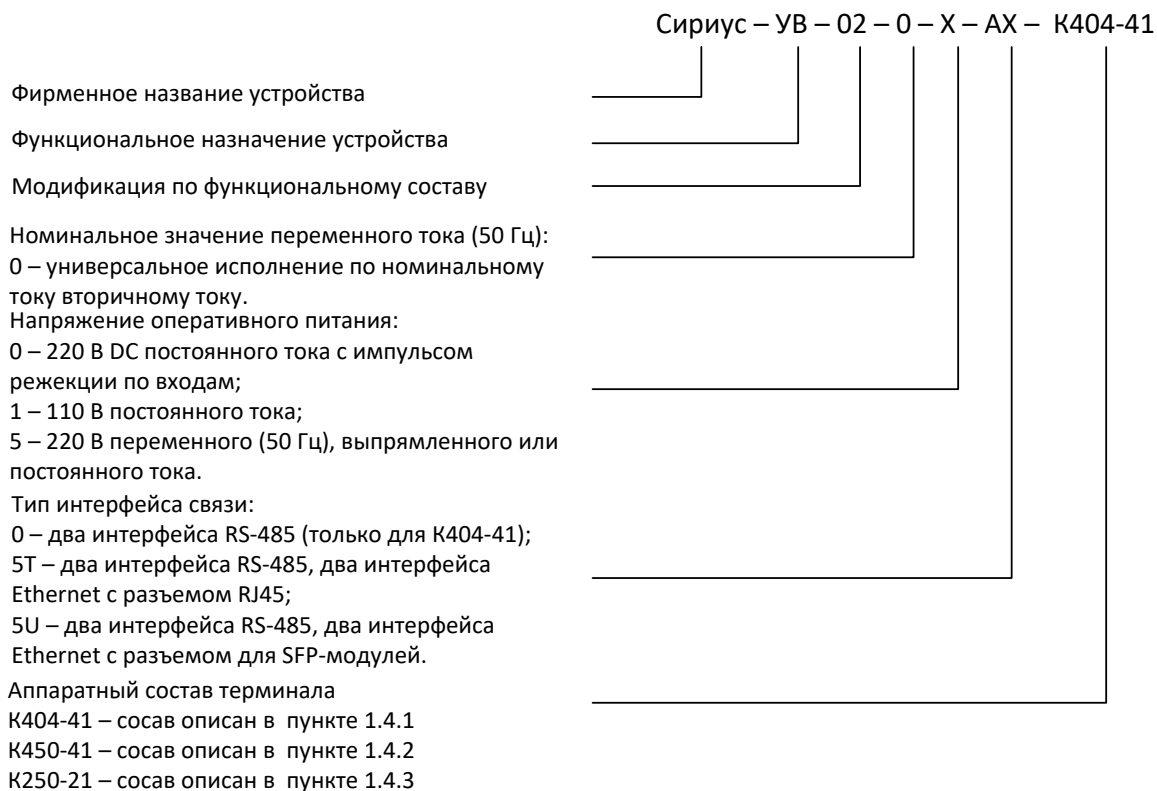
Устройство «Сириус-УВ-02» должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции. Винт заземления устройства должен быть соединен с контуром заземления подстанции медным проводом сечением не менее 2 мм².

Категорически запрещается подключение оперативного питания к устройству с напряжением, несоответствующим исполнению по напряжению оперативного питания (24, 48, 110, 220 В), поскольку устройство может выйти из строя.

Конструкция устройства, входящего в серию «Сириус-УВ-02» выполнена по модульному принципу, позволяющему поставлять устройства с различной аппаратной конфигурацией. Конфигурация устройства должна обеспечивать выполнение функций РЗА конкретного присоединения и согласовываться при оформлении заказа на поставку.

Устройство с исполнением по интерфейсу связи А5U оборудовано двумя слотами для подключения SFP модулей. В том случае, если в состав устройства входит модуль SV1U (модуль предназначен для приема SV потоков по протоколу МЭК 61850-9-2LE), то устройство оборудовано четырьмя слотами SFP. Сами SFP модули в комплект поставки не входят, в случае необходимости они заказываются отдельно согласно информации, приведенной в карте заказа.

Структура условного обозначения устройства:



Пример записи устройства защиты, с напряжением оперативного питания 220 В DC с импульсом режекции по входам, с двумя интерфейсами RS485 и двумя интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей имеет вид:

«Сириус-УВ-02-0-0-А5U-К404-41», где

Сириус – фирменное название устройства;

УВ – функциональное назначение устройства;

02 – модификация устройства по функциональному составу;

0 – универсальное исполнение по номинальному вторичному току;

0 – 220В DC постоянного тока с импульсом режекции по входам;

А5U – два интерфейса RS-485, 2 интерфейса Ethernet с разъемом для SFP-модулей;

К404-41 – аппаратный состав терминала описан в пункте 1.4.1.

Сокращения, используемые в тексте:

АПВ – автоматическое повторное включение;
АУВ – автоматика управления выключателем;
АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
БК – блокировка при качаниях;
БНН – блокировка при неисправностях в цепях напряжения;
БНТ – бросок намагничивающего тока;
ГЗ РПН – газовая защита РПН;
ГЗТ – газовая защита трансформатора;
ДТ – датчик тока;
ДТО – дифференциальная токовая отсечка;
ДУ – дистанционное управление;
ЗНФ – защита от непереключения фаз;
ЗНФР – защита от неполнофазного режима;
ЗОФ – защита от обрыва фаз;
ЗП – защита от перегрузки;
ЗПО – Защита от потери охлаждения;
ЗЭМВ – защита электромагнита включения;
ЗЭМО – защита электромагнита отключения;
ИО – измерительный орган;
КЗ – короткое замыкание;
КНН – контроль наличия напряжения;
КС – канал связи;
КСЗ – комплект ступенчатых защит;
ЛЗТ – логическая защита трансформатора;
ЛЗШ – логическая защита шин;
ЛВ – линейный выключатель;
ЛС – линия связи;
МТЗ – максимальная токовая защита;
МУ – местное управление;
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
ОНМ – орган направления мощности;
ОУ – оперативное ускорение;
ОВ – обходной выключатель;
ПВБ – режим перевозбуждения;
ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
ПО – пусковой орган;
ПТ – пожаротушение;
ПТЭ – правила технической эксплуатации;
ПУЭ – правила устройства электроустановок;
РКИ – реле контроля изоляции;

РПВ – реле положения включено;
РПН – устройство регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой;
РПО – реле положения отключено;
РТ – реле тока;
СВ – секционный выключатель;
ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
ТН – измерительный трансформатор напряжения;
ТО – токовая отсечка;
ТТ – измерительный трансформатор тока;
ТУ – телеуправление;
УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя;
УС – улавливание синхронизма;
ШАОТ – шкаф автоматики управления охлаждением трансформатора;
ШП – шинка управления.
ЭМВ – электромагнит включения;
ЭМО – электромагнит отключения;
ЭМУ – электромагнит управления;
ANSI – American National Standards Institute;
HSR – High Availability Seamless Redundancy;
IP – Internet Protocol;
PPS – Pulse Per Second;
PRP – Parallel Redundancy Protocol;
SNTP – Simple Network time protocol;
UTC – Coordinated Universal Time.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение устройства

Устройство предназначено для выполнения функций основной дифференциальной защиты силового трансформатора и ошиновки класса напряжения 6-220 кВ (в том числе в случаях присоединения их к системе через два выключателя по стороне ВН), а также управления, автоматики и сигнализации высоковольтного выключателя стороны ВН с трехфазным управлением (АУВ, АПВ, УРОВ). Число контролируемых трехфазных групп измерительных ТТ – до трех. Содержит подменные МТЗ ВН, МТЗ НН с комбинированным пуском по напряжению, ТЗНП ВН, ЛЗТ, ЛЗШ, сигналы газовой защиты ГЗ, ГЗТ и ГЗ РПН.

Устройство может применяться на схемах РУ 5Н и 5АН при подключении через два плеча стороны ВН. В таком случае к устройству подводятся значения токов на входа ВН1 и ВН2.

Варианты схем подключения устройства приведены на рисунках 1 - 4.

В устройстве реализованы функции автоматики управления высоковольтным выключателем (АУВ) и автоматического повторного включения (АПВ) выключателя стороны ВН1.

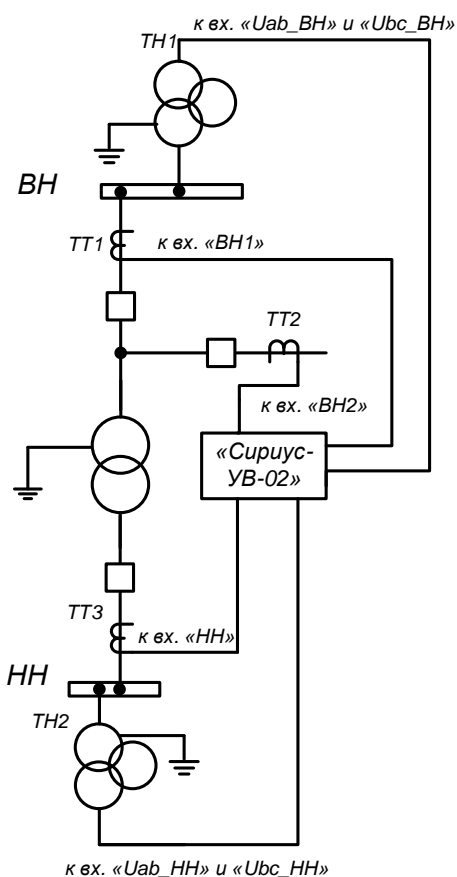


Рисунок 1 – Вариант использования устройства при включении трансформатора по схеме мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линии (5Н)

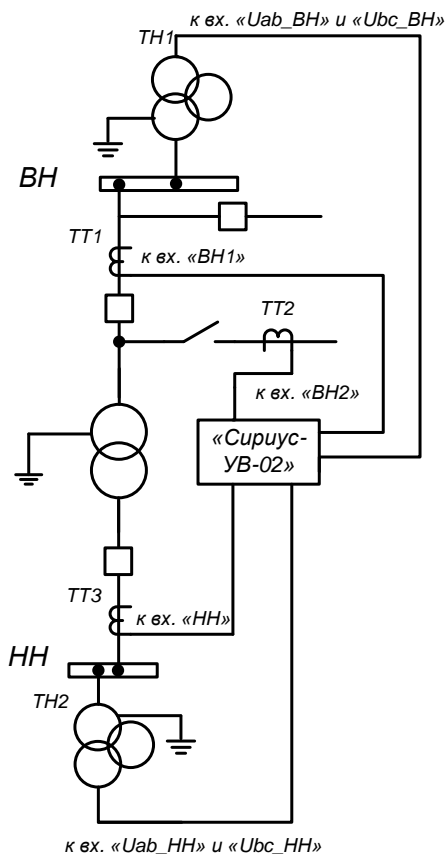


Рисунок 2 – Вариант использования устройства при включении трансформатора по схеме мостик с выключателями в цепях трансформатора и ремонтной перемычкой со стороны трансформатора (5АН)

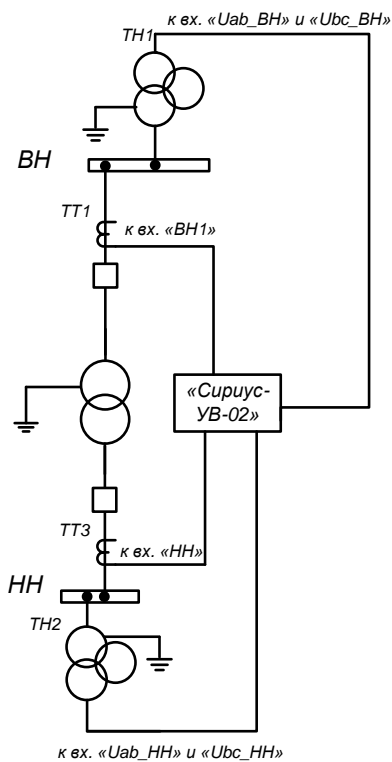


Рисунок 3 – Вариант подключения устройства через один выключатель со стороны ВН

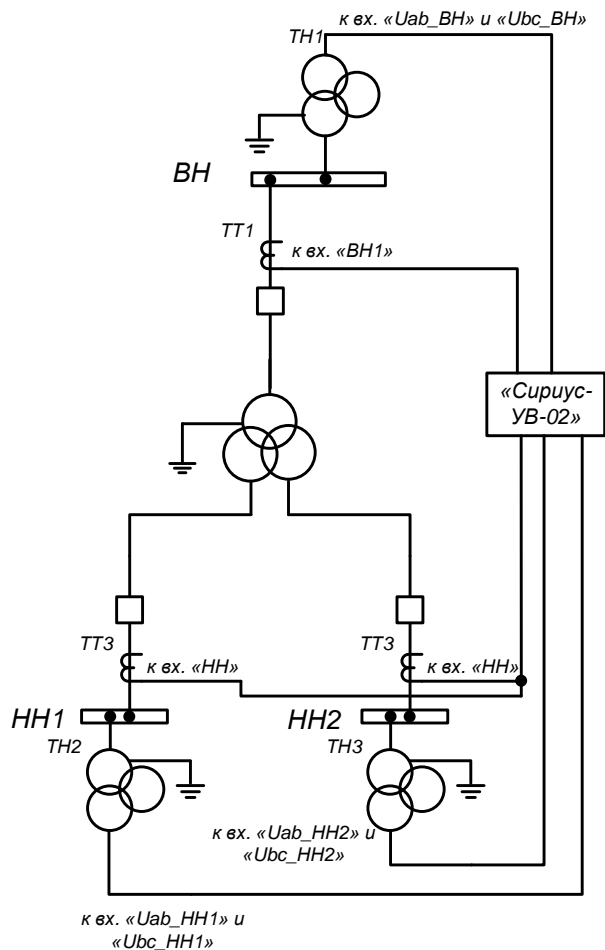


Рисунок 4 – Вариант использования устройства при подключении к трансформатору с расщепленной обмоткой по стороне НН

1.1.1 Общее назначение устройства, технические характеристики составных частей терминала описаны в групповом РЭ БПВА.650612.002 РЭ на серию устройств «Сириус».

1.2 Функции, выполняемые устройством

1.2.1 Основные функциональные возможности устройства приведены в таблице 1

Таблица 1 – Функциональные возможности устройства

Наименование функции	Код стандарта ANSI C37.2
Дифференциальная токовая защита с торможением	87Т
Дифференциальная токовая отсечка	87Т
Газовая защита трансформатора	63
Газовая защита РПН	63
Трехступенчатая МТЗ ВН с независимой выдержкой времени (МТЗ-1 ВН, МТЗ-2 ВН, МТЗ-3 ВН)	50/51
Защита от обрыва фаз ВН (ЗОФ ВН)	46
Трехступенчатая максимальная токовая защита от междуфазных КЗ с независимой выдержкой времени МТЗ НН (МТЗ-1 НН, МТЗ-2 НН, МТЗ-3 НН).	50/51
Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП ВН)	50N
Автоматический ввод ускорения одной из ступеней МТЗ или ТЗНП	-

Наименование функции	Код стандарта ANSI C37.2
Оперативное ускорение одной из ступеней МТЗ или ТЗНП	-
Защита от непереключения фаз (ЗНФ) и защита от неполнофазного режима (ЗНФР)	46BC
Трехступенчатая защита от перегрузки	49
Логика устройства резервирования при отказе выключателей В1 (УРОВ)	50BF
Трехфазное автоматическое повторное включение (АПВ) (до 2-х циклов)	79
Автоматика управления выключателем	-
Блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН)	60
Управление обдувом трансформатора	-
Защита от потери охлаждения (ЗПО)	-
Блокировка РПН	-
Автоматика пуска пожаротушения	-
Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель	-
Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя	-
Измерение текущей частоты по каналам напряжения (при величине напряжения в одной из фаз более 20 В)	-
Виртуальные ключи, обеспечивающие местное и дистанционное управление функциями устройства	-
Дополнительные сервисные функции	
Аварийный осциллограф	-
Регистратор событий	-

1.2.2 Устройство имеет возможность встраиваться в систему единого точного времени подстанции или станции. Описание данной функции приведено в БПВА.650612.002 РЭ.

1.2.3 Устройство «Сириус-УВ-02» выпускается в нескольких типоразмерах в зависимости от архитектуры построения подстанции, на которой будет установлено данное оборудование, и от способа получения контролируемых электрических параметров.

Устройство с исполнением К404-41 предназначено для использования на объектах, где предусмотрена передача информации о сигналах тока и напряжения от ТТ и ТН с помощью электрических сигналов с использованием контрольных кабелей. Состав модулей, входящих в состав типоразмера К404-41 приведен в пункте 1.4.1, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунках А.1 и А.2.

Устройство в исполнениях К450-41 и К250-21 предназначено для использования на объектах, где информация от измерительных устройств тока и напряжения передается в цифровом виде с использованием протокола передачи мгновенных значений (SV), согласно протоколу МЭК 61850-9-2LE. Состав модулей, входящих в состав типоразмера

К450-41 приведен в пункте 1.4.2, внешний вид устройства с данным типом исполнения приведен на рисунках А.1 и А.3. Состав модулей, входящих в состав типом исполнения К250-21 приведен в пункте 1.4.3, внешний вид устройства с данным типом исполнения приведен на рисунках Рисунок А.4 и Рисунок А.5.

В случае приема сигнала тока или напряжения с атрибутом «quality» = «invalid» или «questionable», в устройстве предусматривается подстановка значений для входных сигналов, которая обеспечивает несрабатывание измерительных органов, где используется сигнал с атрибутом плохого «качества». При положении уставки «Общие – Сигн.кач.SV - Инф» на экране устройства появляется надпись «Плох.кач.SV:потокN», где N – номер потока. При положении уставки «Общие – Сигн.кач.SV - Сигн» на экране устройства появляется надпись «Плох.кач.SV:потокN», а также приходит активный сигнал на точку «Сигнал» (загорание светодиода «СИГНАЛ»). Более подробная информация об обработке качества входящих SV-потоков приведена в БПВА.650612.002 РЭ.

1.2.4 Устройство контролирует параметры входных сигналов фазных токов I_A, I_B, I_C трех плечей (ВН1, ВН2, НН). Контроль двух систем фазных токов по стороне ВН позволяет подключать устройство через два выключателя. Также измеряются входные аналоговые сигналы междуфазных напряжений U_{AB}, U_{BC} «стороны ВН», «стороны НН1» и «стороны НН2» силового трансформатора. Для реализации основных защит происходит независимый контроль трех плечей (ВН1, ВН2, НН) защищаемого трансформатора.

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

Для устройства с исполнением К450-41 и К250-21 настраивается подписка внутренних каналов устройства на фазные токи I_A, I_B, I_C и напряжения U_A, U_B, U_C , которые передаются в нескольких SV-потоках по стандарту МЭК 61850-9-2LE. Настройка подписки на данные в потоке мгновенных значений описано в БПВА.650612.002 РЭ. Список каналов и перечень сигналов, которые необходимо сконфигурировать приведен в М.2.

1.2.5 Для реализации резервных защит по стороне ВН (МТЗ ВН, ТЗНП ВН и др.), входящих в устройство, необходимы фазные токи плечей ВН1 и ВН2. В том случае, если ток в плече ВН2 не контролируется, то в устройстве предусмотрена уставка «Контроль ВН2» в группе «Общие» при помощи которой вводится или выводится контроль токов плеча ВН2. При включении защищаемой линии через два выключателя данные фазные токи формируются расчетным путем. На рисунке 1 они обозначены как « $I_{РАСЧ1}$ » и « $I_{РАСЧ2}$ » – расчетные токи линии. Токи формируются как векторная сумма соответствующих вторичных фазных токов локальных выключателей ВН1 и ВН2: $I_{ВН1} + I_{ВН2}$. Коэффициенты трансформации ТТ в цепях локальных выключателей могут быть разные. В таком случае токи плеча ВН1 принимаются за базовые и токи плеча ВН2 приводятся к токам плеча ВН1 через коэффициенты трансформации ТТ, в меню «Контроль» устройство возможно проконтролировать значения приведенных токов стороны ВН2.

1.2.6 Для реализации основных защит (ДЗТ, ДТО), входящих в состав устройства, необходимы токи трех плечей ВН1, ВН2 и НН.

1.2.7 На основании измеренных значений напряжений и токов плечей ВН1, ВН2, НН в устройстве производится вычисление следующих величин:

- линейных напряжений $U_{CA\text{ ВН}}, U_{CA\text{ НН1}}, U_{CA\text{ НН2}}$;
- суммарные фазные токи стороны ВН, а также значения тока прямой, обратной и нулевой последовательности для суммарного тока

- составляющих прямой и обратной последовательности стороны ВН и НН: I_1, I_2, U_1, U_2 ;
- скорость изменения токов прямой и обратной последовательностей: ΔI_1 и ΔI_2 ;
- утроенный ток нулевой последовательности стороны НН $3I_0$;
- частоты сигнала напряжения ТН на стороне ВН и напряжения от ТН на стороне НН;
- угол между вектором напряжения «фазы А» ТН на стороне ВН и вектором напряжения на стороне НН: $\Delta\phi_{U_{A_ВН} U_{A_НН}}$;
- частота скольжения между напряжениями на шинах и линии: $\Delta f_{U_{\text{шин_улин}}}$;
- разность модулей векторов напряжений $U_{A_ВН}$ и $U_{A_НН}$.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Основные параметры и размеры

Основные параметры и размеры устройства соответствуют данным, приведенным в пункте 1.2.1 документа БПВА.650612.002 РЭ и определяются конкретным исполнением терминала, отраженным в его полном условном обозначении (см. п.1.1.5).

1.3.2 Характеристики

Характеристики устройства приведены в таблице 2

Таблица 2– Основные технические характеристики терминала

Наименование параметра	Значение
Тип оперативного тока	Постоянный, переменный, выпрямленный
Рабочий диапазон измерительных каналов тока и напряжения, Гц	50±5
Количество измерительных каналов тока: <ul style="list-style-type: none"> • для 1-го типа (канал с широким динамическим диапазоном и высокой термической стойкостью) для исполнения К404-41 • для исполнений К450-41 и К250-21^(*) 	9 -
Количество измерительных каналов напряжения: <ul style="list-style-type: none"> • с номинальным напряжением 100В для исполнения К404-41 • для исполнений К450-41 и К250-21^(*) 	6 -
Количество независимых входов дискретных сигналов: <ul style="list-style-type: none"> • для исполнения К404-41 • для исполнений К450-41 и К250-21 	54 12
Количество выходных программируемых реле: <ul style="list-style-type: none"> • для исполнения К404-41 Из них: <ul style="list-style-type: none"> ▪ с нормально разомкнутыми контактами ▪ с нормально замкнутыми контактами ▪ с перекидными контактами ▪ с усиленными нормально-разомкнутыми контактами <ul style="list-style-type: none"> • для исполнений К450-41 и К250-21 	31 21 2 4 4

Наименование параметра	Значение
Из них: <ul style="list-style-type: none"> ▪ с нормально замкнутыми контактами ▪ с перекидными контактами ▪ с усиленными нормально-разомкнутыми контактами 	10 2 4 4
Количество интерфейсов связи: <ul style="list-style-type: none"> • USB на лицевой панели устройства с протоколом ModBus-RTU • RS-485 с протоколом ModBus-RTU (для всех исполнений) • Ethernet с поддержкой стандарта МЭК61850 (только для исполнений А5Т и А5U) • Ethernet с поддержкой стандарта МЭК61850-9-2LE (только для исполнений К450-41 и К250-21) 	1 2 2 2
Поддержка протокола резервирования связи Ethernet для исполнений А5Т и А5U	HSR, PRP
Способы синхронизации времени: <ul style="list-style-type: none"> • SNTPv4 (только для исполнения А5Т или А5U) • PPS 	✓ ✓
Количество наборов уставок	4
Количество программируемых светодиодов: <ul style="list-style-type: none"> • для исполнений К404-41 и К450-41 • для исполнения К250-21 	36 22
Количество светодиодов с фиксированной функцией	3
Количество кнопок оперативного управления: <ul style="list-style-type: none"> • для исполнений К404-41 и К450-41 • для исполнения К250-21 	13 -
Время готовности устройства после подачи оперативного питания, не более, с	0,3
Потребляемая мощность в дежурном режиме, Вт, не более <ul style="list-style-type: none"> • Для исполнения А0 • Для исполнения А5Т и А5U 	10 15
Потребляемая мощность в режиме срабатывания, Вт, не более <ul style="list-style-type: none"> • Для исполнения А0 • Для исполнения А5Т и А5U 	22 30
Габаритные размеры, ШхВхГ, мм: <ul style="list-style-type: none"> • для исполнений К404-41 и К450-41 • для исполнения К250-21 	184x295x198 95x295x198
Масса не более, кг: <ul style="list-style-type: none"> • для исполнений К404-41 и К450-41 • для исполнения К250-21 	7 2

Наименование параметра	Значение
Емкость памяти архива событий	1000
Емкость памяти архива срабатываний	50

* Для исполнений K450-41 и K250-21 производится настройка подписки на данные в потоке мгновенных значений согласно описанию в БПВА.650612.002 РЭ. Список каналов и перечень сигналов, которые необходимо сконфигурировать, приведен в М.2.

1.4 Состав изделия

1.4.1 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением K404-41:

- модуль входных аналоговых сигналов тока и напряжения AA907;
- модуль входных дискретных сигналов (21 ДВ) в зависимости от исполнения оперативного питания:
 - ВА01 – для исполнения =220DC,
 - ВА11 – для исполнения =110В,
 - ВА51 – для исполнения =~220В;
- модуль микропроцессорного контроллера в зависимости от исполнения портов линии связи:
 - СА1 – для исполнения А0 без дополнительного интерфейса,
 - СА5Т – для исполнения А5Т с двумя дополнительными медными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
 - СА5U – для исполнения А5U с двумя оптическими интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;
- модуль выходных реле DA1;
- модуль комбинированный блока питания и дискретных входов/выходов в зависимости от исполнения оперативного питания:
 - EA01 – для исполнения =220DC;
 - EA11 – для исполнения =110В;
 - EA51 – для исполнения =~220В;
- панель клавиатуры и индикации – LA41.

1.4.2 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением K450-41:

- модуль связи с шиной процесса (по протоколу МЭК 61850-9-2LE) в зависимости от исполнения портов линии связи:
 - SV1T – для исполнения с двумя дополнительными медными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
 - SV1U – для исполнения с двумя оптическими интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;
- модуль микропроцессорного контроллера в зависимости от исполнения портов линии связи:
 - СА1 – для исполнения А0 без дополнительного интерфейса,
 - СА5Т – для исполнения А5Т с двумя дополнительными медными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,

- CA5U – для исполнения A5U с двумя оптическими интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;
- модуль комбинированный блока питания и дискретных входов/выходов в зависимости от исполнения оперативного питания:
 - EA01 – для исполнения =220DC;
 - EA11 – для исполнения =110В;
 - EA51 – для исполнения =~220В;
- панель клавиатуры и индикации – LA41.

1.4.3 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением К250-21:

- модуль связи с шиной процесса (по протоколу МЭК 61850-9-2LE) зависимости от исполнения портов линии связи:
 - SV1T – для исполнения с двумя дополнительными медными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
 - SV1U – для исполнения с двумя оптическими интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;
- модуль микропроцессорного контроллера в зависимости от исполнения портов линии связи:
 - CA1 – для исполнения A0 без дополнительного интерфейса,
 - CA5T – для исполнения A5T с двумя дополнительными медными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
 - CA5U – для исполнения A5U с двумя оптическими интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;
- модуль комбинированный блока питания и дискретных входов/выходов в зависимости от исполнения оперативного питания:
 - EA01 – для исполнения =220DC;
 - EA11 – для исполнения =110В;
 - EA51 – для исполнения =~220В;
- панель клавиатуры и индикации – LA21.

Описание модулей и их взаимодействие приведено в БПВА.650612.002 РЭ.

1.4.4 Конструкция изделия

Конструктивно устройство выполнено в виде моноблока, имеющего лицевую панель. Структурная схема и подробное описание реализации устройства приведено в БПВА.650612.002 РЭ.

2 ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА

2.1 Формирование цепей переменного напряжения

2.1.1 Устройство производит контроль переменного напряжения защищаемого объекта. К устройству подводятся два линейных напряжения стороны ВН ($U_{AB\text{ ВН}}$, $U_{BC\text{ ВН}}$), два линейных напряжения стороны НН1 ($U_{AB\text{ НН1}}$, $U_{BC\text{ НН1}}$) и два линейных напряжения стороны НН2 ($U_{AB\text{ НН2}}$, $U_{BC\text{ НН2}}$).

Схема входных цепей переменного напряжения приведена на рисунке ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

Трансформатор напряжения, установленный на стороне ВН, применяется для целей АПВ. Трансформатор напряжения, установленный на стороне НН1, применяется для целей АПВ и пуска МТЗ по напряжению. Трансформатор напряжения, установленный на стороне НН2, применяется для пуска МТЗ по напряжению.

2.1.2 В устройстве имеется возможность цифровым способом откорректировать измеряемое вторичное напряжение стороны НН1 и привести его в соответствие с реальным первичным напряжением. Для этого предусмотрена уставка «*Параметры ТН1 – $K_{НН1}$* », которая принимает значения от 0,50 до 2,00.

Откорректированное вторичное напряжение рассчитывается по выражению:

$$U_{НН1} = U_{НН1 \text{ ИЗМЕРЕННОЕ}} \times K_{НН1} \quad (1)$$

Также имеется возможность цифровым способом произвести поворот вектора напряжения на стороне НН1 для его использования в функции контроля синхронизма. Для этого предусмотрена уставка «*Параметры ТН – $\varphi_{сдв}$, град*», которая принимает значения от 0 до 359 градусов. За положительное направление принимается поворот против движения часовой стрелки. На рисунке приведена поясняющая векторная диаграмма.

Для удобства проведения наладочных работ на индикаторе устройства в режиме «*Контроль*» отображаются линейные действующие значения и фазы напряжений до и после цифровой коррекции соответственно: «*U_{НН1}*» и «*U_{НН1_кор}*».

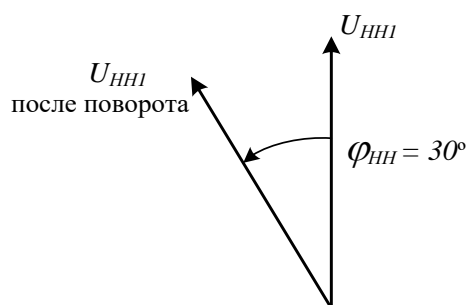


Рисунок 5 – Поворот вектора на угол, заданный уставкой « *$\varphi_{НН}$, град*»

2.2 Контроль цепей переменного напряжения

2.2.1 Контроль производится по следующим критериям:

- контроль отключения автомата ТН (по дискретному входу «*Автомат ТН*»);
- контроль просадки всех фазных напряжений;
- контроль нарушения симметрии вторичного напряжения (по напряжению U_2);
- для устройств в исполнениях К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «*quality*» = «*invalid*» или «*questionable*» одного из напряжений происходит выработка блокирующего сигнала от блока контроля цепей напряжений.

2.2.2 Контроль просадки хотя бы одного из междуфазных напряжений. Контролируется просадка хотя бы одного из междуфазных напряжений на «стороне ВН» и «стороне НН1 (НН2)» ниже порога, задаваемого с помощью уставок «*Уконтр, В*» в группах уставок «*Параметры ТН ВН*», «*Параметры ТН НН1*» и «*Параметры ТН НН2*».

Данная схема выявления неисправностей в цепях ТН ВН и ТН НН1 (НН2) действует с выдержкой времени, задаваемой уставкой «*Тнеиспр.,с*» в группе уставок «*Параметры ТН ВН, НН1 (НН2)*», на логику действия ступеней защит и на сигнал. Действие на сигнал зада-

ется отдельной уставкой «Сигнализация» в соответствующей группе уставок «*Параметры ТН ВН*», «*Параметры ТН НН1*» и «*Параметры ТН НН2*».

2.2.3 Контроль нарушения симметрии вторичного напряжения.

Контроль предназначен для выявления случаев замыкания фаз вторичной обмотки ТН ВН и ТН НН1 (НН2). Контроль срабатывает, если напряжение обратной последовательности U_2 на соответствующей стороне превышает порог, задаваемый с помощью уставки «*U2контр, В*» в группах уставок «*Параметры ТН ВН*», «*Параметры ТН НН1*» и «*Параметры ТН НН2*».

Данная схема выявления неисправностей в цепях ТН ВН и ТН НН1 (НН2) действует с выдержкой времени, задаваемой уставкой «*Тнеиспр.,с*» в группе уставок «*Параметры ТН ВН, НН1 (НН2)*», на логику действия ступеней защит и на сигнал. Действие на сигнал задается отдельной уставкой «Сигнализация» в соответствующей группе уставок «*Параметры ТН ВН*», «*Параметры ТН НН1*» и «*Параметры ТН НН2*».

2.2.4 Контроль отключения автомата ТН

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

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

Имеется возможность заводить как нормально замкнутые так и нормально разомкнутые блок-контакты автомата ТН. Тип используемого блок-контакта автомата ТН определяется уставкой программируемого входа «*Актив. уровень*» в группе «*Уставки – Конфигурирование – Входы*».

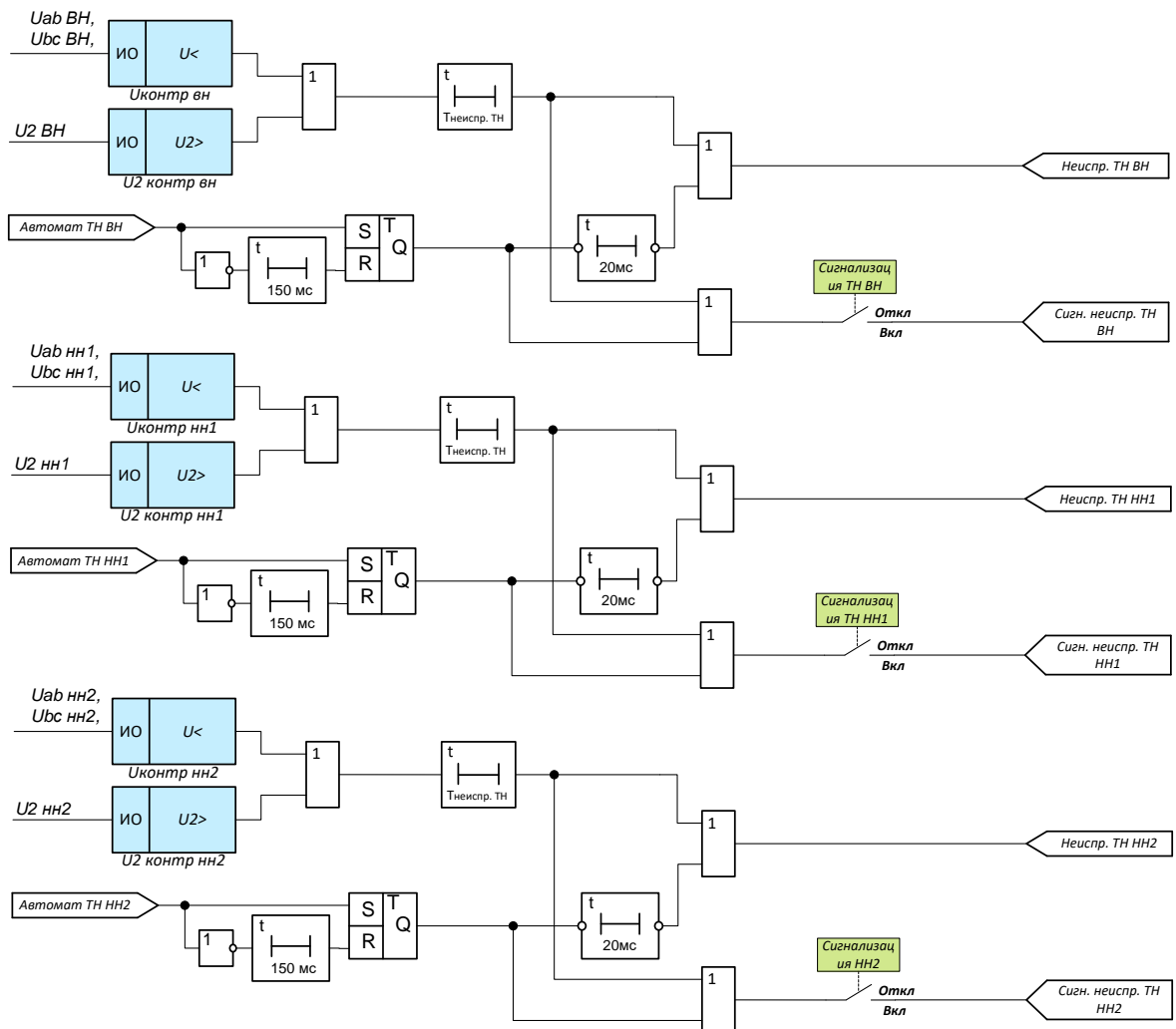


Рисунок 6 - Функционально-логическая схема блока выявления неисправностей в цепях ТН

2.2.5 Функционально-логическая схема блока выявления неисправностей в цепях ТН изображена на рисунке .

2.2.6 Параметры блока выявления неисправностей в цепях переменного напряжения приведены в таблице .

Таблица 3 - Параметры блока БНН

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по напряжению, В для « $U_{\text{КОНТР. ВН}}$ » для « $U_{\text{КОНТР. НН1}}$ » для « $U_{\text{КОНТР. НН2}}$ » для « $U_{2 \text{ КОНТР. ВН.}}$ » для « $U_{2 \text{ КОНТР. НН1.}}$ » для « $U_{2 \text{ КОНТР. НН2.}}$ »	5,0 – 100,0 5,0 – 100,0 5,0 – 100,0 5,0 – 100,0 5,0 – 100,0 5,0 – 100,0
2	Дискретность уставок по напряжению	0,1
3	Основная погрешность по напряжению, от уставок, %	± 5
4	Время срабатывания БНН, не более	0,028

2.3 Дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ)

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

Дифференциальная защита имеет две ступени:

- быстродействующая дифференциальная токовая отсечка (ДЗТ-1);
- чувствительная дифференциальная токовая защита с торможением от сквозного тока с отстройкой от БНТ и блокировкой в режимах перевозбуждения (ДЗТ-2).

Так же предусмотрен контроль небаланса в дифференциальной цепи с действием на сигнал (ДЗТ-3).

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

2.3.2 Оперативный вывод ступеней ДЗТ (всех, кроме ДЗТ-3) производится при помощи виртуального ключа «ДЗТ» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е). Кроме того предусмотрен отдельный оперативный вывод ступеней «ДЗТ-1» и «ДЗТ-2», от своих виртуальных ключей «ДЗТ-1» и «ДЗТ-2» соответственно (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» одного из контролируемых токов стороны «ВН1», «ВН2» (в случае заданной уставки «Общие – Контроль ВН2 – Вкл.») и стороны «НН», происходит вывод всех ступеней ДЗТ из действия.

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

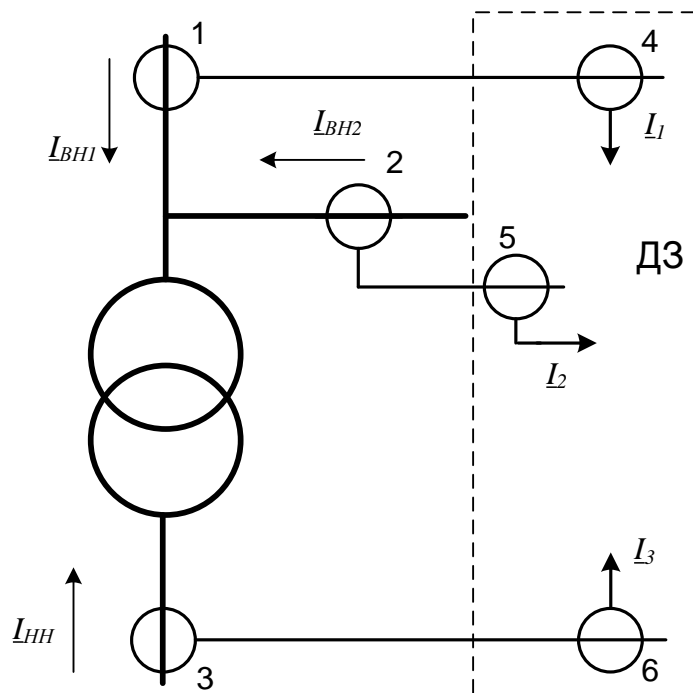


Рисунок 7– Принятые положительные направления токов в трансформаторе: 1, 2 и 3 – измерительные ТТ сторон ВН1, ВН2 и НН; 4, 5 и 6 – цифровые ТТ внутри устройства.

2.3.4 Примем положительные направления токов в обмотках трансформатора как показано на рисунке 7

2.3.5 В устройстве производится компенсация фазового сдвига токов в обмотках силового трансформатора с помощью внутренних цифровых ТТ 4, 5 и 6 (рисунок 7). При этом электрическое соединение измерительных трансформаторов тока сторон ВН1, ВН2, и НН – ВСЕГДА В ЗВЕЗДУ. Это позволяет уменьшить нагрузку на измерительные ТТ, а также обеспечивает корректную работу устройства.

2.3.6 Принятые обозначения соединения обмоток силовых трансформаторов пояснены в таблице 4.

Таблица 4

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.

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 4.): 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.

2.3.7 Звезда ТТ, токи которой подводятся к устройству, может иметь одну из двух групп – 0 или 6. Это показано на рисунке 8.

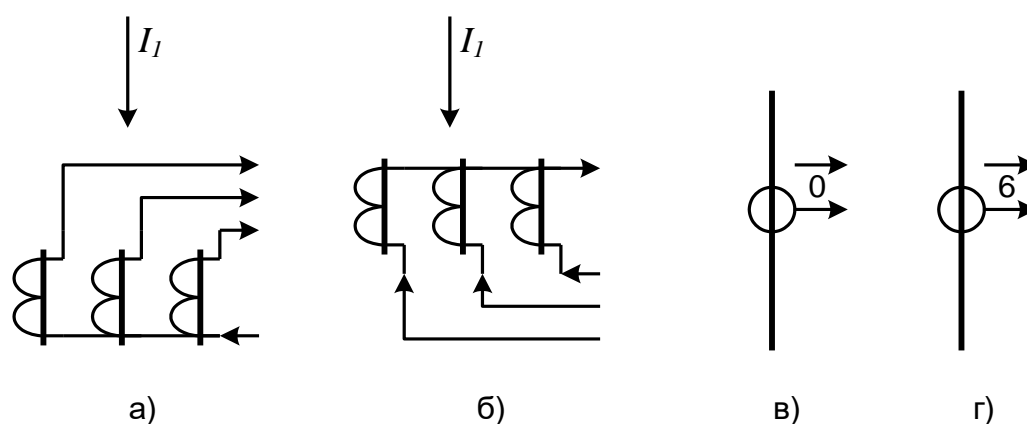


Рисунок 8 – Соединение ТТ в нулевую и в шестую группы (а, б) и условное обозначение этих соединений (в, г)

Рисунок 8а соответствует нулевой группе, Рисунок 8б – шестой группе.

2.3.8 При применении на стороне ВН схемы РУ ВН типа «мостик» или при подключении присоединения стороны ВН через два выключателя трансформатор может быть представлен как двухобмоточный трансформатор. В этом случае группы измерительных ТТ, подключенных к «стороне ВН1» и «стороне ВН2», совпадают.

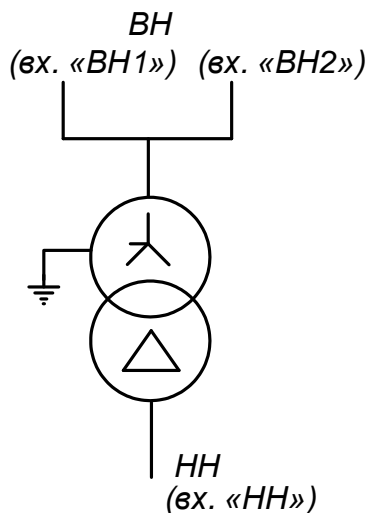


Рисунок 9– Условное представление трансформатора при подключении через два выключателя по стороне ВН.

2.3.9 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»).

2.3.10 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*.

2.3.11 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 7, 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 7, 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 5 и 6, и *дополнительно поворот производить не нужно*.

2.3.12 По таблице 5 (если группа соединения нечетная) или по таблице 6 (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 5– 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 6– 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

2.3.13 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 5 и 6) *добавить или отнять 6*.

2.3.14 Полученные числа можно ввести в устройство в качестве уставок: «Группа ТТ ВН» и «Группа ТТ НН» в группе уставок «ДЗТ общие».

2.3.15 Например, если сторона ВН трансформатора собрана в звезду, а сторона НН в треугольник, и из таблицы выбраны значения «со стороны звезды» – 11, «со стороны треугольника» – 0, то необходимо задать уставки: «Группа ТТ ВН – 11», «Группа ТТ НН – 0».

2.3.16 В случае отсутствия первичного трансформатора тока фазы В стороны НН необходимо к соответствующей фазе подвести электрическую сумму обратно направленных токов фаз А и С стороны НН.

2.3.17 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» действующих значений фазных токов всех сторон и дифференциальных токов, а также векторные диаграммы токов всех сторон до и после поворота в цифровых ТТ.

2.3.18 Номинальные токи

2.3.18.1 Для работы дифференциальной защиты необходимы номинальные вторичные токи обмоток ВН1, ВН2 и НН силового трансформатора, соответствующие его *номинальной мощности*. Они принимаются за *базисные* вторичные токи и задаются с помощью уставок «Ибаз.ВН1, А», «Ибаз.ВН2, А» и «Ибаз.НН, А» в группе уставок «ДЗТ общие».

На основе данных параметров производится цифровое выравнивание величин токов в плечах ДЗТ. Выравненный ток соответствующей стороны рассчитывается по следующей формуле:

$$I_{n_k} = I_k \cdot \frac{I_{базВН1}}{I_{баз_k}} \quad (1)$$

где k — сторона силового трансформатора («сторона ВН2» или «сторона НН»);

I_{n_k} — выравненный ток соответствующей стороны, приведенный к стороне ВН;

I_k — измеренный ток соответствующей стороны до цифрового выравнивания.

2.3.18.2 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.

2.3.19 Формирование дифференциальных и тормозных токов

2.3.19.1 На основе выравненных токов сторон, приведенных к стороне ВН, для каждой фазы рассчитываются действующие значения первой гармоники дифференциального и тормозного токов.

Дифференциальный ток рассчитывается по следующему выражению (с учетом принятых положительных направлений токов в трансформаторе, рисунок 7):

$$I_{диф} = /I_1 + I_2 + I_3/; \quad (2)$$

Тормозной ток рассчитывается 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 7):

$$I_1' = \text{МАКСИМУМ}(I_1, I_2, I_3); \quad (3)$$

$$I_2' = I_{\text{диф}} - I_1' = I_1 + I_2 + I_3 - I_1';$$

$$\varphi = \arg(I_1'; -I_2');$$

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

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

2.3.19.2 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.

2.3.20 ДЗТ-1 (дифференциальная токовая отсечка)

2.3.20.1 Функция ДЗТ-1 вводится в действие с помощью уставки «ДЗТ-1 – Функция».

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 – Идиф/Ибаз». Уставка срабатывания задается как отношение дифференциального тока к вторичному базисному току «стороны ВН». При срабатывании дифференциальной отсечки по действующему значению на индикаторе появляется причина срабатывания «ДЗТ-1».

Также отключение производится, когда мгновенное значение дифференциального тока в течение 3 мс превышает значение $2,5 \times$ «Идиф/Ибаз». 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 – Т, с».

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

Время действия защиты «Тзащ, 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 .

Таблица 7 – Параметры дифференциальной отсечки

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 «Т, с»)	± 10
5	Время срабатывания (при «Т, с – 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.

2.3.21 ДЗТ-2 (чувствительная ступень с торможением)

2.3.21.1 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.

2.3.21.2 Характеристика срабатывания

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

Тормозная характеристика ИО защиты изображена на рисунке 10.

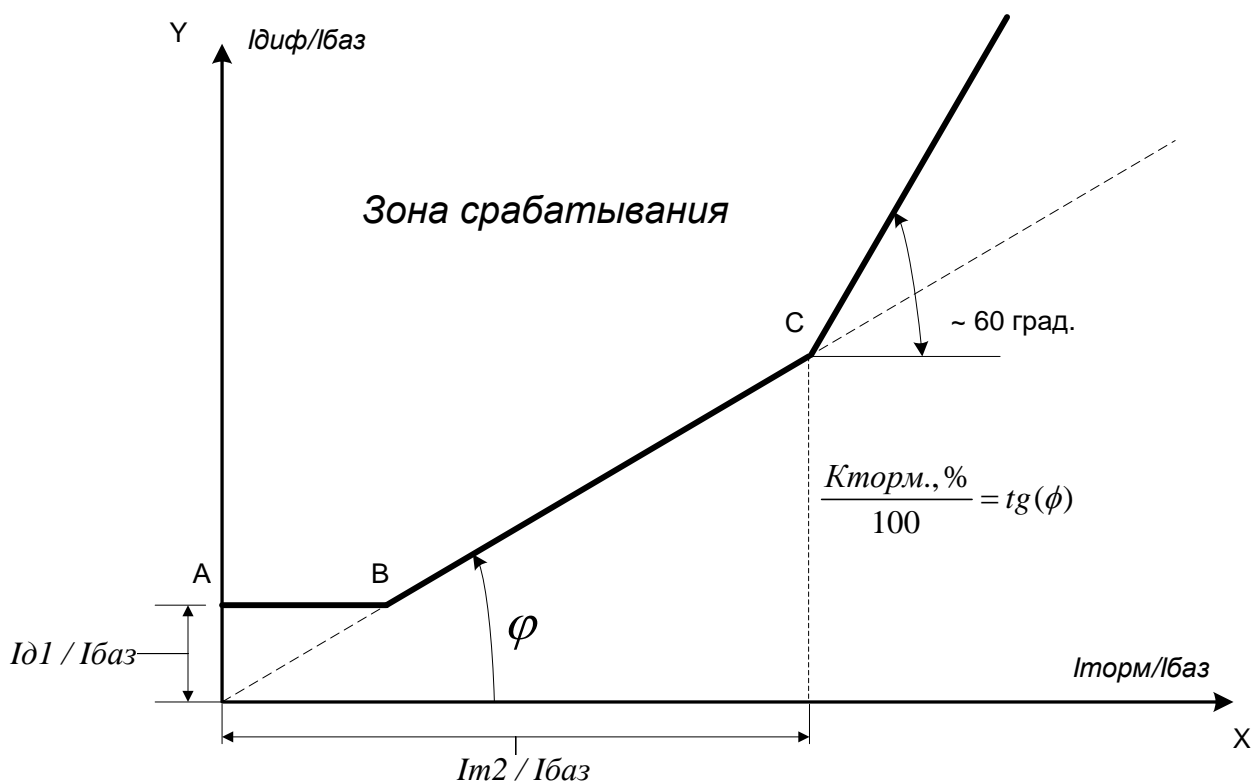


Рисунок 10 – Тормозная характеристика ступени ДЗТ–2

Тормозная характеристика определяется уставками:

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

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

« $I_{m2}/I_{баз}$ » – 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 – $I_{m2}/I_{баз}$ ».

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 – $T, с$ ». Ступень с торможением является быстродействующей, целью ко-

торой 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 – $T, c - 0,00$ ».

Время действия защиты «Тзащ», выводимое в меню «Срабатывание», отсчитывается от момента срабатывания токового органа до замыкания контактов реле отключения.

2.3.21.3 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 «ДЗТ общие – $I_{д2}/I_{д1}$ ». Блокировка находится в активном состоянии до тех пор, пока отношение не опустится ниже уставки.

Рекомендуемая уставка « $I_{д2}/I_{д1} - 0,15$ ».

В случае неиспользования блокировки по второй гармонике ДЗТ-2 рекомендуется загрузить уставку « $I_{д2}/I_{д1}$ » 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.

2.3.21.4 Блокировка по пятой гармонике в режиме перевозбуждения

Блокировка основывается на контроле отношения действующего значения пятой гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока. Функция водится в работу уставкой «ДЗТ общие – Блок. при ПВБ». Срабатывание ступени с торможением блокируется, если контролируемое соотношение превышает уставку «ДЗТ общие – $I_{д5}/I_{д1}$ ». Блокировка находится в активном состоянии до тех пор, пока отношение не опустится ниже уставки.

Рекомендуемая уставка « $I_{д5}/I_{д1} - 0,3$ ».

Параметры ступени с торможением приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Параметры ступени с торможением

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон изменения уставок по дифференциальному и тормозному току (по отношению к $I_{БАЗ}$), о.е.:	
	« $I_{д1}/I_{БАЗ}$ »	0,3 – 1,0
	« $I_{т2}/I_{БАЗ}$ »	1,0 – 3,0
2	Диапазон изменения уставок по блокировкам от высших гармонических составляющих (по отношению к $I_{д1}$), о.е.:	
	« $I_{д2}/I_{д1}$ »	0,06 – 1,00
	« $I_{д5}/I_{д1}$ »	0,10 – 0,50
3	Диапазон изменения коэффициента торможения «Кторм, %»	10 – 100
4	Диапазон уставки по времени, с	0,00 – 3,00
5	Дискретность уставок:	
	« $I_{д1}/I_{БАЗ}$ », « $I_{т2}/I_{БАЗ}$ »	0,1
	« $I_{д2}/I_{д1}$ », « $I_{д5}/I_{д1}$ »	0,01

Наименование параметра		Значение
6	Основная погрешность срабатывания: по времени, с по току, от $I_{баз}$, % по времени: выдержка более 0,1 с, от уставки, % выдержка менее 0,1 с, мс (при введенной задержке « $T, с$ »)	0,01 ± 5 ± 3 ± 10
7	Время срабатывания (при « $T, с - 0,00$ »), мс (включая время замыкания выходного реле)	45 – 65
8	Коэффициент возврата, не менее	0,85

2.3.22 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 «ДЗТ-3 – $I_{диф}/I_{баз}$ », то загорается светодиод, подключенный к точке «Сраб. ДЗТ-3» и отображается соответствующая надпись на индикаторе. Также замыкаются контакты реле подключенного к точке «Сигнал» и загорается светодиод, подключенный к точке «Внешняя неисправность», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

Обычно уставка по току выбирается меньше, чем минимальная уставка чувствительной ступени ДЗТ-2 (« $I_{д1}/I_{баз}$ »), а уставка по времени порядка нескольких секунд, что позволяет отстроиться от режимов с КЗ и обеспечивает выявление длительных режимов с повышенным током небаланса.

Параметры ДЗТ-3 приведены в таблице .

Таблица 9 – Параметры ДЗТ-3

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон изменения уставки по току (по отношению к $I_{баз}$), 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 $I_{баз}$, % по времени, от уставки, %	± 5 ± 3

2.4 Контроль расчетного тока ввода ВН силового трансформатора

2.4.1 При подключении силового трансформатора по стороне ВН через два выключателя, например схема РУ ВН мостик, есть возможность контролировать расчетный ток данного плеча, путем суммирования двух измеренных токов, подводимых к токовым входам «ВН1» и «ВН2».

2.4.2 Расчетное значение тока стороны ВН трансформатора используется для реализации таких функций защиты и автоматики терминала, как МТЗ ВН, ТЗНП ВН, ЗОФ ВН, обдув, блокировка РПН, защита от перегрузки.

2.4.3 Контролируемый ток зависит от значения уставки «Наличие ВН2» в группе «Общие»:

— если задано «Откл», контролируется измеренный ток стороны ВН1 $I_{ВН}$. Расчет геометрической суммы токов сторон ВН1 и ВН2 не производится. В режиме «Контроль» и «Срабатывания» на индикаторе устройства суммарный ток ввода ВН силового трансформатора совпадает с током, протекающим по плечу ВН1;

— если задано «Вкл» (векторная сумма токов сторон ВН1 и ВН2), контролируется расчетный ток стороны ВН для случаев применения в схемах РУ ВН типа «мостик» либо при подключении ввода ВН к системе через два выключателя. В этом случае для тока $I_{ВН.СУМ}$ используются те же уставки, что и для $I_{ВН}$, например внутренняя цифровая сборка токовых цепей стороны ВН трансформатора («МТЗ Общие – Сборка МТЗ ВН») в «звезду» (значение «Y») или «треугольник» (значение «Δ»).

2.5 Внутренний пуск по напряжению от стороны НН1 (НН2)

2.5.1 В устройстве реализована схема комбинированного пуска по напряжению, контролирующая линейные напряжения и напряжения обратной последовательности стороны НН1 (НН2). Разрешающий сигнал на выходе схемы используется для пуска МТЗ ВН по напряжению от стороны НН1 (НН2).

2.5.2 Устройство измеряет линейные 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 «МТЗ общие».

2.5.3 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 «МТЗ общие».

Функционально-логическая схема внутреннего пуска по напряжению от стороны НН1 приведена на рисунке 11. Функционально-логическая схема внутреннего пуска по напряжению от стороны НН2 имеет аналогичную структуру.

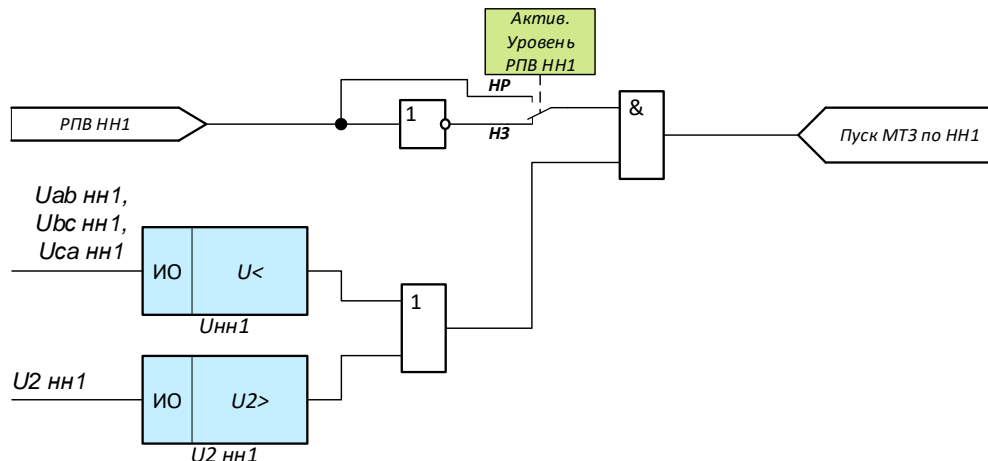


Рисунок 11 – Внутренний пуск по напряжению от стороны НН1

2.5.4 Параметры внутреннего пуска по напряжению от сторон НН1 и НН2 приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры внутреннего пуска по напряжению от сторон НН1 и НН2

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по напряжению: для «У _{НН1} , В», В для «У _{2НН1} , В», В для «У _{НН2} , В», В для «У _{2НН2} , В», В	5,0 – 100,0 5,0 – 100,0 5,0 – 100,0 5,0 – 100,0
2 Дискретность уставок по напряжению, В:	0,1
3 Основная погрешность срабатывания по напряжению, от уставки, %:	±5
4 Коэффициент возврата по напряжению: для «У _{НН1} , В», «У _{НН2} , В» для «У _{2НН1} , В», «У _{2НН2} , В»	1,06 0,94
5 Время возврата, мс, не более	40

2.6 Внутренняя цифровая сборка вторичных цепей ТТ

2.6.1 В соответствии с руководящими указаниями по релейной защите 13А, в случае когда нейтраль трансформатора заземлена, ступени МТЗ должны быть присоединены к ТТ, вторичные цепи которых соединены в «треугольник», в целях предотвращения неселективного действия при КЗ на землю в сетях 110-220 кВ. Поскольку электрическое соединение вторичных цепей ТТ – всегда в «звезду», в МТЗ предусмотрена внутренняя цифровая сборка токовых цепей в «треугольник».

2.6.2 Сборка задается для МТЗ ВН с помощью уставки «Сборка МТЗ ВН» в группе «МТЗ общие». Уставки принимают одно из следующих значений:

— «У» («звезда»). Используется в сетях с незаземленной или компенсированной нейтралью. Сборка в «треугольник» не производится. МТЗ действует стандартно, реагируя на величины фазных токов. Такая сборка соответствует стандартному подключению МТЗ к вторичным цепям ТТ, соединенных в «звезду»;

— «Δ» («треугольник»). Используется в сетях с эффективно заземленной 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 такими, как при сборке вторичных цепей ТТ в «треугольник».

На рисунке 12 приведена схема реализации цифровой сборки в «треугольник» на примере МТЗ ВН.

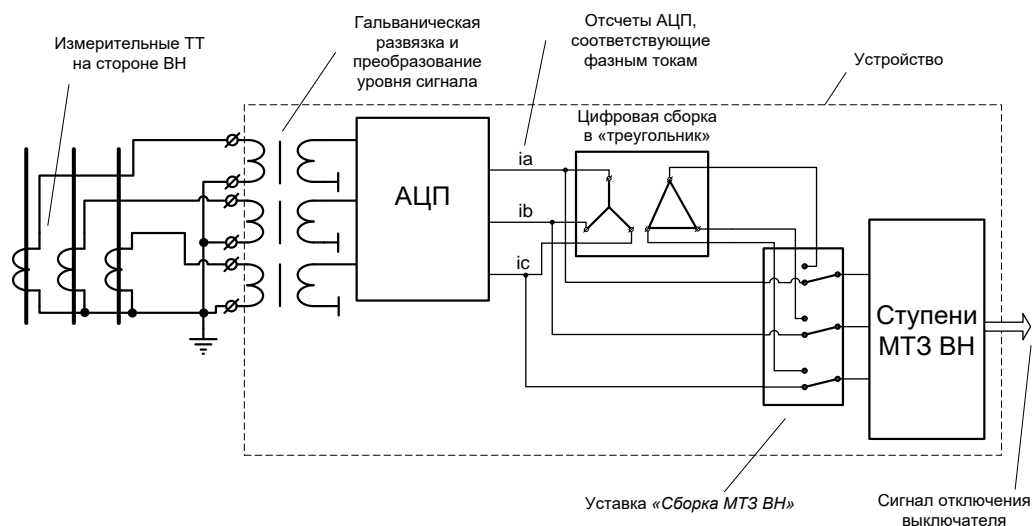


Рисунок 12 – Цифровая сборка в «треугольник» в целях МТЗ ВН

2.7 Контроль положения секционного выключателя на стороне НН

2.7.1 Зачастую расчетным режимом при выборе тока срабатывания МТЗ (МТЗ ВН и МТЗ НН) по условию отстройки от максимального рабочего тока является режим, в котором отключен параллельно работающий трансформатор и включен секционный выключатель на стороне НН. Это приводит к снижению чувствительности и излишнему замедлению МТЗ в режиме, когда секционный выключатель отключен. Для устранения указанных недостатков в устройстве предусмотрен контроль положения секционного выключателя на стороне НН.

2.7.2 Данную функцию можно ввести или вывести с помощью уставки «*Контр. СВ НН*» в группе «*МТЗ общие*». Уставка может принимать одно из следующих значений:

- «*Вкл.*». Контроль положения секционного выключателя на стороне НН включен. При наличии входного сигнала «*РПВ СВ НН*» 1-я ступень МТЗ введена в работу, 2-я ступень – выведена. При отсутствии входного сигнала «*РПВ СВ НН*», наоборот, 1-я ступень МТЗ выведена из работы, 2-я ступень – введена. Работа 3-й ступени не зависит от положения секционного выключателя. Уставки по току и времени для 1-й ступени выбраны с учетом режима, в котором отключен параллельно работающий трансформатор и включен секционный выключатель на стороне НН. Уставки по току и времени для 2-й ступени выбраны без учета указанного режима.

- «*Откл.*». Контроль положения секционного выключателя на стороне НН отключен. Работа ступеней МТЗ не зависит от положения секционного выключателя.

2.8 МТЗ стороны ВН силового трансформатора

2.8.1 МТЗ ВН имеет три ступени (МТЗ-1 ВН, МТЗ-2 ВН, МТЗ-3 ВН) с контролем токов трех фаз и независимой выдержкой времени. Каждая ступень может быть направленной или направленной в зависимости от уставки «*Направленность*».

2.8.2 Ввод МТЗ ВН в работу осуществляется независимо для каждой ступени с помощью уставки «*Функция*» в группах «*МТЗ-1 (2, 3) ВН*».

2.8.3 Оперативный вывод всех ступеней МТЗ ВН из работы производится с помощью виртуального ключа «*МТЗ ВН*» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е). Кроме этого предусмотрены

отдельные виртуальные ключи для вывода каждой ступени МТЗ ВН по отдельности «МТЗ-1 (2,3) ВН» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» одного из контролируемых токов стороны «ВН1» и «ВН2» (в случае заданной уставки «Общие – Контроль ВН2 – Вкл.»), происходит вывод всех ступеней МТЗ ВН из действия.

Для оперативного вывода из действия МТЗ и ЗОФ всех сторон трансформатора реализован виртуальный ключ «Опер.Выв.ТЗ».

2.8.4 Для блокировки МТЗ ВН предусматривается входной сигнал «Блок.МТЗ ВН». Возможна блокировка ступеней МТЗ ВН по отдельности с использованием входных сигналов «Блок.МТЗ-1 (2, 3) ВН» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Д).

2.8.5 С помощью уставки «Сборка МТЗ ВН» в группе «МТЗ общие» можно задать контроль фазных («У») или линейных («Д») токов (подробнее см. п. 2.6).

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

Уставка по току «I/Ином» задается как отношение вторичного тока срабатывания к номинальному току аналоговых входов «ВН» устройства. Номинальный ток входов «ВН» отображается в меню «Контроль — Ном.втор.ток ВН» и может принимать значение 1 или 5 А в зависимости от уставки по вторичному номинальному току.

Вторичный ток стороны ВН силового трансформатора может как непосредственно измеряться, так и вычисляться как сумма двух измеренных токов, подводимых к токовым входам «ВН» и «СН» устройства (подробнее см. п. 2.4).

2.8.7 Предусматривается возможность блокировки МТЗ ВН при выявлении БНТ трансформатора. Указанная возможность задается независимо для каждой ступени уставкой «Блок. при БНТ» в группах «МТЗ-1 (2, 3) ВН».

Блокировка основана на контроле отношения второй и первой гармоник в дифференциальном токе, что является единым критерием при блокировке ДЗТ-2 и МТЗ всех сторон трансформатора (подробнее см. п. 2.3.21.3).

2.8.8 Имеется возможность выполнить МТЗ ВН с внешним пуском по напряжению от стороны ВН. Указанная возможность задается независимо для каждой ступени уставкой «Внешн. пуск» в группах «МТЗ-1 (2, 3) ВН».

Для МТЗ ВН реализуется либо комбинированный пуск по напряжению, либо пуск минимального напряжения (вольтметровая блокировка) от стороны ВН в зависимости от того, какой дискретный сигнал подается на вход с функцией «Внешн. пуск U». 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 комбинированный пуск по напряжению). Схема комбинированного пуска по напряжению приведена на рисунке 13.

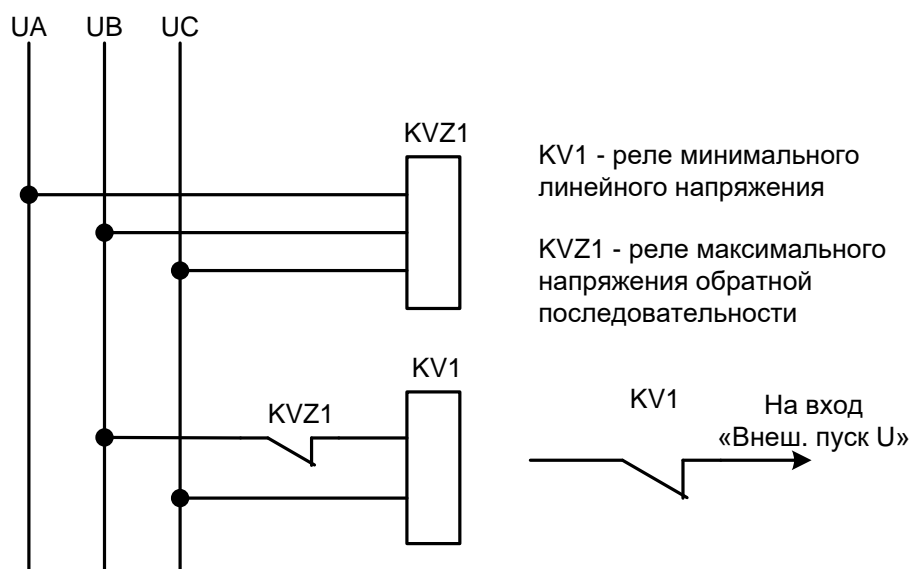


Рисунок 13 – Пусковой орган напряжения
для реализации комбинированного пуска по напряжению

При включенном внешнем пуске по напряжению от стороны ВН для срабатывания защиты необходимо, чтобы присутствовали входные сигналы «Внеш. пуск U», «РПВ ВН» и ток превысил уставку срабатывания.

2.8.9 Имеется возможность выполнить МТЗ ВН с внутренним пуском по напряжению от стороны НН1 (НН2), который задается независимо для каждой ступени уставкой «Внутр.пуск НН1 (НН2)» в группах «МТЗ-1 (2, 3) ВН» соответственно.

При включенном внутреннем пуске по напряжению от стороны НН1 (НН2) для срабатывания защиты необходимо, чтобы входной сигнал «РПВ НН1 (НН2)» и сигнал на выходе схемы внутреннего пуска (см. п. 2.5) были активными и ток превысил уставку срабатывания.

С помощью уставки «Неиспр.ТН НН1 (НН2)» в группах «МТЗ-1 (2, 3) ВН» имеется возможность задать один из вариантов действия логики при появлении неисправности в цепях переменного напряжения:

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

- «Ступень» – при появлении неисправностей в цепях ТН на стороне НН1 (НН2) внутренний пуск по напряжению от стороны НН1 (НН2) блокируется до исчезновения неисправностей. При этом остаются возможными внешний пуск по напряжению от сторон ВН и СН и внутренний пуск по напряжению от стороны НН2 (НН1);

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

2.8.10 В устройстве предусмотрена возможность действия МТЗ ВН в режиме опробования трансформатора напряжением, подаваемым при включении выключателя стороны ВН. Указанная возможность задается независимо для каждой ступени уставкой «Режим опроб.» в группах «МТЗ-1 (2, 3) ВН».

Для срабатывания защиты необходимо, чтобы отсутствовали входной сигналы «РПВ НН1», «РПВ НН2» и «РПВ ВН2», в случае наличия выключателя в плече ВН2 и при условии контроля тока со стороны плеча ВН2 (задается уставкой «Контроль ВН2» в группе уставок

«Общие»). Контроль РПВ ВН2 необходим для схем подключения трансформатора через два выключателя со стороны ВН.

2.8.11 С помощью уставки «Контр. СВ НН» в группе «МТЗ общие» можно задать контроль положения секционного выключателя на стороне НН (подробнее см. п. 2.7).

2.8.12 Имеется возможность ввести запрет АПВ выключателя на стороне ВН при срабатывании МТЗ ВН. Указанная возможность задается независимо для каждой ступени уставкой «Запрет АПВ» в группах «МТЗ-1 (2, 3) ВН».

2.8.13 Ступени МТЗ-1 ВН, МТЗ-2 ВН и МТЗ-3 ВН могут быть выполнены направленными, то есть срабатывать только при условии заданного направления мощности. Для каждой ступени при помощи уставки «Направленность» может быть выбрана работа в прямом или в обратном направлении. Для всех ступеней МТЗ используется один общий орган направления мощности, описание работы которого приведено в пункте 2.8.16

2.8.14 Функционально-логическая схема МТЗ ВН приведена на рисунке 14.

2.8.15 Параметры МТЗ ВН приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Параметры МТЗ ВН

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по току: для «I/ИНОМ», о.е.	0,08 – 40,00
2	Диапазон уставок по времени: для «Т, с», с	0,00 – 20,00
3	Дискретность уставок: по току, о.е.	0,01
	по времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, %	±5
	по времени*: выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92**
6	Время срабатывания при двойной кратности тока по отношению к уставке срабатывания, мс, не более	30

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

** Для токовых органов коэффициент возврата равен 0,95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ}$ коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

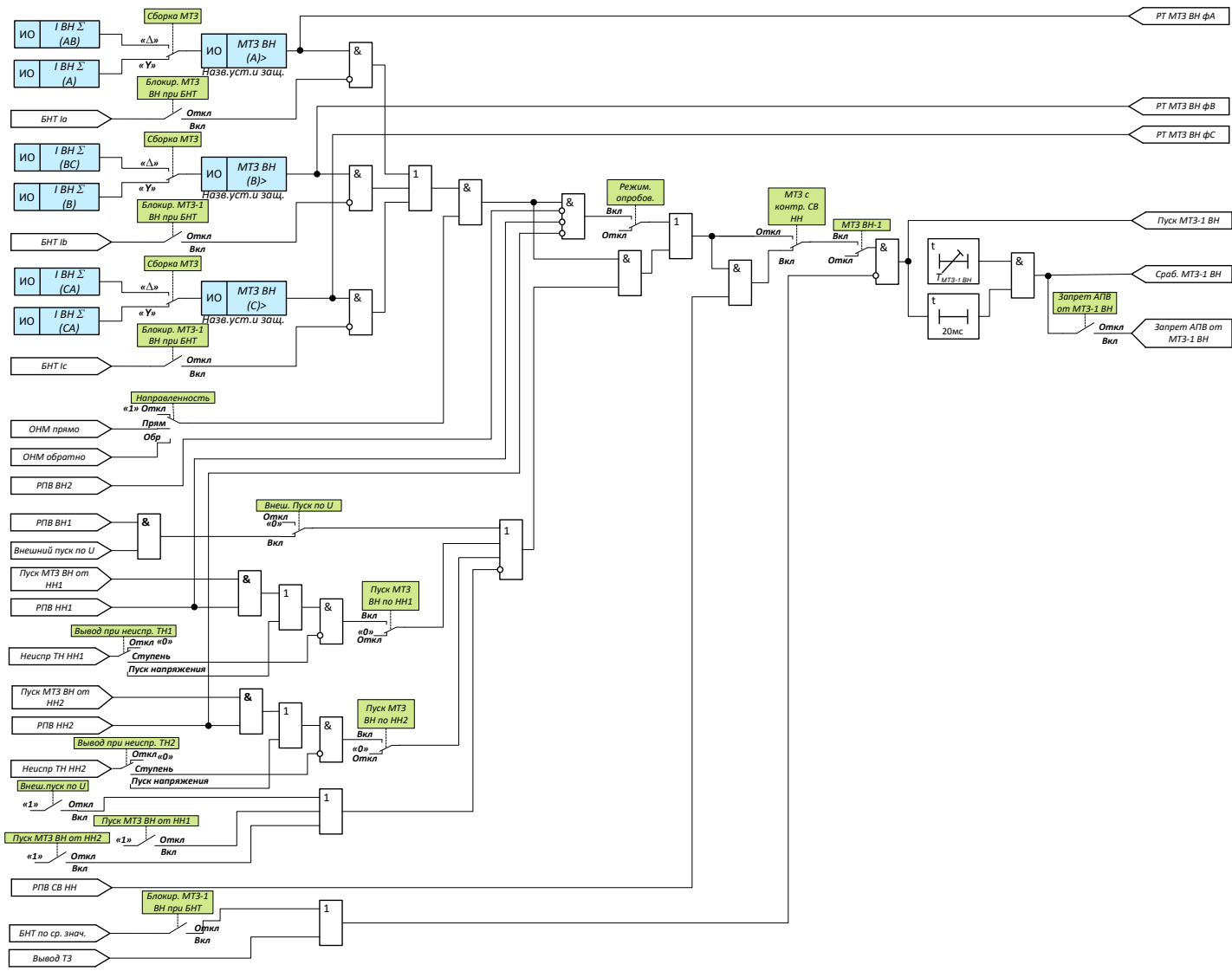


Рисунок 14 –Функционально-логическая схема МТЗ ВН

2.8.16 Орган направления мощности (ОНМ)

Ступени МТЗ-1 ВН, МТЗ-2 ВН и МТЗ-3 ВН могут быть выполнены направленными, то есть срабатывать только при выполнении условия заданного направления мощности. Для каждой ступени при помощи уставки «Направленность» может быть выбрана работа в прямом или в обратном направлении. Для всех ступеней МТЗ используется один общий орган направления мощности.

Определение направления мощности производится по так называемой 90-градусной схеме сочетания токов и напряжений: I_A и U_{BC} ; I_B и U_{CA} ; I_C и U_{AB} . Схема именуется по углам между напряжением и током, подведенным к устройству в симметричном трехфазном режиме при условии, что токи в фазах совпадают с одноименными фазными напряжениями. Направление мощности определяется по величине фазового угла между током и напряжением отдельно для каждой пары сигналов. Разрешение работы МТЗ будет происходить при попадании хотя бы одной пары сигналов тока и напряжения в зону срабатывания.

Для работы органа направления мощности необходимо задать две уставки в группе «МТЗ общие» — угол максимальной чувствительности « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » и зону срабатывания « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ ». Угол « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » отсчитывается от вектора линейного напряжения (U_{AB} , U_{BC} и U_{CA}) против часовой стрелки. Зона срабатывания « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » отсчитывается от направления максимальной чувствительности в обе стороны одновременно.

Поясняющая диаграмма определения направления мощности приведена на рисунке 15.

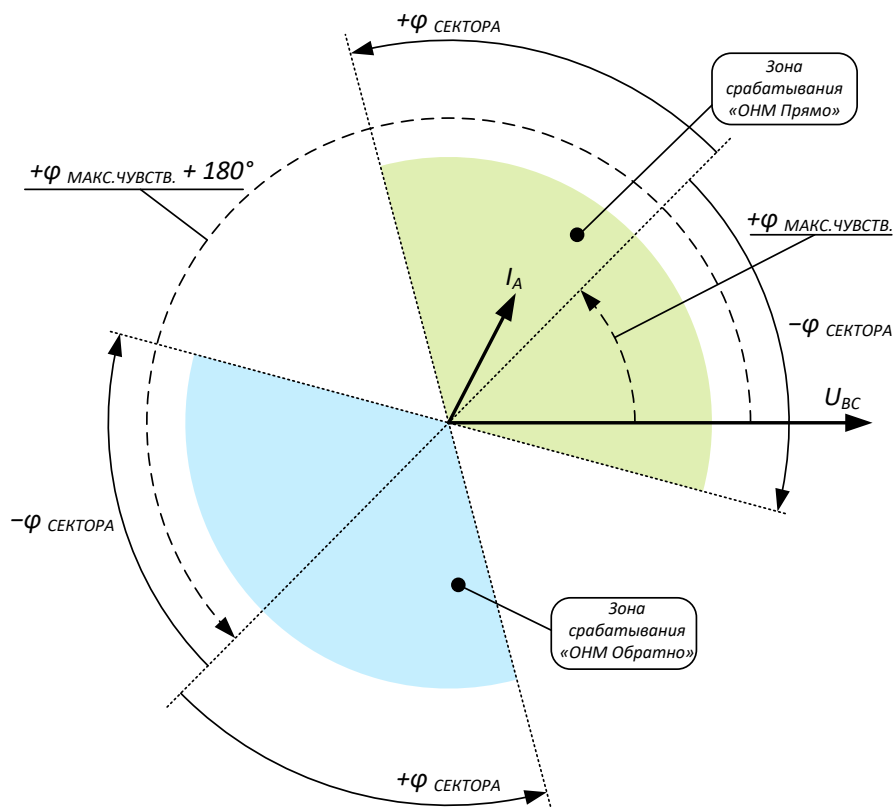


Рисунок 15 – Поясняющая диаграмма определения направления мощности

« $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » — уставка, определяющая ширину зоны срабатывания;

« $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » — уставка угла максимальной чувствительности, отсчитывается от вектора линейного напряжения (U_{AB} , U_{BC} или U_{CA}) против часовой стрелки.

На диаграмме заданы уставки: « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » = $\pm 60^\circ$, « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » = 45° . Вектор тока I_A попадает в зону срабатывания «ОНМ Прямо» (прямое чередование фаз).

Уставка направления чередования фаз на орган направления мощности не действует. Это значит, что в случае прямого чередования фаз рекомендуется задавать угол « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » = 45° , а зону сектора срабатывания — равную полуплоскости, т.е. « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » = $\pm 90^\circ$. В случае обратного чередования фаз в энергосистеме, рекомендуется задавать « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » = 225° , а зону сектора срабатывания « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » = $\pm 90^\circ$.

В некоторых конкретных случаях возможны изменения величин « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » и « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » для повышения качества функционирования направленных защит.

Чувствительность ОНМ по току — $0,04 \cdot I_{\text{ном}}$. В случае снижения тока ниже порога чувствительности сигналы «ОНМ Прямо» и «ОНМ Обратно» снимаются и измерительный орган ОНМ не срабатывает.

ОНМ вводится в работу при превышении линейного напряжения 50 В, при этом ОНМ имеет элемент «памяти» для обеспечения действия ступеней защит при глубокой просадке напряжения и близких трёхфазных КЗ.

Если после ввода ОНМ в работу происходит снижение междуфазного напряжения ниже 50 В, вплоть до 2 В для расчета направления мощности используются измеренные значения линейных напряжений основного ТН.

При снижении междуфазного напряжения ниже 2 В в течении 300 мс для расчета направления мощности принимаются вектора напряжений, соответствующие предшествующему режиму. По истечении 300 мс происходит фиксация направления мощности, полученного в конце данного интервала. Фиксация снимается либо при снижении тока ниже порога чувствительности (сигналы «ОНМ Прямо» и «ОНМ Обратно» снимаются), либо при превышении линейного напряжения значения 50 В (ОНМ снова начинает работать по измеренным напряжениям).

Фиксация направления мощности не приводит к ложной работе направленных защит, поскольку в данном режиме (близкое трехфазное КЗ со значительной просадкой напряжения) смена направления мощности «ОНМ Прямо» → «ОНМ Обратно» → «ОНМ Прямо» или «ОНМ Обратно» → «ОНМ Прямо» → «ОНМ Обратно» маловероятна.

Входной сигнал «*Опер.вывод ОНМ*» позволяет вывести из работы направленные ступени защит (задана уставка «*Блок.ОНМ*» = «*Выв.защит*») или перевести их в ненаправленный режим (задана уставка «*Блок.ОНМ*» = «*Выв.напр.*»).

При обнаружении неисправности ТН стороны ВН можно вывести из работы направленные ступени защит (задана уставка «*Неиспр.ТН*» = «*Выв.защит*») или перевести их в ненаправленный режим (задана уставка «*Неиспр.ТН*» = «*Выв.напр.*»).

С помощью уставки «*ОНМ при ускор.*» можно выводить орган направления мощности на время действия ускорения. Данная уставка действует на вывод ОНМ для всех направленных ступеней.

Параметры органа направления мощности указаны в таблице

Таблица 12.

Таблица 12 – Параметры уставок органа направления мощности

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по углу « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ », ° по углу « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ », °	0 – 360 0 – 180
2 Дискретность уставок: по углу « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ », ° по углу « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ », °	1 1
3 Основная погрешность срабатывания, °	±3
4 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ОНМ приведена на рисунке 16.

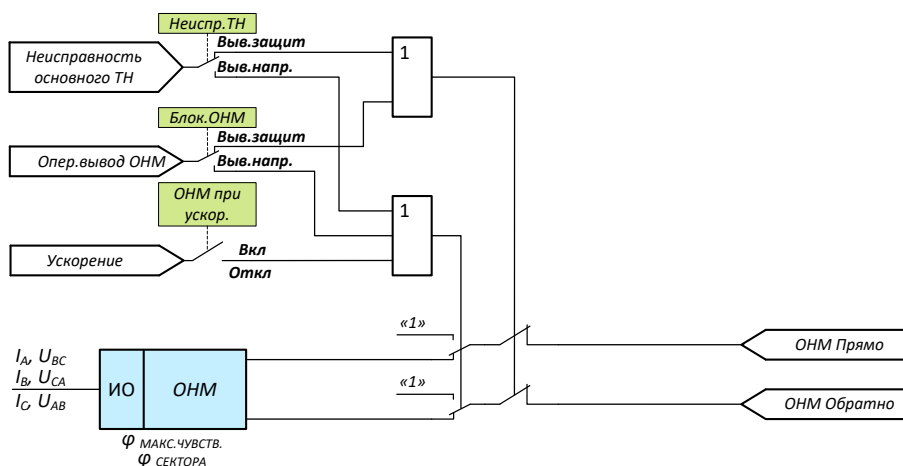


Рисунок 16 – Функционально-логическая схема органа направления мощности

2.9 МТЗ стороны НН силового трансформатора

2.9.1 МТЗ НН1 имеет три ненаправленные ступени с контролем токов трех фаз и независимой выдержкой времени.

2.9.2 Ввод МТЗ НН1 в работу осуществляется независимо для каждой ступени с помощью уставки «Функция» в группах «МТЗ-1 (2, 3) НН1».

2.9.3 Оперативный вывод всех ступеней МТЗ НН из работы производится с помощью виртуального ключа «МТЗ НН» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е). Кроме этого предусмотрены отдельные виртуальные ключи для вывода каждой ступени МТЗ НН по отдельности «МТЗ-1 (2,3) НН» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» одного из контролируемых токов стороны «НН», происходит вывод всех ступеней МТЗ НН из действия.

Для оперативного вывода из действия МТЗ и ЗОФ всех сторон трансформатора реализован виртуальный ключ «Опер.Выв.ТЗ».

2.9.4 Для блокировки МТЗ НН1 предусматривается входной сигнал «Блок.МТЗ НН». Возможна блокировка ступеней МТЗ НН по отдельности входными сигналами «Блок.МТЗ-1 (2, 3) НН».

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

Уставка по току «I/Inom» задается как отношение вторичного тока срабатывания к номинальному току аналоговых входов «НН» устройства. Номинальный ток входов «НН» отображается в меню «Контроль — Ном.втор.ток НН» и может принимать значение 1 или 5 А в зависимости от исполнения устройства.

2.9.6 Предусмотрено действие МТЗ НН с различными выдержками времени на отключение выключателей сторон НН и ВН силового трансформатора. Выдержки времени задаются независимо для каждой ступени уставками «Тнн, с» и «Твн, с» в группах «МТЗ-1 (2, 3) НН».

Уставкой «Действие на ВН» возможен запрет действия МТЗ НН на выключатель стороны ВН.

2.9.7 Предусматривается возможность блокировки МТЗ НН при выявлении БНТ трансформатора. Указанная возможность задается независимо для каждой ступени уставкой «Блок. при БНТ» в группах «МТЗ-1 (2, 3) НН».

2.9.8 Имеется возможность выполнить МТЗ НН с внутренним пуском по напряжению от стороны НН. Указанная возможность задается независимо для каждой ступени уставкой «Внутр.пуск» в группах «МТЗ-1 (2, 3) НН».

При включенном внутреннем пуске по напряжению от стороны НН1 для срабатывания защиты необходимо, чтобы ток превысил уставку срабатывания и на выходе схемы внутреннего пуска (см. п. 2.5) присутствовал активный сигнал.

С помощью уставки «Неиспр.ТН» в группах «МТЗ-1 (2, 3) НН1» имеется возможность задать один из вариантов действия логики при появлении неисправности в цепях переменного напряжения:

— «Откл» – возникновение неисправностей в цепях ТН на стороне НН1 не вызывает изменения логики действия МТЗ НН1 с внутренним пуском по напряжению от стороны НН1;

— «Ступень» – при появлении неисправностей в цепях ТН на стороне НН1 внутренний пуск по напряжению от стороны НН1 блокируется до исчезновения неисправностей;

— «Пуск U» – при появлении неисправностей в цепях ТН внутренний пуск по напряжению от стороны НН1 выводится из действия, т.е. ступень МТЗ НН1 переходит в режим без пуска по напряжению.

Внутренний пуск по напряжению от стороны НН1 автоматически выводится при отключенном выключателе стороны НН1, т.е. при исчезновении входного сигнала «РПВ НН1» ступень МТЗ НН1 переходит в режим без пуска по напряжению.

2.9.9 С помощью уставки «Контр. СВ НН» в группе «МТЗ общие» можно задать контроль положения секционного выключателя на стороне НН (подробнее см. п. 2.7).

2.9.10 Имеется возможность ввести запрет АПВ выключателя на стороне НН1 при срабатывании МТЗ НН1. Указанная возможность задается независимо для каждой ступени с помощью уставки «Запрет АПВ» в группах «МТЗ-1 (2, 3) НН1».

2.9.11 Функционально-логическая схема МТЗ НН1 приведена на рисунке 17.

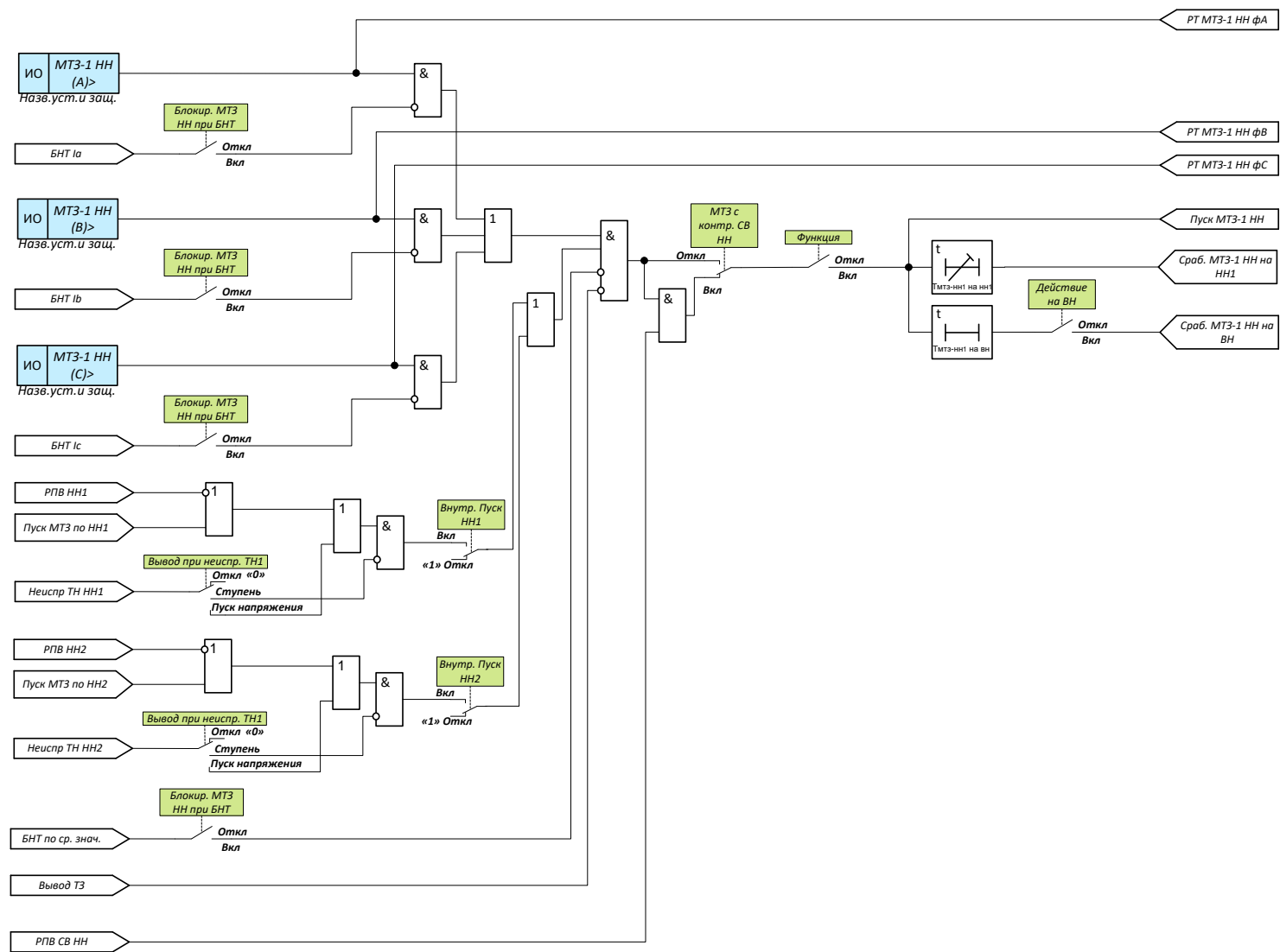


Рисунок 17 – Функционально-логическая схема МТЗ НН

2.9.13 Параметры МТЗ НН указаны в таблице 13.

Таблица 13– Параметры МТЗ НН

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току: для «I/I _{НОМ} », о.е.	0,08 – 40,00
2 Диапазон уставок по времени: для «Т _{НН} , с», с для «Т _{ВН} , с», с	0,00 – 20,00 0,00 – 20,00
3 Дискретность уставок: по току, о.е. 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 двойной кратности тока по отношению к уставке срабатывания, мс, не более	30

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

** Для токовых органов коэффициент возврата равен 0,95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ}$ коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

2.10 Защита от обрыва фаз и несимметрии (ЗОФ)

2.10.1 ЗОФ имеет два пусковых органа: с контролем величины тока обратной последовательности ($I_2/I_{НОМ}$) и с контролем соотношения токов обратной и прямой последовательности (I_2/I_1). Указанные токи вычисляются по формулам:

$$I_1 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{j120} + I_C \cdot e^{-j120}}{3}, \quad (4)$$

$$I_2 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{-j120} + I_C \cdot e^{j120}}{3}, \quad (5)$$

где I_A, I_B, I_C – фазные токи на стороне ВН силового трансформатора, рассчитываемые или измеряемые непосредственно в зависимости от уставки «Контроль ВН2» в группе «Общие» (подробнее см. п. 2.4) для ЗОФ ВН.

В нормальном режиме работы соотношение I_2/I_1 близко к нулю, тогда как при обрыве одной из фаз значение становится близким к единице.

Расчет I_2/I_1 производится только при значении тока прямой последовательности $I_1 > 0,04 \cdot I_{НОМ}$. В противном случае соотношение $I_2/I_1 = 0$.

2.10.2 Ввод ЗОФ в работу осуществляется с помощью уставки «Функция» в группе «ЗОФ ВН». При этом, если уставка принимает значение «По I2/Inом», ЗОФ контролирует величину тока обратной последовательности. При значении уставки «По I2/I1» ЗОФ контролирует соотношение токов обратной и прямой последовательности.

2.10.3 Оперативный вывод ЗОФ ВН из работы производится с помощью виртуального ключа «ЗОФ ВН» соответственно (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» одного из контролируемых токов стороны «ВН1» и «ВН2» (в случае заданной уставки «Общие – Контроль ВН2 – Вкл.»), происходит вывод ЗОФ ВН из действия.

Для оперативного вывода из действия МТЗ и ЗОФ всех сторон трансформатора реализован виртуальный ключ «Опер.Выв.ТЗ».

2.10.4 Для блокировки ЗОФ ВН предусматривается отдельный блокирующий сигнал «Блок. ЗОФ ВН».

2.10.5 С помощью уставки «Действие» в группе «ЗОФ» задается действие ЗОФ на отключение («Отключ») либо только на сигнал («Сигнал»).

2.10.6 Имеется возможность ввести запрет АПВ выключателя стороны ВН при срабатывании ЗОФ ВН. Указанная возможность задается с помощью уставки «Запрет АПВ» в группе «ЗОФ ВН».

2.10.7 Функционально-логическая схема ЗОФ ВН приведена на рисунке 18.

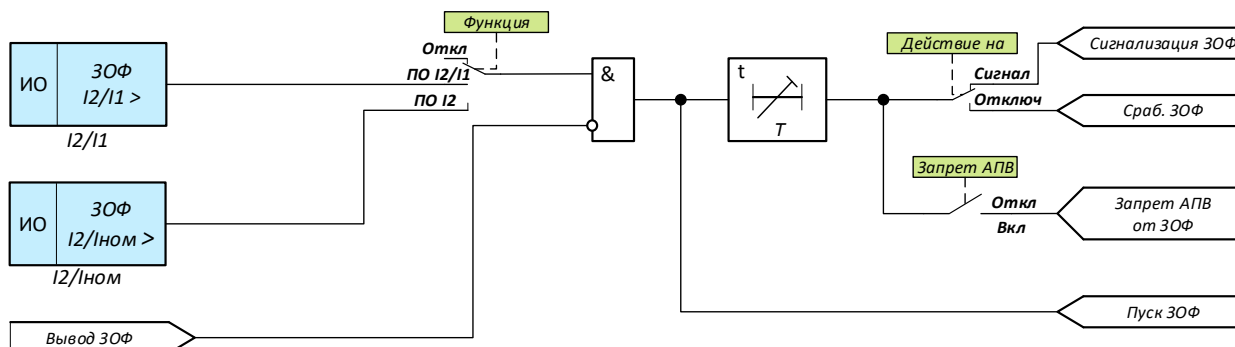


Рисунок 18 – Функционально-логическая схема ЗОФ

2.10.8 Параметры ЗОФ ВН приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Параметры ЗОФ ВН

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для «I2/I1», о.е. для «I2/Inом», о.е	0,10 – 4,00 0,10 – 4,00
2	Диапазон уставок по времени: для «Т, с», с	0,10 – 99,00
3	Дискретность уставок: по току, о.е. по времени, с	0,01 0,01
4	Основная погрешность срабатывания:	

Наименование параметра		Значение
по току, от уставки, %		±10
по времени*:		
выдержка более 1 с, от уставки, %		±3
выдержка менее 1 с, мс		±25
5	Коэффициент возврата по току	0,95

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

2.11 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)

2.11.1 Общее описание функционирования

2.11.1.1 Устройство содержит ступень ТЗНП ВН, которая производит контроль тока нулевой последовательности и срабатывает с независимой выдержкой времени.

2.11.1.2 Работа ТЗНП зависит от уставки «Контроль ВН2» в группе «Общие»:

- если задано значение «Откл», ТЗНП ВН контролирует ток в плече «ВН1»;
- если задано значение «Вкл», ТЗНП ВН контролирует суммарный ток в плечах «ВН1» и «ВН2».

2.11.1.3 Ввод в работу осуществляется с помощью уставки «Функция» в группе «ТЗНП ВН».

2.11.1.4 Имеется возможность задать время и ток срабатывания. Данные параметры определяются соответствующими уставками в группе «ТЗНП ВН».

2.11.1.5 Оперативный вывод ТЗНП производится с помощью виртуального ключа «ТЗНП ВН» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» одного из контролируемых токов стороны «ВН1» и «ВН2» (в случае заданной уставки «Общие – Контроль ВН2 – Вкл.»), происходит вывод ТЗНП ВН из действия.

2.11.1.6 Для блокировки ТЗНП предусматриваются входные сигналы «Блок.ТЗНП ВН».

2.11.1.7 Имеется возможность ввести запрет АПВ при срабатывании ТЗНП. Указанная возможность задается с помощью уставки «Запрет АПВ» в группе «ТЗНП ВН».

2.11.1.8 Функционально-логическая схема ТЗНП ВН приведена на рисунке 19.

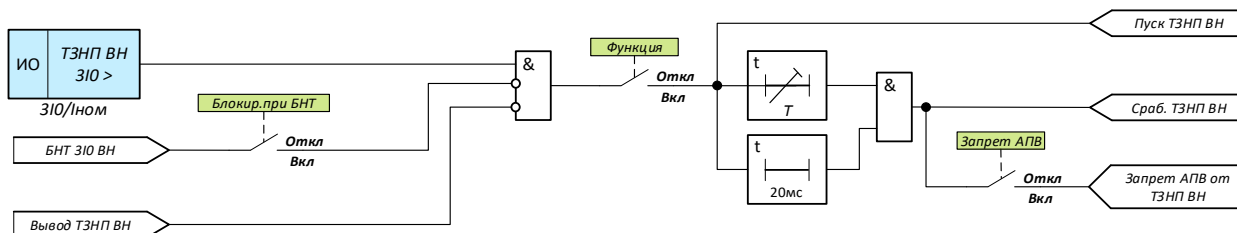


Рисунок 19 – Функционально-логическая схема ТЗНП ВН

2.11.1.9 Параметры ТЗНП приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Параметры ТЗНП

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для «3I0/I _{ном} », о.е.	0,20 – 30,00
2	Диапазон уставок по времени: для «T, с», с	0,00 – 5,00
3	Дискретность уставок: по току, о.е.	0,01
	по времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, %	±5
	по времени*: выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92**

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

** Для токовых органов коэффициент возврата равен 0,95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ}$ коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

2.11.2 Блокировка ТЗНП по содержанию второй гармоники в токе нулевой последовательности

При включении силового трансформатора в работу на холостом ходу возникает БНТ, который, не являясь током КЗ, и может превышать номинальный ток в 6-8 раз. Для обеспечения несрабатывания ТЗНП в этом режиме используется специальная блокировка по 2-й гармонике в токе нулевой последовательности.

Блокировка при БНТ задается с помощью уставки «Блокир. при БНТ» в группе «ТЗНП ВН».

Имеется возможность регулировать порог срабатывания блокировки – отношение действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники тока нулевой последовательности – с помощью уставки «3I0g2/3I0g1» в группе «ТЗНП». Диапазон значений уставки составляет от 0,10 до 0,40, дискретность значений – 0,01.

Если сигнал блокировки присутствует в течение 70 мс после срабатывания ИО ТЗНП, то он подхватывается и удерживается до тех пор, пока ИО не вернется в несработанное состояние.

Функционально-логическая схема блокировки по 2-й гармонике для ТЗНП ВН приведена на рисунке 20.

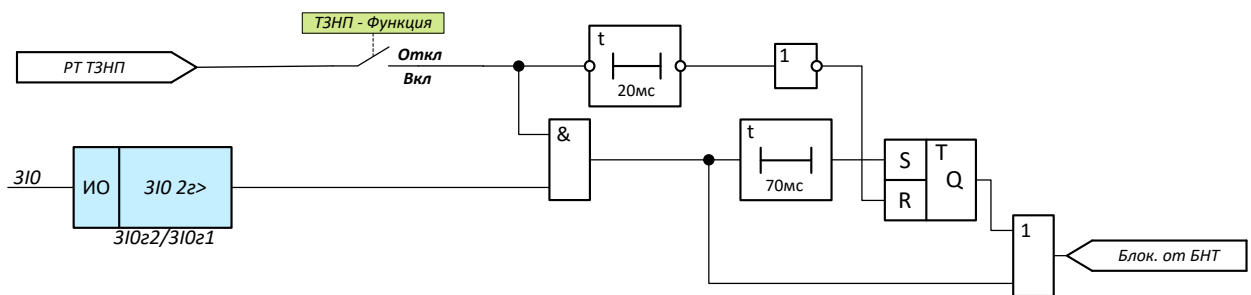


Рисунок 20 – Функционально-логическая схема блокировки по 2-й гармонике для ТЗНП ВН

2.12 Ускорение при включении выключателя

2.12.1 Ускорение вводится автоматически на время, задаваемое уставкой «Тввода уск, с» в группе «Ускорение при вкл», на той стороне, на которой включается выключатель. Данное время ввода справедливо при включении любого выключателя силового трансформатора.

2.12.2 Включение выключателя контролируется по сигналу РПО. На стороне ВН в случае подключения ввода трансформатора через два выключателя имеется возможность контролировать два сигнала РПО, объединенные по схеме «И». Указанная возможность определяется уставкой «Налич. РПО ВН2» в группе «Уск.при вкл.».

2.12.3 Предусмотрена возможность ускорения любой МТЗ, причем на каждой стороне силового трансформатора возможно ускорение только одной ступени.

Ввод ускорения в работу осуществляется независимо для каждой МТЗ с помощью уставок «Уск. МТЗ ВН (НН1, НН2)» в группе «Ускорение при вкл». При этом выбирается одна из трех ступеней, которую необходимо выполнить с ускорением.

2.12.4 Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается независимо для каждой МТЗ уставками «Тускор.МТЗ ВН (НН)» в группе «Ускорение при вкл».

2.12.5 Для блокировки ускорения МТЗ предусматриваются входные сигналы «Блок.ускор. МТЗ ВН (НН) при вкл.».

2.12.6 Функционально-логическая схема ускорения МТЗ ВН (НН) при включении выключателя приведена на рисунках 21 - 23. Функционально-логические схемы ускорения остальных МТЗ имеют аналогичную структуру.

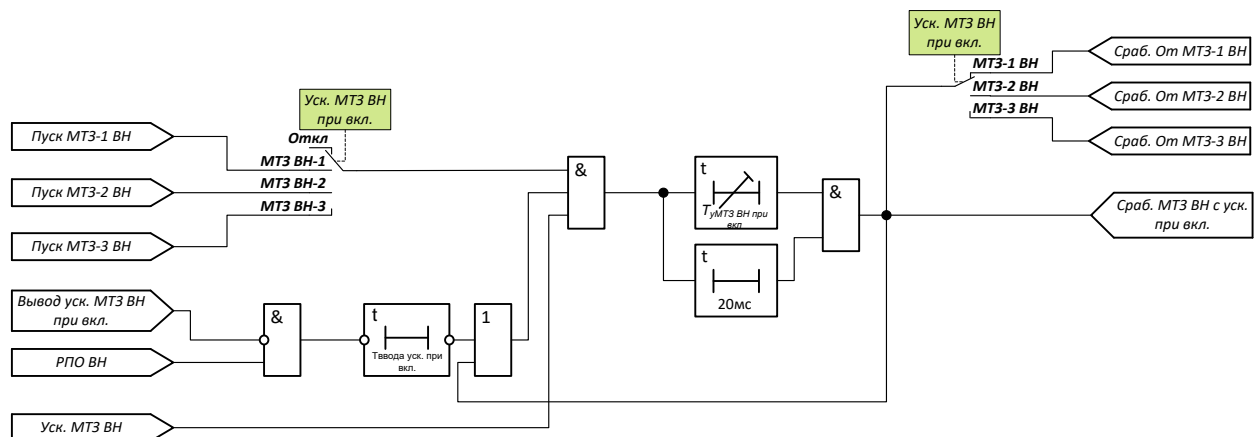


Рисунок 21 – Функционально-логическая схема ускорения МТЗ ВН при включении выключателя

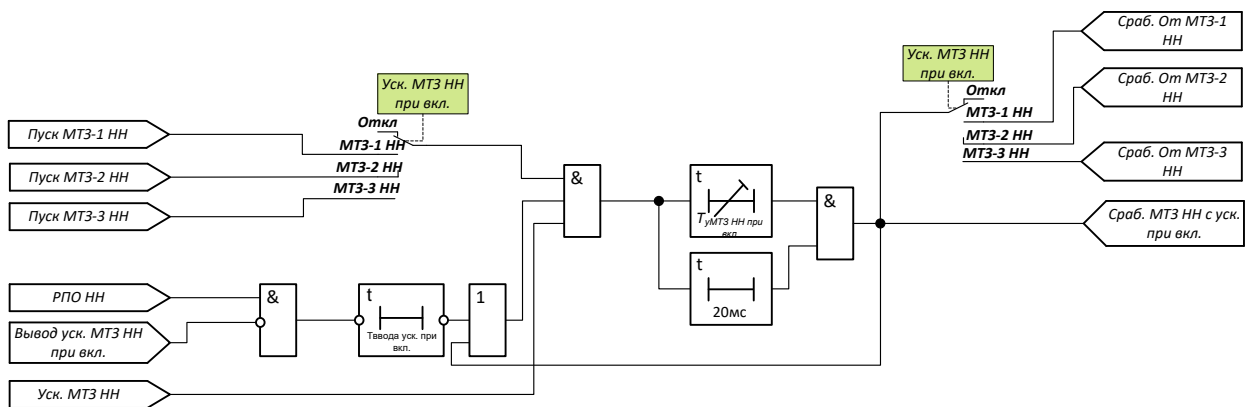


Рисунок 22 – Функционально-логическая схема ускорения МТЗ НН при включении выключателя

2.12.8 Предусмотрена возможность ускорения ТЗНП ВН. Ввод ускорения в работу осуществляется с помощью уставок «Ускор.ТЗНП ВН (СН, НН1)» в группе «Ускорение при вкл.».

2.12.9 Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается независимо для каждой ТЗНП уставками «Тускор.ТЗНП» в группе «Уск. при вкл.».

2.12.10 Для блокировки ускорения ТЗНП предусматриваются входные сигналы «Блок.ускор. ТЗНП при вкл.».

2.12.11 Функционально-логическая схема ускорения ТЗНП ВН при включении выключателя приведена на рисунке 23. Функционально-логические схемы ускорения остальных ТЗНП имеют аналогичную структуру.

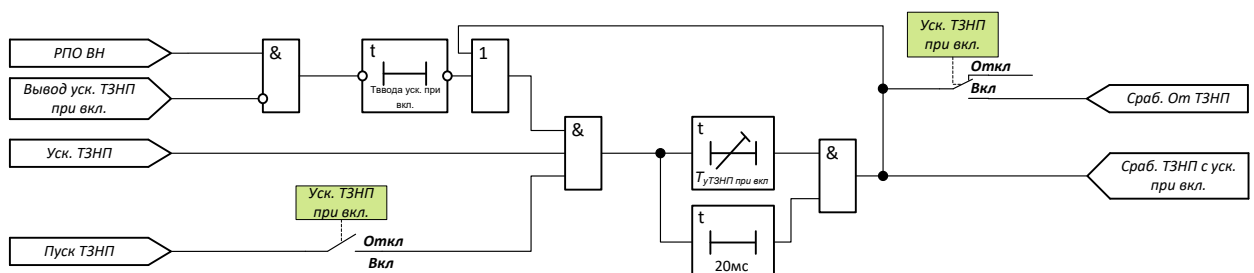


Рисунок 23 – Функционально-логическая схема ускорения ТЗНП ВН при включении выключателя

2.12.12 Для блокировки ускорения всех защит предусмотрен входной сигнал «Блок.ускор. при вкл. общ.».

2.12.13 Параметры ускорения при включении выключателя приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Параметры ускорения при включении выключателя

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по времени: для «Тввода уск, с», с для «Тускор.МТЗ ВН», с для «Тускор.МТЗ НН», с для «Тускор.ТЗНП», с	0,01 – 10,00 0,00 – 30,00 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, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25

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

2.13 Оперативное ускорение

2.13.1 Предусмотрена возможность оперативного ускорения любой МТЗ, причем на каждой стороне силового трансформатора возможно ускорение только одной ступени.

Ввод оперативного ускорения в работу осуществляется независимо для каждой МТЗ с помощью уставок «ОУ МТЗ ВН (НН)» в группе «Опер. ускорение». При этом выбирается одна из трех ступеней, которую необходимо выполнить с ускорением.

2.13.2 Выдержка времени на срабатывание при оперативном ускорении задается независимо для каждой МТЗ уставками «Тоу МТЗ ВН (НН)» в группе «Опер. ускорение».

2.13.3 Оперативный вывод оперативного ускорения МТЗ производится с помощью виртуальных ключей «ОУ МТЗ ВН (НН)» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.13.4 Для блокировки оперативного ускорения МТЗ предусматриваются входные сигналы «Блок.ОУ МТЗ ВН (НН)».

2.13.5 Функционально-логическая схема оперативного ускорения МТЗ ВН (НН) приведены на рисунках 24 - 25.

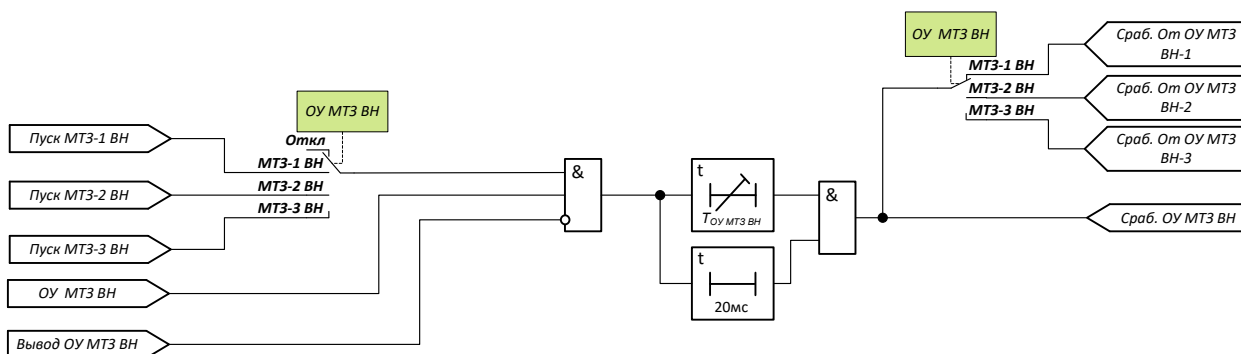


Рисунок 24 – Функционально-логическая схема оперативного ускорения МТЗ ВН

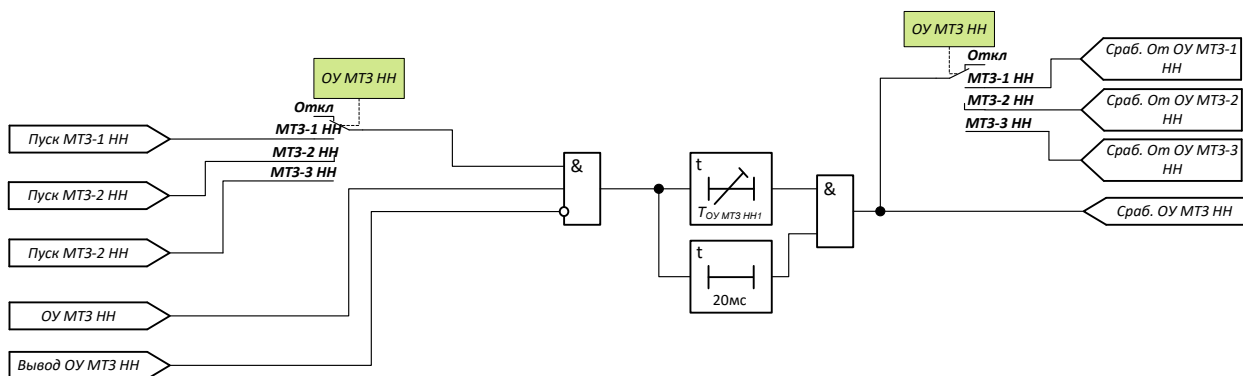


Рисунок 25 – Функционально-логическая схема оперативного ускорения МТЗ НН

2.13.6 Предусмотрена возможность оперативного ускорения ТЗНП. Ввод оперативного ускорения в работу осуществляется с помощью уставки «ОУ ТЗНП» в группе «Опер. ускорение».

2.13.7 Выдержка времени на срабатывание при оперативном ускорении задается уставкой «Тоу ТЗНП» в группе «Опер. ускорение».

2.13.8 Оперативный вывод оперативного ускорения ТЗНП производится с помощью виртуального ключа «ОУ ТЗНП» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.13.9 Для блокировки оперативного ускорения ТЗНП предусмотрен входной сигнал «Блок.ОУ ТЗНП».

2.13.10 Функционально-логическая схема оперативного ускорения ТЗНП ВН приведена на рисунке 26.

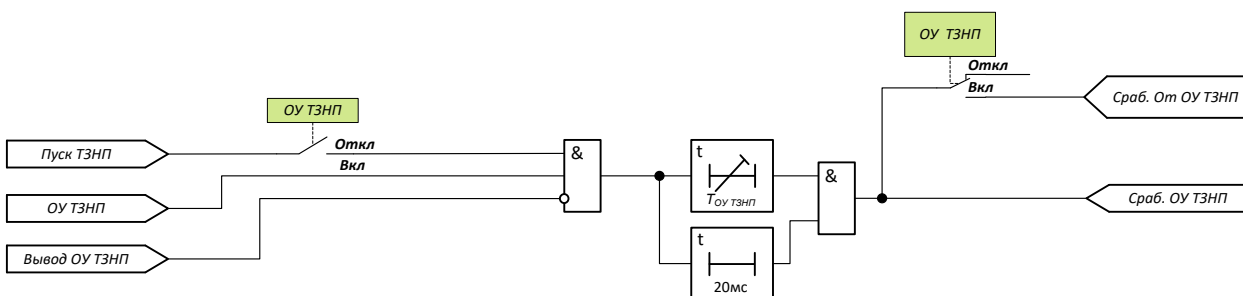


Рисунок 26 – Функционально-логическая схема оперативного ускорения ТЗНП ВН

2.13.11 Оперативный вывод оперативного ускорения всех защит производится с помощью виртуального ключа «ОУ защит» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.13.12 Для блокировки оперативного ускорения всех защит предусмотрен входной сигнал «Блок.ОУ защит».

2.13.13 Параметры оперативного ускорения приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Параметры оперативного ускорения

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по времени: для «Тоу МТЗ ВН», с для «Тоу МТЗ НН», с для «Тоу ТЗНП ВН», с	0,00 – 30,00 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

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

2.14 Логическая защита трансформатора (ЛЗТ)

2.14.1 Включение или отключение функции ЛЗТ осуществляется уставкой «Функция» в группе «ЛЗТ».

2.14.2 Условиями пуска ЛЗТ являются пуск МТЗ-1 ВН или МТЗ-2 ВН и отсутствие пуска МТЗ на стороне НН защищаемого трансформатора. Защита срабатывает с регулируемой выдержкой временем «Т,с» в группе «ЛЗТ», изменяющейся в диапазоне от 0,00 – 30,00 с., с шагом регулирования 0,01 с. ЛЗТ применяется при отсутствии питания со стороны НН.

2.14.3 При срабатывании ЛЗТ формируется сигнал на отключение трансформатора со всех сторон и на аварийную сигнализацию.

2.14.4 Предусмотрен режим работы алгоритма ЛЗТ независимо от алгоритма МТЗ стороны НН. Данная возможность реализуется с помощью уставки «МТЗ НН для ЛЗТ» в группе «ЛЗТ», в положение «Вкл» сигналы пуска от ступеней МТЗ НН влияют на логику работы ЛЗТ, в положении «Откл» контролируется отсутствие блокирующего сигнала от защиты выключателя ввода стороны НН на входе с заданной функцией «Блок. ЛЗТ».

2.14.5 Оперативный вывод из действия ЛЗТ производится с помощью виртуального ключа «Опер.выв. ЛЗТ» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.14.6 Принцип функционирования ЛЗТ. На рисунке 27 а, приведен пример возникновения внешнего КЗ на шинах стороны НН силового трансформатора. Пуск МТЗ ВН вызывает пуск ЛЗТ. Одновременно с этим происходит пуск МТЗ НН, который формирует сигнал блокировки ЛЗТ при положении уставки «МТЗ НН для ЛЗТ» - «Вкл». МТЗ обеих сторон трансформатора продолжают работу с уставками, выбранными по условиям обеспечения селективности защиты.

На рисунке 27 б, приведен пример возникновения внутреннего КЗ в зоне между выключателем стороны НН и трансформатором. В этом случае пуск МТЗ стороны НН не произойдет и блокировка работы ЛЗТ не произойдет. Пуск МТЗ стороны ВН вызывает пуск ЛЗТ, которая с заданной выдержкой времени действует на отключение трансформатора со всех сторон.

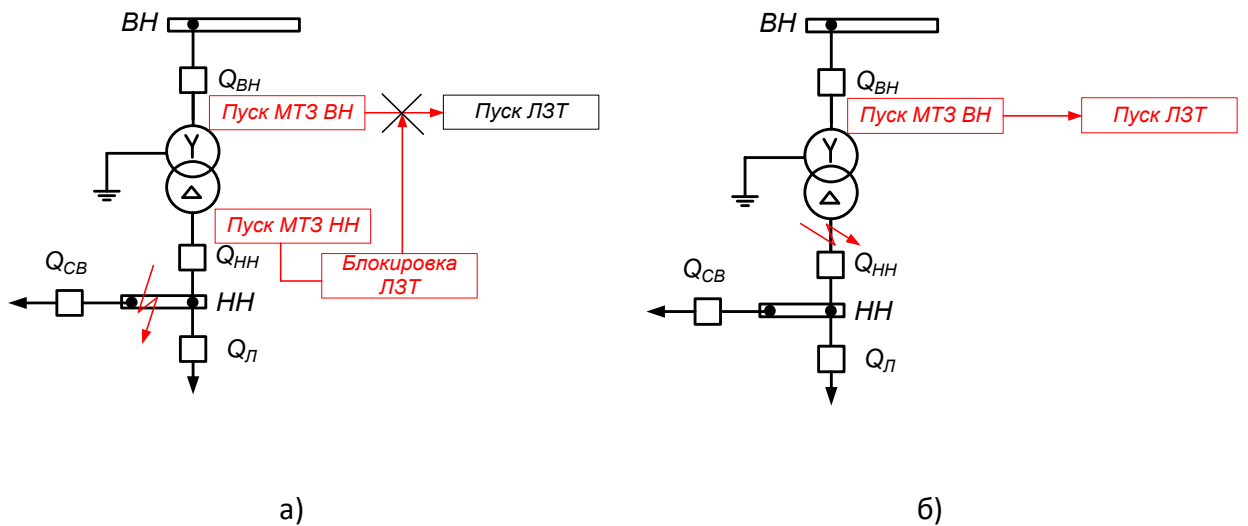


Рисунок 27 – Схема функционирования ЛЗТ

2.14.7 Функционально-логическая схема ЛЗТ приведена на рисунке 28.

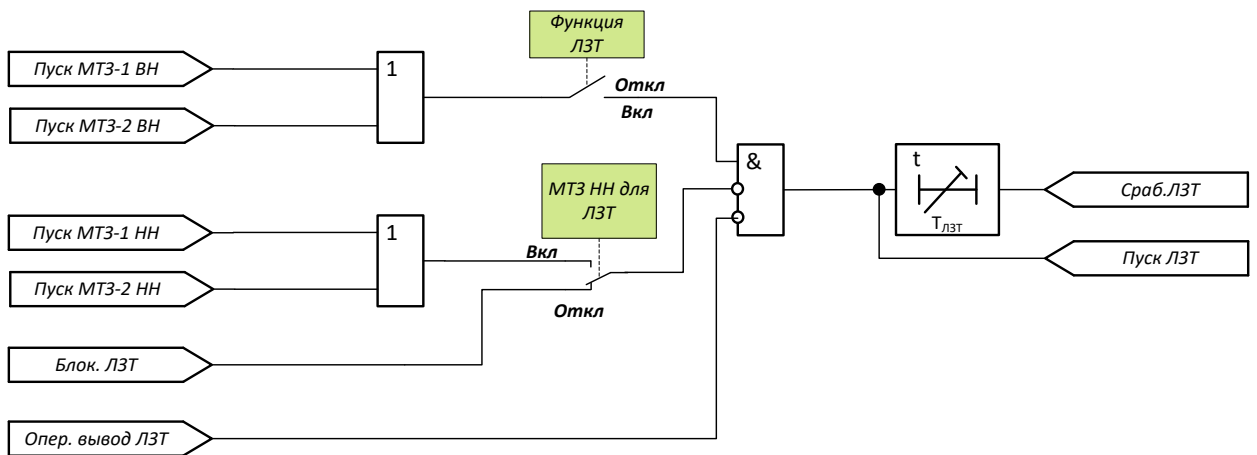


Рисунок 28 – Функционально-логическая схема ЛЗТ

2.15 Логическая защита шин (ЛЗШ)

2.15.1 Включение или отключение функции ЛЗШ осуществляется уставкой «Функция» в группе «ЛЗШ».

2.15.2 Условиями пуска ЛЗШ являются сигналы пуска МТЗ-1 НН или МТЗ-2 НН и наличие разрешающего или отсутствие блокирующего сигнала от защит отходящих присоединений или присоединения секционного выключателя стороны НН. Данные сигналы необходимо заводить на входы устройства с назначенной функцией «Блок. ЛЗШ».

2.15.3 В устройстве реализована как логика выдачи сигнала о пуске защит, так и логика приема сигналов пуска защит.

2.15.4 Функционально-логическая схема ЛЗШ приведена на рисунке 29.

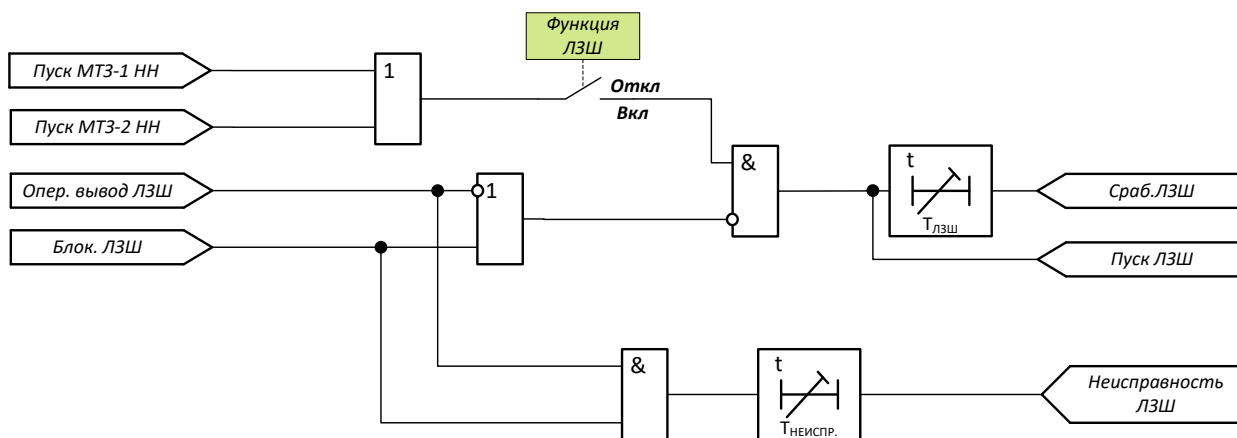


Рисунок 29 – Функционально-логическая схема ЛЗШ

2.15.5 ЛЗШ полностью блокируется при наличии входного сигнала «Блок.ЛЗШ» от устройств РЗА отходящих присоединений или секционного выключателя.

2.15.6 При помощи виртуального ключа «ЛЗШ» можно вводить в работу и выводить из работы логическую защиту шин.

2.15.7 При установке устройства на вводе или секционном выключателе, для реализации схемы с последовательным соединением контактов необходимо задать активный уровень дискретного входа с функцией «Блок.ЛЗШ» – «0». Для реализации схемы с параллельным соединением контактов – «1».

Примеры реализации обеих схем ЛЗШ приведены в ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

2.15.8 При введенной в работу ЛЗШ осуществляется контроль исправности ее цепей: при наличии входного сигнала «Блок.ЛЗШ» в течение времени « $T_{\text{НЕИСПР}}$ » формируется выдача сообщения о неисправности ЛЗШ. Для схемы с последовательным соединением контактов это означает разрыв цепочки контактов. Для схемы с параллельным соединением контактов – закорачивание одного из контактов.

2.15.9 Рекомендуется использовать последовательную схему ЛЗШ ввиду действенного контроля ее целостности системой диагностики устройствами.

2.16 Газовые защиты (ГЗ)

2.16.1 Для приема сигналов от первой ступени ГЗ трансформатора с действием на сигнал (ГЗТ-1) предусмотрен входной сигнал «ГЗТ-1».

2.16.2 Включение или отключение функции приема сигналов от ГЗТ-1 осуществляется уставкой «Функция ГЗТ-1» в группе «Газовая защита».

2.16.3 Оперативный перевод действия ГЗТ-1 на отключение производится с помощью виртуального ключа «ГЗТ-1» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.16.4 Для приема сигналов от второй ступени ГЗ трансформатора с действием на отключение (ГЗТ-2) предусмотрен входной сигнал «ГЗТ-2».

2.16.5 Включение или отключение функции приема сигналов от ГЗТ-2 осуществляется уставкой «Функция ГЗТ-2» в группе «Газовая защита».

2.16.6 Оперативный перевод действия ГЗТ-2 на сигнал производится с помощью виртуального ключа «ГЗТ-2» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.16.7 Для приема сигналов от ГЗ устройства регулирования под нагрузкой с действием на отключение (ГЗ РПН) предусмотрен входной сигнал «ГЗ РПН».

2.16.8 Включение или отключение функции приема сигналов от ГЗ РПН осуществляется уставкой «Функция ГЗ РПН» в группе «Газовая защита».

2.16.9 Оперативный перевод действия ГЗ РПН на сигнал производится с помощью виртуального ключа «ГЗ РПН» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.16.10 Непрерывный контроль изоляции цепей ГЗ осуществляется с помощью реле контроля изоляции (РКИ). В случае снижения сопротивления изоляции РКИ подает сигнал для блокировки действия ГЗ.

Для приема сигналов от РКИ ГЗТ-1, РКИ ГЗТ-2 и РКИ ГЗ РПН предусмотрены входные сигналы «РКИ ГЗТ-1», «РКИ ГЗТ-2» и «РКИ ГЗ РПН» соответственно.

С помощью уставки «Трки, с» имеется возможность задать задержку на прием сигналов от РКИ, данная уставка имеет диапазон от 0,00 до 10,00 с, шаг регулирования составляет 0,01 с.

Для съема всех блокировок, вызванных сигналами от РКИ, используется входной сигнал «Сброс». При этом снять блокировку возможно только при отсутствии сигнала от РКИ.

2.16.11 Предусматривается входной сигнал «Пропад. пит. ГЗ» для приема сигналов контроля питания цепей ГЗ.

2.16.12 Функционально-логическая схема ГЗ приведена на рисунке 30.

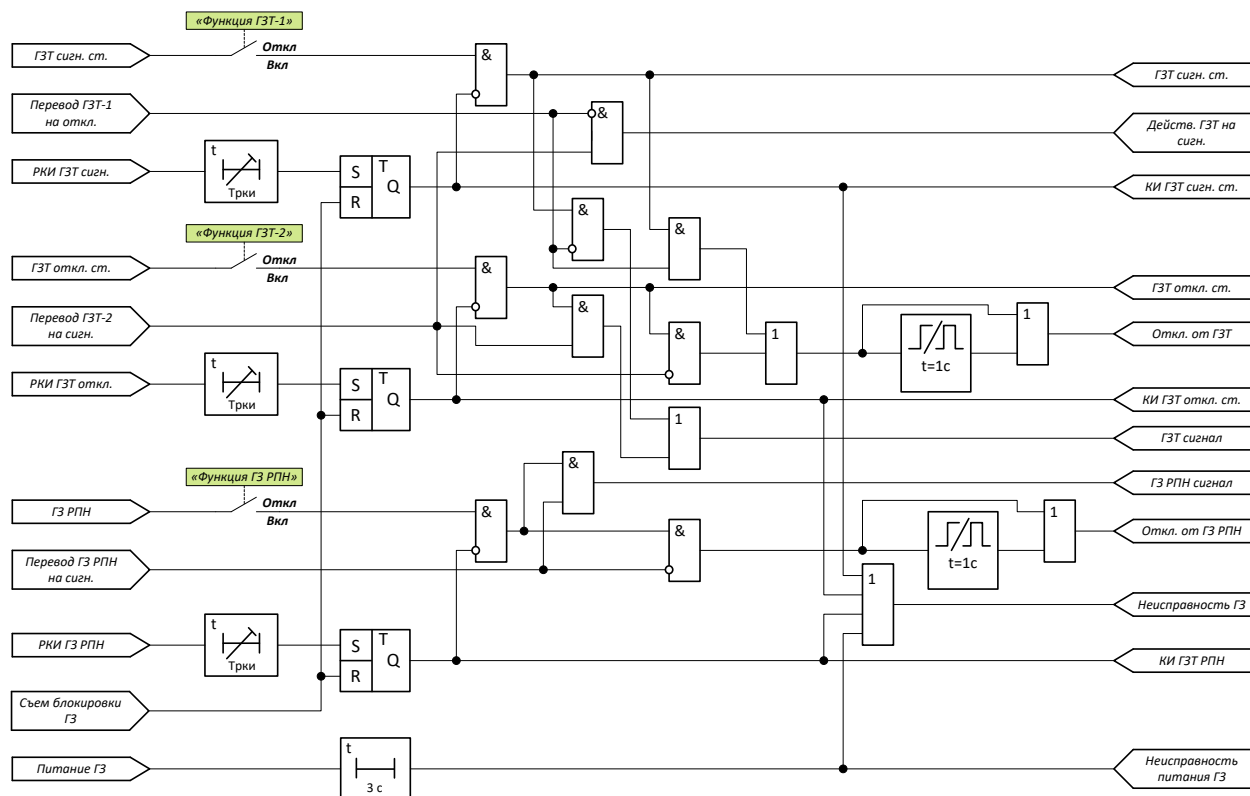


Рисунок 30 – Функционально-логическая схема ГЗ

2.17 Управление обдувом трансформатора

2.17.1 Данная функция используется для управления обдувом при установке устройства на трансформаторах с системами охлаждения видов «Д» (принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла), «ДЦ» (принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла) и «НДЦ» (принудительная циркуляция воздуха и масла с направленным потоком масла).

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

- включение электродвигателей вентиляторов при достижении температуры верхних слоев масла 55 °С при достижении тока, равного 1,05 номинального, независимо от температуры верхних слоев масла;

- отключение электродвигателей вентиляторов при снижении температуры верхних слоев масла до 50 °С, если при этом ток нагрузки менее 1,05 номинального.

Автоматическое управление системами 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 40 °С группами в зависимости от нагрузки трансформатора.

2.17.3 Выбор схемы автоматического управления в устройстве осуществляется уставкой «Сист. охлад.» в группе «Обдув»: значение «Д» задается для управления системой охлаждения вида «Д», значение «ДЦ НДЦ» – для управления системой охлаждения вида «ДЦ» или «НДЦ».

2.17.4 Пуск обдува в схеме автоматики управления системой охлаждения вида «Д» осуществляется по следующим критериям: по превышению током трансформатора заданной уставки или по сигналам, поступающим от датчиков температуры (ДТ).

Ввод проверки первого критерия в действие осуществляется с помощью уставки «Функция Обдув1» в группе «Обдув». Если уставка принимает значение «Вкл», устройство контролирует токи всех сторон силового трансформатора и сравнивает с уставками «*1ВНΣ-1/Ином.вн*», «*1СН-1/Ином.сн*», «*1НН1-1/Ин.нн1*», «*1НН2-1/Ин.нн2*» соответственно. Вторичный ток стороны ВН трансформатора может измеряться непосредственно или вычисляться как сумма двух измеренных токов, подводимых к плечам «ВН» и «СН» устройства (подробнее см. п. 2.4).

Ввод проверки второго критерия в действие осуществляется уставкой «Контроль ДТ» в группе «Обдув». Если уставка принимает значение «Вкл», устройство производит прием входных сигналов «Сраб. ДТ» и «Возвр. ДТ» от двух ДТ верхних слоев масла: от ДТ срабатывания и ДТ возврата соответственно. ДТ срабатывания по сравнению с ДТ возврата имеет более грубую уставку по температуре.

Время срабатывания обдува вида «Д» задается с помощью уставки «ТобдуваД, с» в группе «Обдув».

2.17.5 Для организации автоматики управления системой охлаждения вида «ДЦ» или «НДЦ» предусматриваются три ступени обдува.

Ввод в работу осуществляется независимо для каждой ступени с помощью уставок «Функция Обдув1 (2, 3)» в группе «Обдув».

Имеется возможность независимо для каждой ступени задать время и ток срабатывания. Времена срабатывания определяется уставками «Тобдува1 (2, 3), с», токи срабатывания – уставками «IвнΣ-1 (2, 3)/Iном.вн», «Iнн1-1 (2, 3)/Iн.нн» в группе «Обдув».

Вторичный ток стороны ВН трансформатора может измеряться непосредственно или вычисляться как сумма двух измеренных токов, подводимых к плечам «ВН1» и «ВН2» устройства (подробнее см. п. 2.4).

Предусмотрена возможность ввести контроль ДТ с помощью уставки «Контроль ДТ». Если уставка принимает значение «Вкл», первая ступень производит прием сигналов от ДТ срабатывания и ДТ возврата, вторая и третья ступени – только от ДТ срабатывания. Для приема сигналов от ДТ предусматриваются входные сигналы «Сраб. ДТ» и «Возвр. ДТ».

Если контроль ДТ введен в действие, пуск ступеней осуществляется по двум одновременно выполняемым критериям: по превышению током трансформатора заданной уставки и по сигналам от ДТ.

2.17.6 Если нет необходимости контролировать токи какой-либо из сторон силового трансформатора, достаточно закрутить соответствующую уставку до максимального значения.

2.17.7 Оперативный вывод управления обдувом производится с помощью виртуального ключа «Обдув» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.17.8 Для блокировки управления обдувом предусмотрен входной сигнал «Блок.Обдува».

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» одного из контролируемых токов стороны «ВН1» и «ВН2» (в случае заданной уставки «Общие – Контроль ВН2 – Вкл.»), происходит вывод обдува из действия.

2.17.9 Функционально-логическая схема управления обдувом приведена на рисунке 31.

2.17.10 Параметры обдува приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Параметры обдува

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для «IвнΣ-1/Iном.вн», о.е. для «Iнн-1/Iн.нн», о.е. для «IвнΣ-2/Iном.вн», о.е. для «Iнн-2/Iн.нн», о.е. для «IвнΣ-3/Iном.вн», о.е. для «Iнн-3/Iн.нн», о.е.	0,08 – 4,00 0,08 – 4,00 0,08 – 4,00 0,08 – 4,00 0,08 – 4,00 0,08 – 4,00
2	Диапазон уставок по времени:	

Наименование параметра		Значение
	для «ТобдуваД, с», с	0,01 – 99,99
	для «Тобдува1, с», с	0,01 – 99,99
	для «Тобдува2, с», с	0,01 – 99,99
	для «Тобдува3, с», с	0,01 – 99,99
3	Дискретность уставок:	
	по току, о.е.	0,01
	по времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания:	
	по току, от уставки, %	±5
	по времени*:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92**

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

** Для токовых органов коэффициент возврата равен 0,95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ}$ коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

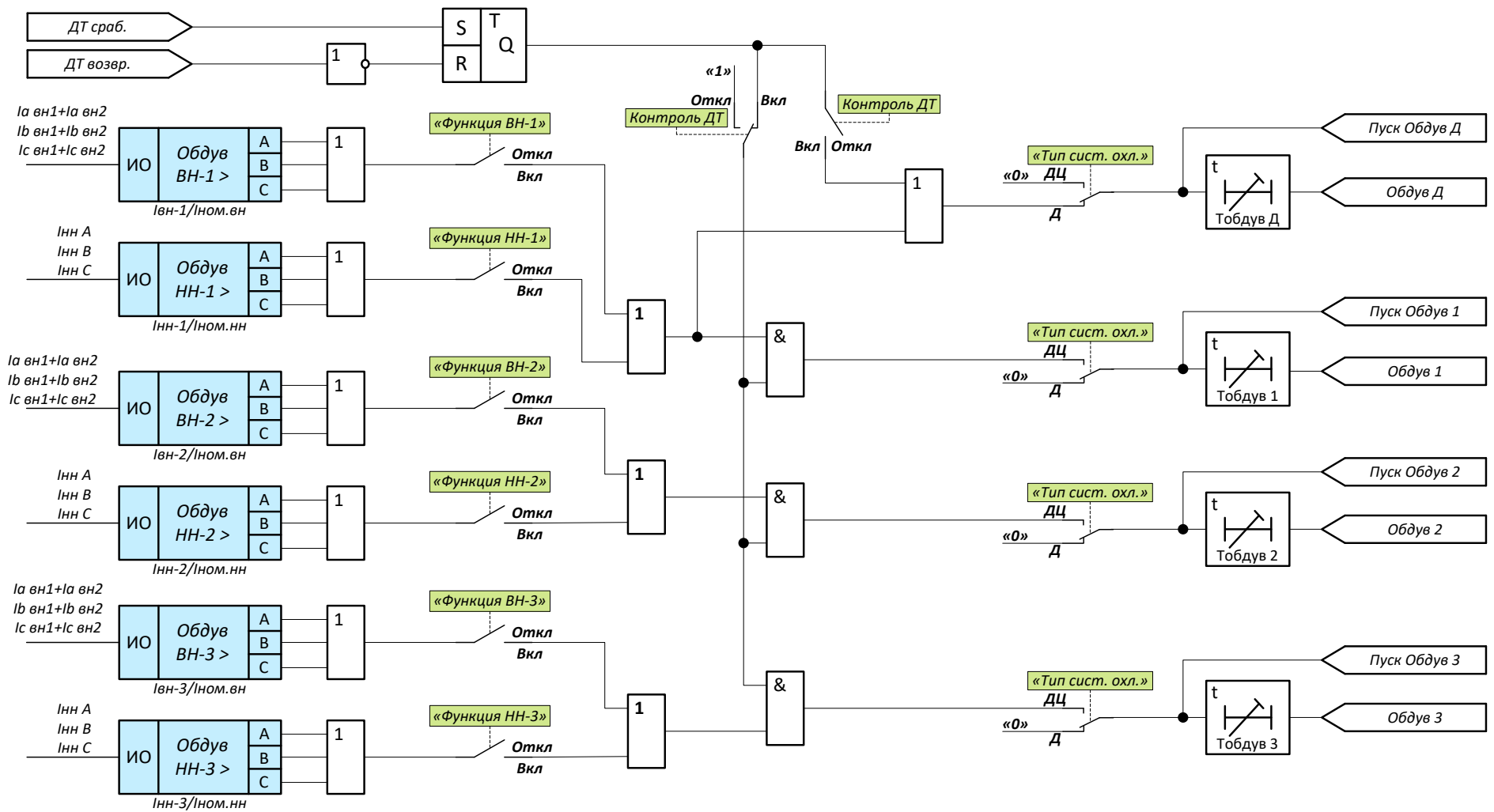


Рисунок 31 – Функционально-логическая схема управления обдува

2.18 Защита от потери охлаждения (ЗПО)

2.18.1 ЗПО используется на трансформаторах и автотрансформаторах большой мощности с системами охлаждения видов «Д», «ДЦ» и «НДЦ».

2.18.2 Устройство предусматривает три ступени ЗПО. Ввод в работу осуществляется независимо для каждой ступени с помощью уставок «Функция ЗПО-1 (2, 3)» в группе «ЗПО».

2.18.3 Первая и вторая ступени, введенные в работу, контролируют токи всех сторон силового трансформатора и сравнивают с уставками «*lvhΣ-3 (1)/Inom.vn*», «*Inn-3 (1)/In.nn*», соответственно в группе «Обдув», диапазон уставок приведен в таблице в таблице 19.

2.18.4 Для первой и второй ступени предусмотрена возможность ввести контроль температуры масла. Указанная возможность определяется уставкой «*Контр. Тмасла*». Если уставка принимает значение «*Вкл*», ступени производят прием входных сигналов «*Сраб. ДТ*» от ДТ срабатывания.

2.18.5 Для приема внешнего сигнала отказа системы охлаждения предусматривается входной сигнал «*Отказ сист. охладж.*».

2.18.6 Пуск первой и второй ступени осуществляется при одновременном выполнении следующих условий:

- ток силового трансформатора превышает заданную уставку;
- присутствует внешний сигнал отказа системы охлаждения.

Если уставка «*Контр. Тмасла*» в группе «ЗПО» принимает значение «*Вкл*», для пуска первой и второй ступени необходимо также наличие сигнала от ДТ срабатывания.

Для пуска третьей ступени достаточно наличия внешнего сигнала отказа системы охлаждения.

2.18.7 Имеется возможность независимо для каждой ступени задать время срабатывания. Времена срабатывания определяются уставками «*Тзпо-1 (2, 3), мин*» в группе «ЗПО».

2.18.8 Для приема сигналов от шкафа автоматики управления охлаждением трансформатора (ШАОТ) предусмотрен входной сигнал «*Откл. от ШАОТ*», при наличии которого ЗПО срабатывает без выдержки времени.

2.18.9 С помощью уставки «*Дейст.на откл.*» в группе «ЗПО» задается действие ЗПО на отключение и сигнал («*Вкл*») либо только на сигнал («*Откл*»).

2.18.10 Оперативный вывод ЗПО производится с помощью виртуального ключа «ЗПО» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.18.11 Для блокировки ЗПО предусматривается входной сигнал «*Блок.ЗПО*».

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «*quality*» = «*invalid*» или «*questionable*» одного из контролируемых токов стороны «ВН1» и «ВН2» (в случае заданной уставки «*Общие – Контроль ВН2 – Вкл.*»), происходит блокировка ЗПО.

2.18.12 Функционально-логическая схема ЗПО приведена на рисунке 32.

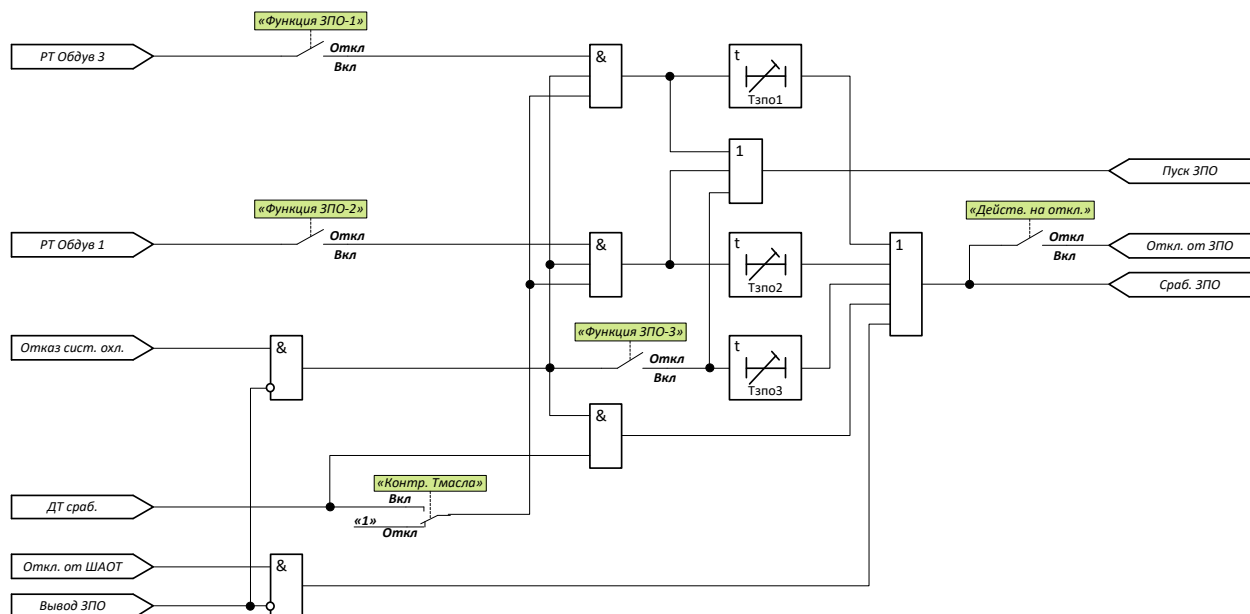


Рисунок 32 – Функционально-логическая схема ЗПО

2.18.13 Параметры ЗПО приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Параметры ЗПО

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по времени: для «Тзпо-1, мин», мин для «Тзпо-2, мин», мин для «Тзпо-3, мин», мин	1 – 60 1 – 60 1 – 60
2	Дискретность уставок: по току, о.е. по времени, с	0,01 1
3	Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, % по времени*: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±5 ±3 ±25
4	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92**

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

** Для токовых органов коэффициент возврата равен 0,95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ}$ коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

2.19 Блокировка РПН

2.19.1 В устройстве предусматриваются три вида блокировки РПН: по току, по напряжению и по параметрам масла.

2.19.2 Ввод блокировки РПН по току осуществляется с помощью уставки «Блок. по I» в группе «Блокировка РПН». Если уставка принимает значение «Вкл», устройство контролирует токи всех сторон силового трансформатора и сравнивает с уставками «I_{ВНΣ-1/Ином.вн}», «I_{нн-1/Ин.нн}» соответственно. Вторичный ток стороны ВН трансформатора может измеряться непосредственно или вычисляться как сумма двух измеренных токов, подводимых к плечам «ВН1» и «ВН2» устройства (подробнее см. п. 2.4). Пуск блокировки РПН происходит, если хотя бы один из токов превышает заданную уставку.

2.19.3 Ввод блокировки РПН по напряжению осуществляется с помощью уставки «Блок. по U» в группе «Блокировка РПН». Если уставка принимает значение «Вкл», устройство контролирует междуфазное напряжение и напряжение обратной последовательности на сторонах НН1 и НН2 силового трансформатора и сравнивает с уставками «U_{нн1, В}», «U_{2нн1, В}», «U_{нн2, В}», «U_{2нн2, В}» соответственно. Пуск блокировки РПН происходит, если хотя бы одно из напряжений выходит за пределы заданной уставки, причем междуфазное напряжение контролирует ИО минимального действия, напряжение обратной последовательности – ИО максимального действия.

2.19.4 Ввод блокировки РПН по параметрам масла осуществляется с помощью уставки «Блок.по пар.мас.» в группе «Блокировка РПН». Если уставка принимает значение «Вкл», устройство производит прием входных сигналов «Сраб. ур масла РПН» и «Сраб. ДТ РПН» от устройств, контролирующих уровень и температуру масла в баке РПН соответственно. Пуск блокировки РПН происходит, если устройство принимает хотя бы один из указанных сигналов.

2.19.5 Блокировка РПН срабатывает с жестко заданной выдержкой времени, равной 10 с.

2.19.6 Оперативный вывод блокировки РПН производится с помощью виртуального ключа «Блок. РПН» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.19.7 Для вывода блокировки РПН из действия предусматривается входной сигнал «Блок.Блок. РПН».

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» одного из контролируемых токов стороны «ВН1» и «ВН2» (в случае заданной уставки «Общие – Контроль ВН2 – Вкл.»), происходит блокировка РПН.

2.19.8 Функционально-логическая схема блокировки РПН приведена на рисунке 33.

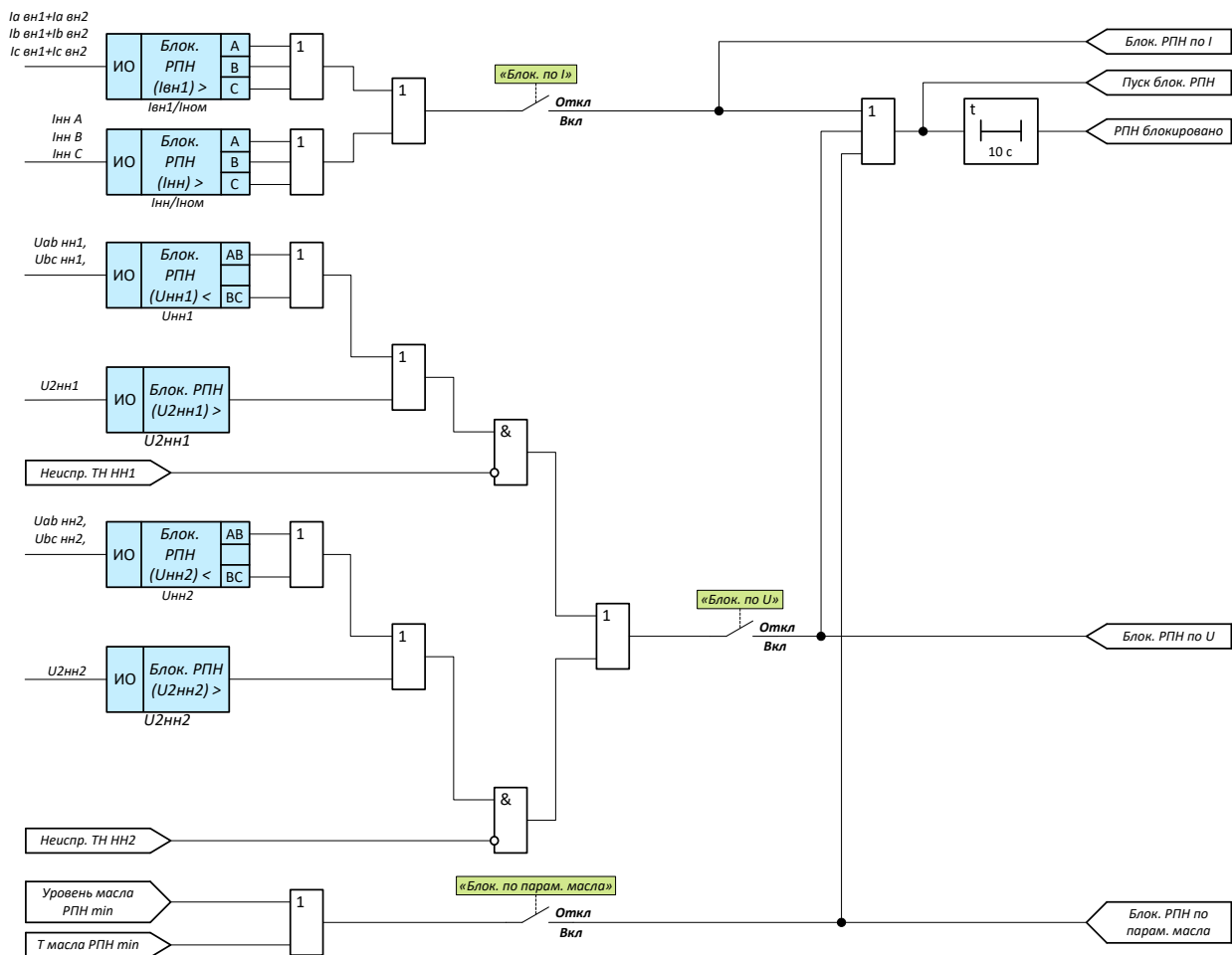


Рисунок 33 – Функционально-логическая схема блокировки РПН

2.19.9 Параметры блокировки РПН приведены в таблице 1.

Таблица 20 – Параметры блокировки РПН

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току: для «IвнΣ/Inом.вн», о.е. для «Iнн/In.нн», о.е.	0,08 – 4,00 0,08 – 4,00
2 Диапазон уставок по напряжению: для «Uнн1, В», В для «U2нн1, В», В для «Uнн2, В», В для «U2нн2, В», В	5,0 – 100,0 5,0 – 100,0 5,0 – 100,0 5,0 – 100,0
3 Дискретность уставок: по току, о.е. по напряжению, В	0,01 0,1
4 Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, % по напряжению, от уставки, %	±5 ±5

Наименование параметра		Значение
5	Коэффициент возврата:	0,95 – 0,92*
	по току	
	по напряжению:	1,06
	для «Унн1, В», «Унн2, В» для «У2нн1, В», «У2нн2, В»	0,94

* Для токовых органов коэффициент возврата равен 0,95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ}$ коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

2.20 Автоматика пуска пожаротушения

2.20.1 Ввод автоматики пуска пожаротушения в работу осуществляется с помощью уставки «Функция» в группе «Пуск ПТ».

2.20.2 Пуск пожаротушения происходит автоматически по приходу сигнала о срабатывании основных защит трансформатора (ДЗТ, ГЗ). Пуск пожаротушения возможен и вручную, для чего предусмотрен входной сигнал «Ручной пуск ПТ».

2.20.3 Предусматривается возможность ввести контроль отсутствия напряжения на сторонах НН1 и НН2 силового трансформатора. Указанная возможность определяется уставкой «Пуск по U» в группе «Пуск ПТ». Если уставка принимает значение «Вкл», устройство контролирует междуфазное напряжение на сторонах НН1 и НН2 и сравнивает с уставками «Унн1, В», «Унн2, В» соответственно. Для пуска пожаротушения необходимо наличие обоих сигналов отсутствия напряжения: и на стороне НН1, и на стороне НН2.

Рекомендуется вводить контроль отсутствия напряжения, если напряжение на устройство заводится с ТН, установленного на вводе силового трансформатора.

При использовании контроля отсутствия напряжения необходимо убедиться, что уставка «Тнеиспр.НН,с» в группе «Общие» имеет ненулевое значение. В противном случае возникнет ситуация, когда сигнал отсутствия напряжения и сигнал блокировки при возникновении неисправности ТН на стороне НН придут одновременно и пуск пожаротушения не произойдет.

2.20.4 Предусматривается возможность ввести контроль отсутствия токов силового трансформатора. Указанная возможность определяется уставкой «Пуск по I» в группе «Пуск ПТ». Если уставка принимает значение «Вкл», устройство, используя РТ УРОВ, контролирует токи всех сторон силового трансформатора. Для пуска пожаротушения необходимо, чтобы токи отсутствовали со всех сторон.

2.20.5 Для блокировки автоматики пуска пожаротушения предусматривается входной сигнал «Блок.АПП».

2.20.6 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» одного из контролируемых напряжений стороны НН1 или НН2 и при выставленной уставке «Неиспр. ТН НН1(НН2) – Вкл» происходит блокировка пуска пожаротушения при введенной уставке «Пуск по U».

2.20.7 Функционально-логическая схема автоматики пуска пожаротушения приведена на рисунке 34.

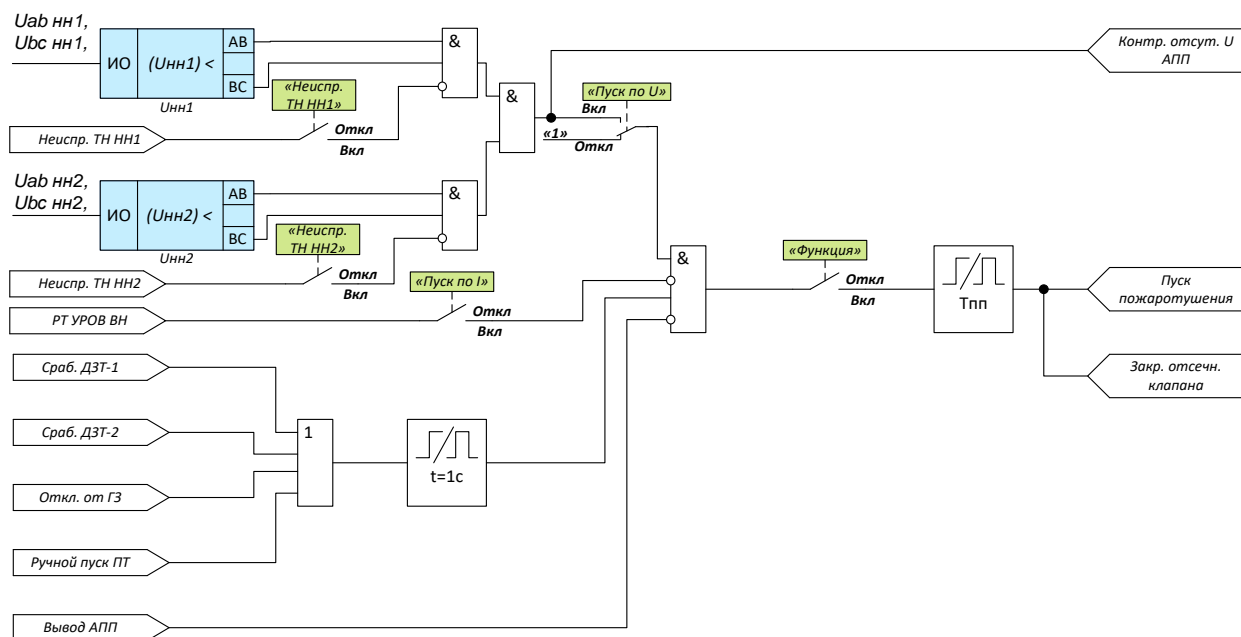


Рисунок 34 – Функционально-логическая схема автоматики пуска пожаротушения

2.20.8 Параметры автоматики пуска пожаротушения приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Параметры автоматики пуска пожаротушения

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по напряжению: для «Унн1, В», В для «Унн2, В», В	5,0 – 100,0 5,0 – 100,0
2 Дискретность уставок по напряжению, В:	0,1
3 Основная погрешность срабатывания по напряжению, от уставки, %:	±5
4 Коэффициент возврата по напряжению:	1,06

2.21 Защита от перегрузки (ЗП)

2.21.1 ЗП имеет три ступени. Ввод в работу осуществляется независимо для каждой ступени с помощью уставки «Функция» в группах «Перегрузка 1 (2, 3)».

2.21.2 ЗП контролирует токи во всех обмотках и нейтрали силового трансформатора. Токи срабатывания задаются независимо для каждой ступени с помощью уставок «IвнΣ/Iном.вн», «Iнн/Iн.нн» в группах «Перегрузка 1 (2, 3)».

Вторичный ток стороны ВН трансформатора может измеряться непосредственно или вычисляться как сумма двух измеренных токов, подводимых к плечам «ВН1» и «ВН2» устройства (подробнее см. п. 2.4).

Если нет необходимости контролировать токи в какой-либо обмотке, достаточно загрузить соответствующую уставку до максимального значения.

2.21.3 Имеется возможность независимо для каждой ступени задать задержку на срабатывание с помощью уставки «Т, с» в группах «Перегрузка 1 (2, 3)».

2.21.4 С помощью уставки «Дейст.на откл.» в группах «Перегрузка 1 (2, 3)» независимо для каждой ступени задается действие на отключение и сигнал («Вкл») либо только на сигнал («Откл»).

2.21.5 Оперативный вывод ЗП производится с помощью виртуального ключа «Перегрузка» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

2.21.6 Для блокировки ЗП предусмотрен входной сигнал «Блок.перегр.».

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при приходе атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» одного из контролируемых токов стороны «ВН1» и «ВН2» (в случае заданной уставки «Общие – Контроль ВН2 – Вкл.»), происходит блокировка защиты от перегрузки.

2.21.7 Функционально-логическая схема ЗП приведена на рисунке 35.

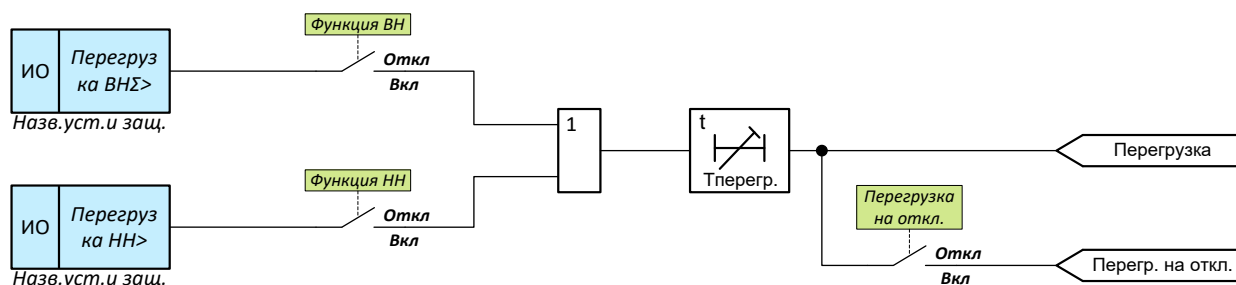


Рисунок 35 – Функционально-логическая схема ЗП

2.21.8 Параметры ЗП приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Параметры защиты от перегрузки

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для « $I_{ВН\Sigma}/I_{НОМ.ВН}$ », о.е. для « $I_{НН}/I_{Н.НН}$ », о.е.	0,10 – 30,00 0,10 – 30,00
2	Диапазон уставок по времени: для « $T, с$ », с	0,0 – 900,0
3	Дискретность уставок: по току, о.е. по времени, с	0,01 0,1
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**

* Указывается погрешность элемента задержки функциональной схемы устройства. Полное время срабатывания ступени складывается из времени срабатывания ИО защиты,

заданной задержки на срабатывание и времени действия выходного реле (составляет порядка 10 мс).

** Для токовых органов коэффициент возврата равен 0,95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ}$ коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

2.22 Автоматика управления высоковольтным выключателем

2.22.1 Устройство обеспечивает трехфазное управление, контроль и сигнализацию высоковольтного выключателя с трехфазным или пофазным приводом со стороны ВН силового трансформатора. Также обеспечиваются защиты от повреждений ЭМУ и других элементов схемы управления.

2.22.2 Ввод функции управления выключателем в работу выполняется с помощью уставки «Функция». Если уставка установлена в положении «Откл», устройство не контролирует состояние цепей управления и формирует только команды на отключение выключателя при срабатывании защит.

2.22.3 Устройство предусматривается возможность приема сигналов дистанционного (командное включение/отключение по ЛС/ТУ) и местного управления (командное включение/отключение от ключа), а также сигналов от контроллера присоединения. Преимущество между сигналами местного и дистанционного управления задается с помощью виртуального ключа «МУ/ДУ», который формирует сигналы «МУ введено» и «ДУ введено». Описание работы виртуального ключа «МУ/ДУ» приведено в п. 2.9 общее руководство по эксплуатации на микропроцессорные устройства защиты серии «Сириус» (см. БПВА.650612.002 РЭ).

Для приема команд управления от оперативного ключа, расположенного непосредственно на шкафу управления, в котором установлено устройство, предусмотрены функции дискретных входов «Включение от ключа» и «Отключение от ключа». Конфигурирование выбранных дискретных входов на вышеуказанные функции осуществляется путем задания уставок соответствующим входам: «Входы – Вход № - Функция – Включение от ключа» и «Входы – Вход № - Функция – Отключение от ключа».

Прием команд дистанционного управления от внешних устройств и шкафов управления производится на дискретные входы, которые сконфигурированы на функции «Входы – Вход № - Функция – Включение по ТУ» и «Входы – Вход № - Функция – Отключение по ТУ», а также сигналами по линии связи «Включение по ЛС» и «Отключение по ЛС».

Устройством также предусматривается прием сигналов от контроллера присоединения без учета положения ключа «МУ/ДУ». Для организации приема команд управления от контроллера присоединения необходимо двум выбранным дискретным входам задать следующие функции: «Входы – Вход № - Функция – Внеш.ком.вкл.» и «Входы – Вход № - Функция – Внеш.ком.откл.».

Имеется возможность выполнения командного включения с контролем напряжения на шинах ВН и НН (НН1 при наличии расщепленной обмотки на стороне НН трансформатора).

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

2.22.5 В устройстве реализован учёт расхода ресурса выключателя по механической и по коммутационной стойкости в соответствии с ГОСТ Р 52565-2006. Вычисление расхода ресурса выключателя по коммутационной стойкости осуществляется путем

сравнения первичного значения максимального из фазных токов и номинального первичного тока отключения выключателя, задаваемого уставкой «*lоткл.ном*» в разделе уставок «*АУВ*».

2.22.6 В устройстве предусмотрены следующие дискретные входы для внешнего аварийного отключения выключателя: «*Внешнее отключение 1*», «*Внешнее отключение 2*», «*Внешнее отключение 3*», «*Внешнее отключение 4*» (см. п. 2.31).

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

Выполнение команды «Отключить» контролируется по входному сигналу «*РПО ВН1*», а команды «Включить» по сигналам «*РПВ1 ВН1*» и «*РПВ2 ВН1*» (при наличии второго электромагнита отключения). При этом реле «*Отключение*» и «*Включение*» до прихода соответствующих сигналов РПО и РПВ удерживаются во включенном состоянии. Конфигурирование выбранных дискретных входов для контроля сигналов РПО, РПВ1 и РПВ 2 осуществляется путем задания уставок для соответствующих входов: «*Входы – Вход № - Функция – РПО ВН1*», «*Входы – Вход № - Функция – РПВ1 ВН1*» и «*Входы – Вход № - Функция – РПВ2 ВН2*».

С целью предотвращения выхода из строя контактов реле, управляющих выключателем, при его отказе, предусмотрен контроль:

- отсутствия сигнала от внешней сборки блок-контактов фаз выключателя на входе с заданной функцией «*Входы – Вход № - Функция – Пуск ЗНФ ВН1*» (для выключателей с пофазным приводом);

- отсутствия токов в цепях ЭМО 1, ЭМО 2 или ЭМВ (контролируются внешними датчиками тока, сигналы от которых заводятся на входы с заданными функциями «*ДТ ЭМО1*», «*ДТ ЭМО2*» и «*ДТ ЭМВ*»).

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

2.22.9 При отказе высоковольтного выключателя для снятия команд «Включить» или «Отключить» необходимо принудительно обесточить цепи управления и подать команду «Сброс».

2.22.10 В случае применения дополнительных промежуточных реле по сигналам «Включение» и «Отключение» с целью предотвращения выхода из строя электромагнитов включения и отключения можно задать режим ограничения длительности этих команд уставками «*Огран.вкл.*» и «*Огран.откл.*» в разделе уставок «*АУВ*».

Если после выдачи команды «Включить» подтверждение по логическому сигналу «*РПВ*» не будет получено в течение времени уставки «*Твкл.макс*» произойдет съём команды на включение и выдача сообщения о неисправности «*Задерж.включения*» с действием на сигнализацию. Аналогично, если после выдачи команды «Отключить» подтверждение по входному сигналу «*РПО*» не будет получено в течение времени уставки «*Тоткл.макс*», произойдет съём команды на отключение и выдача сообщения о неисправности «*Задерж.отключения*» с действием на сигнализацию.

ВНИМАНИЕ! Режим ограничения длительности команд управления можно использовать ТОЛЬКО при потреблении тока электромагнитами управления менее 1А и управлении выключателем от усиленных выходных реле (Реле 1Е-1 – Реле 1Е-4) или при применении промежуточных реле в цепях управления выключателем.

2.22.11 При аварийном отключении выключателя (после срабатывания защиты или при несанкционированном отключении) для того, чтобы включить выключатель, необходимо его «сквитировать», то есть выдать команду на отключение от ключа, ТУ или по линии связи. Необходимость квитирования при дистанционном управлении терминалом задается уставкой «*Квит. по ТУ*». При управлении от ключа квитирование обязательно.

2.22.12 Включение и отключение выключателя запрещается при наличии сигнала «*Блокировка управления*». Кроме того, включение выключателя блокируется при наличии сигналов «*Пружины не заведены*», «*Автомат ШП*» и «*Блокировка включения*».

2.22.13 В том случае, если блокирующие сигналы «*Автомат ШП*», «*Пруж.не завед*», «*Блокировка упр-ия*» и «*Блокировка вкл-ия*» приходят после замыкания выходных реле устройства, осуществляющих выдачу команд «Отключить» и «Включить», команды на отключение или включение высоковольтного выключателя не снимаются для того, чтобы избежать выхода из строя контактов реле, вследствие попытки разорвать цепи ЭМУ, находящейся под током.

2.22.14 При наличии сигнала «*Пруж.не завед*» через заданную выдержку времени «*АУВ – Тзав.пруж., с*» формируется сообщение «*Пруж.не заведены*» и срабатывает сигнализация.

2.22.15 При выдаче команд на отключение или включение выключателя, либо при самопроизвольном изменении положения выключателя на индикаторе лицевой панели устройства отображается соответствующее сообщение. Возможные причины включения и отключения выключателя указываются в приложениях И и К.

2.22.16 Функционально-логические схемы блока управления выключателем приведены на рисунках 36 и 37.

2.22.17 Сигнализация неисправности выключателя и трансформатора тока

В устройстве предусмотрены функции дискретных входов для подключения технологических сигналов от привода выключателя, а именно: «Блокировка управления», «Пружины не заведены», «Автомат ШП», «Блокировка включения» и «Низкое давление». При активации указанных сигналов на дискретных входах устройства происходит срабатывание сигнализации устройства (активация программируемой точки «Сигнал»).

2.22.18 Контроль исправности цепей ЭМУ

Контроль исправности цепей ЭМУ производится на основе анализа сигналов «РПО ВН1», «РПВ1 ВН1» и «РПВ2 ВН1» (при наличии второго электромагнита отключения).

Сигналы «РПВ1 ВН1» и «РПВ2 ВН1» объединяются внутри устройства по «ИЛИ» и формируют сигнал «РПВ сум.». Также для контроля выдачи команды на электромагнит отключения при работе функции УРОВ, входные сигналы «РПВ1 ВН1» и «РПВ2 ВН1» объединяются внутри устройства по «И».

Состояние проверяется независимо для двух пар входных сигналов: «РПО ВН1», «РПВ1 ВН1» и «РПО ВН1», «РПВ2 ВН1». В обеих парах в любой момент времени должен быть активен один из сигналов. Если в течение 20 с одновременно присутствует или отсутствует входные сигналы одной из пар, устройством диагностируется обрыв ЭМУ выключателя, выдается сообщение о неисправности «ЭМУ1» или «ЭМУ2», и срабатывает сигнализация (см. рисунок 43).

Функция вводится в работу при вводе функции АУВ в работу. Указанное задается уставкой «АУВ – Функция – Вкл».

2.22.19 Командное включение выключателя

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

2.22.19.2 Возможность выполнения командного включения с контролем напряжения на шинах стороны ВН и НН трансформатора (с контролем синхронизма) задается с помощью виртуального ключа «КН/КС при ком.вкл». Управление виртуальным ключом «КН/КС при ком.вкл» возможно от внешнего дискретного сигнала «Ввод КС при вкл». При положении виртуального ключа «Выведен КН/КС при ком.вкл» командное включение выполняется без контроля напряжения.

2.22.19.3 Способ контроля напряжения (синхронизма) при командном включении (виртуальный ключ выбора режима командного включения в положении «Введен КН/КС при ком.вкл») выбирается уставкой «Вкл.СКН» в группе уставок «АУВ». Устройство предусматривает четыре способа контроля напряжений на шинах ВН и НН при командном включении:

– с контролем синхронизма (положение «КНН/КС»). При выборе этого режима включения необходимо задать вид синхронизма, который задается уставкой «Вид контроля» в группе уставок «Контроль синхронизма» (для более подробной информации см. п. 2.25.22.2);

– с контролем наличия напряжения на шинах ВН и отсутствия напряжения на шинах НН1 (положение «КННвн+ОНнн»);

– с контролем наличия напряжения на шинах НН1 и отсутствия напряжения на шинах ВН (положение «КННнн+ОНвн»);

– совмещенный режим, с контролем наличия напряжения на шинах ВН и отсутствия напряжения на шинах НН или с контролем наличия напряжения на шинах НН и отсутствия напряжения на шинах ВН (положение «Совм.реж»);

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

2.22.19.5 Командное включение с контролем напряжения (синхронизма) блокируется при выявлении неисправностей в цепях ТН. После устранения выявленных неисправностей необходимо повторно подать команду включения.

2.22.19.6 В случае использования исполнения K450-41 или K250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке, производится блокировка командного включения с контролем напряжения (синхронизма).

2.22.19.7 Предусмотрена возможность ограничения времени ожидания выполнения условий командного включения с КН/КС. Аналогичная функция реализована в блоке АПВ, поэтому используются общие уставки в группе АПВ: «Блок. по врем» и «Тож.усл.вкл, с» (см. п. 2.25.16).

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

2.22.19.8 Функционально-логическая схема блока командного включения приведена на рисунке 38.

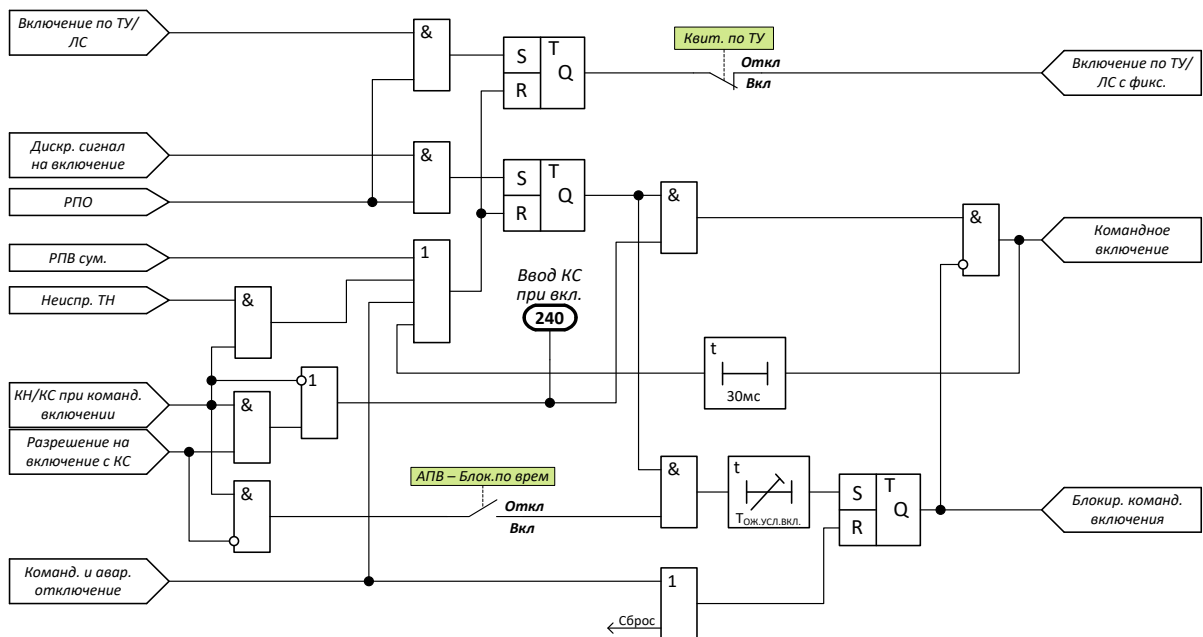


Рисунок 38 – Функционально-логическая схема блока командного включения

2.22.20 Защита от непереключения фаз (ЗНФ)

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

2.22.20.2 Сигнал от сборки блок-контактов, схема которой представлена на рисунке 39, подводится к входу для которого задана функция «Пуск ЗНФ ВН1». Активный сигнал появляется в том случае, если при отключении или включении выключателя с пофазным приводом происходит расхождение полюсов выключателя.

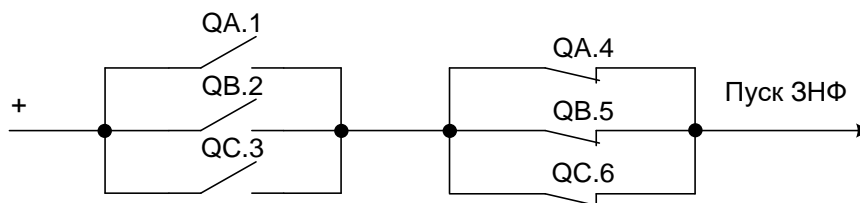


Рисунок 39 – Схема соединения блок-контактов фаз выключателя

2.22.20.3 Выдержка времени на срабатывание защиты определяется временем срабатывания дискретного входа с функцией «Пуск ЗНФ ВН1», которая задается уставкой «Входы – Вход № - Тсраб, с». Защита действует на отключение выключателя. Задаваемая выдержка времени предназначена для отстройки от одновременности переключения блок-контактов выключателя.

Кроме того, сигнал о срабатывании ЗНФ через выдержки времени «Тэмо1, с», «Тэмо2, с» и «Тэмв, с», если заданы уставки «АУВ – Функция ЗЭМО – Вкл» или «АУВ – Функция ЗЭМВ – Вкл», через выходные реле, подключенные к точкам «Контактор ЭМО1», «Контактор ЭМО2» и «Контактор ЭМВ», действует на обесточивание контакторов электромагнитов отключения и включения соответственно (подробнее см. п.2.22.21.6).

2.22.20.4 При срабатывании защиты формируется сигнал запрета АПВ на вход функционального блока АПВ в составе устройства, а также на активацию программируемой точки «Запрет АПВ ВН» в случае использования внешнего устройства АПВ.

2.22.20.5 В устройстве предусмотрена блокировка сигнала РПО ВН1 активным сигналом на дискретном входе «Пуск ЗНФ ВН1». Таким образом, при выявлении неполнофазного режима работы выключателя, команда «Отключить» не снимается сигналом от дискретного входа с функцией «РПО ВН1» (см. п. 2.22.7).

2.22.20.6 Рекомендуется использование функции ЗНФ только в случае применения устройства для реализации функций автоматики управления выключателем.

2.22.20.7 Функционально-логическая схема блока ЗНФ приведена на рисунке 41 (см. п. 2.23.4).

2.22.21 Защита ЭМУ от длительного протекания тока

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

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

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

2.22.21.4 Защита с выдержкой времени, при заданной уставке «АУВ – Функция ЗЭМО – Вкл» или «АУВ – Функция ЗЭМВ – Вкл», действует на выходные реле, подключенные к точкам «Контактор ЭМО1», «Контактор ЭМО2» и «Контактор ЭМВ», и через них на дистанционный расцепитель защитного автомата питания цепи ЭМУ.

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

2.22.21.6 Помимо сигналов от датчиков тока, установленных в цепях ЭМУ, защита срабатывает при срабатывании ЗНФ В1. Сигналы от датчиков тока и срабатывания ЗНФ В1 объединяются по сигналу «ИЛИ».

2.22.21.7 Предусмотрен подхват команды на отключение или включение выключателя по срабатыванию датчиков тока, установленных в цепях ЭМУ. Возврат выходного реле, управляющего выключателем, происходит не только по приходу сигнала РПВ или РПО (в зависимости от операции включить или отключить соответственно), а после исчезновения тока через ЭМУ (когда цепь разрывается блок-контактами выключателя).

2.22.21.8 Функционально-логическая схема защиты ЭМУ от длительного протекания тока приведена на рисунке 40.

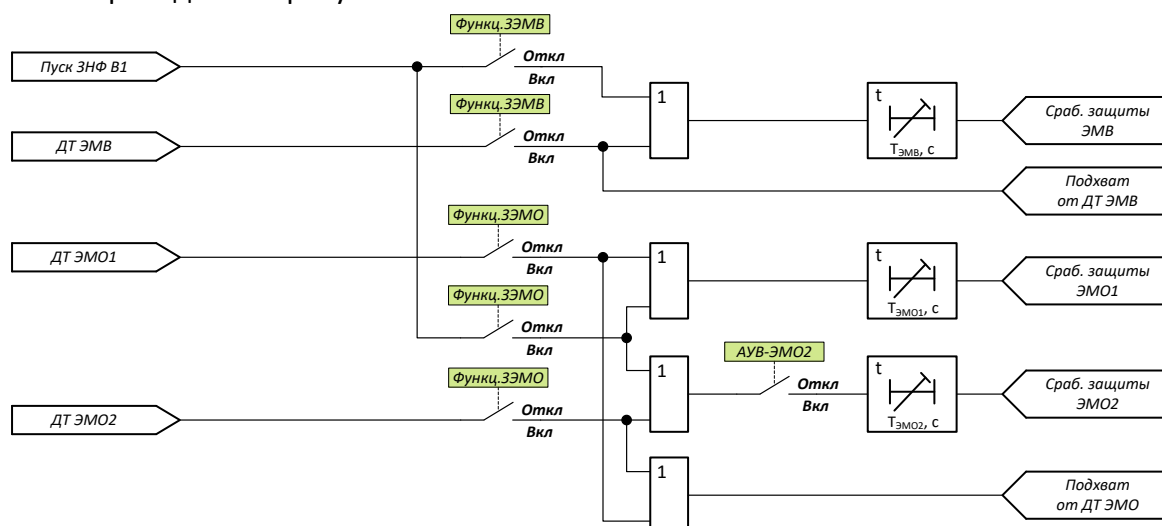


Рисунок 40 – Функционально-логическая схема защиты от длительного протекания тока через электромагнит управления

2.22.22 Защита от снижения давления

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

2.22.22.2 Контроль давления элегаза (воздуха) осуществляется с помощью специальных датчиков контроля давления, сигналы от которых заводятся на дискретные входы устройства с заданными функциями «Низкое давление» (сигнальная ступень) и «Блокировка упр-ия» (аварийная ступень).

2.22.22.3 Первая ступень защиты срабатывает при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «Низкое давление» и с выдержкой времени на срабатывание входа, задаваемой уставкой «Входы – Вход № - Тсраб, с», действует на сигнализацию. На индикаторе лицевой панели устройства появляется сообщение: «Низкое давл.1».

2.22.22.4 Вторая ступень защиты от снижения давления срабатывает при появлении активного сигнала на дискретном входе с функцией «Блокировка упр-ия» и с выдержкой времени срабатывания входа «Входы – Вход № - Тсраб, с» действует на сигнализацию и блокировку управления выключателем. Помимо этого, на индикаторе лицевой панели

устройства появляется сообщение о неисправности: «Блокировка упр.».

При срабатывании любой из ступеней активизируется программируемая точка функциональной схемы устройства «Низкое давление».

2.22.22.5 Помимо указанного, при заданной уставке «АУВ – УРОВ при НД – Вкл», наличии активных сигналов на дискретном входе с заданной функцией «Блокировка упр-ия» и пуске УРОВ происходит срабатывание схемы УРОВ с ускорением, т.е. срабатывание УРОВ без выдержки времени (см. п.2.24.8).

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

2.22.23 Параметры блока АУВ приведены в таблице 23

Таблица 23 – Параметры уставок автоматики управления выключателем

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по номинальному току отключения « <i>lоткл.ном</i> », кА	0,50 – 50,00
по времени срабатывания « <i>Твкл</i> », с	0,00 – 2,00
по времени срабатывания « <i>Тмакс.вкл</i> », с	0,10 – 10,00
по времени срабатывания « <i>Тмакс.откл</i> », с	0,10 – 10,00
по времени срабатывания « <i>Тзав.пруж.</i> », с	0,00 – 99,00
2 Дискретность задания уставок:	
по номинальному току отключения « <i>lоткл.ном</i> », кА	0,01
по времени срабатывания « <i>Твкл</i> », с	0,01
по времени срабатывания « <i>Тмакс.вкл</i> », с	0,01
по времени срабатывания « <i>Тмакс.откл</i> », с	0,01
по времени срабатывания « <i>Тзав.пруж.</i> », с	0,01
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки,	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25
4 Время возврата, мс, не более	45

2.23 Защита от неполнофазного режима (ЗНФР)

2.23.1 Функция ЗНФР предусмотрена для ликвидации неполнофазного режима на защищаемой линии, возникающего в результате возможного отказа одной из фаз выключателя при операции отключения. Функция используется на выключателях с пофазным приводом.

В качестве пускового сигнала выступает сигнал пуска защиты от непереключения фаз (ЗНФ) от сборки блок-контактов фаз, схема которой представлена на рисунке 39, подводится к дискретному входу с функцией «Пуск ЗНФ В1» («Пуск ЗНФ ВН2»). Если линия подключена через два выключателя, то заводятся сигналы пуска от обоих выключателей.

Рекомендуется использовать функцию ЗНФР только в том случае, если устройство устанавливается для выполнения функций защиты линии.

2.23.2 Пуск ЗНФР производится при условии появления сигнала от сборки блок-контактов фаз одного из выключателей и отключенном положении смежного выключателя (для схем с двумя выключателями) и протекании тока нулевой последовательности

по линии. После набора выдержки времени «ЗНФР – Тзнфр, с» защита действует на отключение локальных выключателей В1 и В2 (при наличии) с запретом АПВ, на пуск встроенных схем УРОВ В1 и УРОВ В2 (при наличии В2) при задании уставки «ЗНФР – Пуск УРОВ – Вкл», и на пуск сигнала телеотключения ВЧТО №1.

2.23.3 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от одного из контролируемых выключателей В1 и В2 (в случае заданной уставки «Общие – Наличие В2 – Вкл»), производится блокировка действия измерительных органов ЗНФР.

2.23.4 Функционально-логическая схема ЗНФ и ЗНФР приведена на рисунке 41.

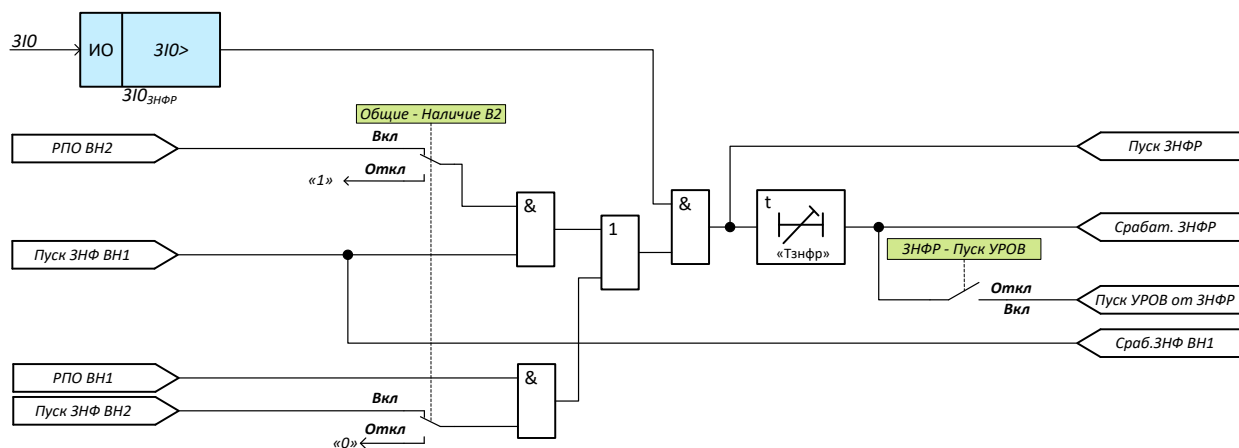


Рисунок 41 – Функционально-логические схемы защит от непереключения фаз и неполнофазного режима

2.23.5 Параметры ЗНФР приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Параметры ЗНФР

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: « $ZIO_{znfr}/I_{ном}$ » (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$)	0,05 – 30,00
2	Диапазон уставки по времени «Тзнфр, с», с	0,10 – 30,00
3	Дискретность уставок: по току, о.е. 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	±3 ±3 ±25
5	Коэффициент возврата токового органа	0,95 – 0,92

2.24 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ)

2.24.1 Функция УРОВ выполнена на основе индивидуального принципа. Индивидуальный УРОВ подразумевает независимую логику на каждом выключателе.

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

2.24.2 В случае присоединения линии к системе через два выключателя по стороне ВН, то схему УРОВ можно задействовать для ВН1.

Функциональная схема УРОВ В1 приведена на рисунке 42.

2.24.3 Функция УРОВ вводится в действие с помощью уставки «Функция».

2.24.4 Оперативный вывод из действия УРОВ производится с помощью виртуальных ключей «УРОВ» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е), а также о внешних дискретных сигналах «Вывод УРОВ».

2.24.5 Пуск УРОВ происходит при срабатывании внутренних защит, либо при появлении сигналов на одном из дискретных входов, с заданной функцией: «Пуск УРОВ». На данные входы обычно подаются сигналы от других защит присоединения, ДЗШ.

Устройством предусматривается прием сигнала пуска УРОВ от защит, действующих при КЗ за (авто)трансформатором, при котором возможно не срабатывание РТ УРОВ. Сигнал пуска УРОВ от указанных защит заводится на дискретный вход с заданной функцией «УРОВ НН». Логикой работы устройства предусматривается действие от сигнала пуска УРОВ НН на срабатывание УРОВ без контроля срабатывания РТ УРОВ.

2.24.6 Реализован подхват сигналов пуска УРОВ на время, задаваемое уставкой «Тподхвата, с». Данный подход обеспечивает надежное срабатывание выходных реле в случае кратковременного пропадания пусковых сигналов УРОВ до полного обесточивания отказавшего выключателя.

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

При срабатывании схемы УРОВ выдаются команды запрета АПВ на ВН1обоих выключателей присоединения (в случае подключения линии через два выключателя).

2.24.8 В устройстве предусмотрено ускорение УРОВ при выявлении снижении давления элегаза (воздуха) в баке выключателя. В этом случае, при заданной уставке «АУВ – УРОВ при НД2 – Вкл» УРОВ срабатывает без выдержки при выполнении следующих условий: наличие активного сигнала на дискретном входе с функцией «Блокировка упр-ия», куда заводится сигнал об аварийном снижении элегаза в баке выключателе, и присутствие сигнала пуска УРОВ.

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

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

Срабатывание УРОВ возможно только при сработавшем органе тока.

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

2.24.11 Для использования СХЕМЫ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКОЙ ИСПРАВНОСТИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ необходимо задать следующие значения уставок: «Контроль РПВ – ОТКЛ», «Действие на себя – ВКЛ». В этом случае при появлении пуска схемы УРОВ выдается команда на отключение «своего» выключателя. Указанное повторное отключе-

ние предотвращает ложное и излишнее действие УРОВ на отключение других элементов благодаря возврату токового органа УРОВ, контролирующего пусковую цепь.

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

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

В этом случае пуск УРОВ идет с дополнительным контролем сигнала РПВ, который для выключателя В1 формируется путем объединения по И сигналов от входов с функциями «РПВ В1» и «РПВ2 В1» с учетом уставки «АУВ — ЭМО2», для выключателя В2 — от сигнала «РПВ В2». Отсутствие сигнала РПВ говорит о том, что он шунтирован контактами выходных реле защит, действующих на отключение выключателя. В этом случае пуск УРОВ разрешен.

2.24.13 Устройство предусматривает возможность приема сигналов срабатывания УРОВ от внешних устройств на дискретный вход с функцией «Срабатывание УРОВ». При наличии активного сигнала на указанном входе формируется сигнал на отключение выключателей с запретом АПВ.

2.24.14 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток, производится блокировка действия измерительных органов УРОВ.

2.24.15 Функционально-логическая схема блока УРОВ В1 приведена на рисунке 42.

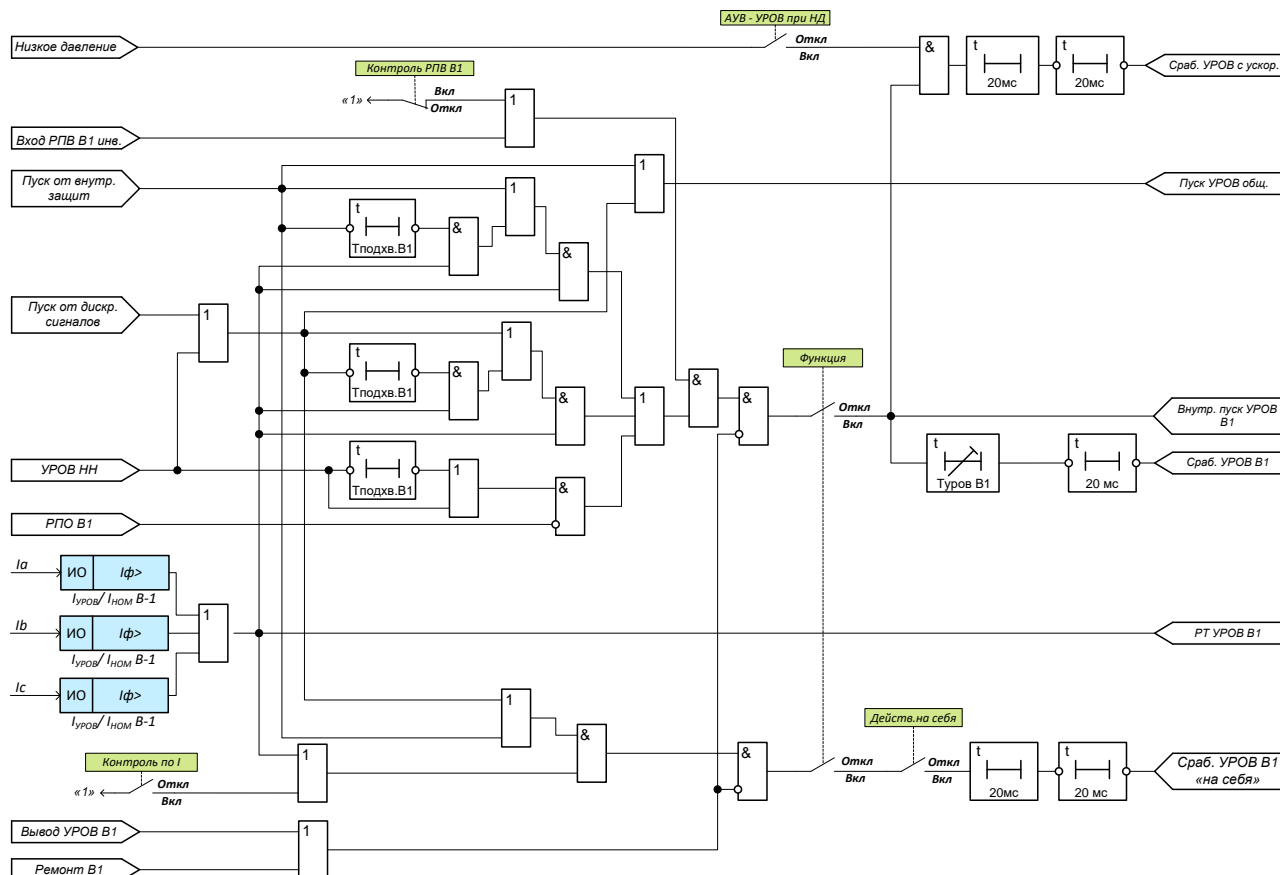


Рисунок 42 – Функционально-логическая схема блока УРОВ

2.24.16 Параметры УРОВ приведены в таблице 25

Таблица 25 – Параметры функции УРОВ

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по току « <i>I_{уров}/I_{ном вт.}</i> »: (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е.	0,04 – 1,00
2	Диапазон уставки « <i>Туров В1, с</i> » (« <i>Туров В2, с</i> ») по времени, с	0,10 – 2,00
	Диапазон уставки « <i>Тподхв.отРТ., с</i> » по времени, с	0,00 – 0,60
3	Дискретность уставок:	
	по току, о.е.	0,01
	по времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания:	
	по току, от уставки, %	±8
	по времени:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата токового органа УРОВ	0,95 – 0,92
6	Время срабатывания токового органа УРОВ, мс, не более	30
7	Время возврата токового органа УРОВ, мс, не более	40

2.25 Автоматическое повторное включение

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

2.25.2 Устройство имеет функцию трехфазного однократного и двукратного АПВ. Наличие АПВ, а также количество циклов задается уставкой. Также уставками определяется время выдержки первого и второго циклов. Пуск АПВ происходит от «цепей несоответствия», т.е. при любом аварийном отключении выключателя (см. рисунок 43).

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

2.25.3 Время готовности к повторному действию АПВ задается уставкой «*Тгот, с*». В случае аварийного отключения в первые 30 с после командного включения выключателя трансформатора функция АПВ будет заблокирована (блокировка АПВ при опробовании).

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

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

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

2.25.7 Дополнительно с помощью соответствующих уставок можно заблокировать пуск АПВ при срабатывании отдельных видов или ступеней защиты, например МТЗ-1 ВН.

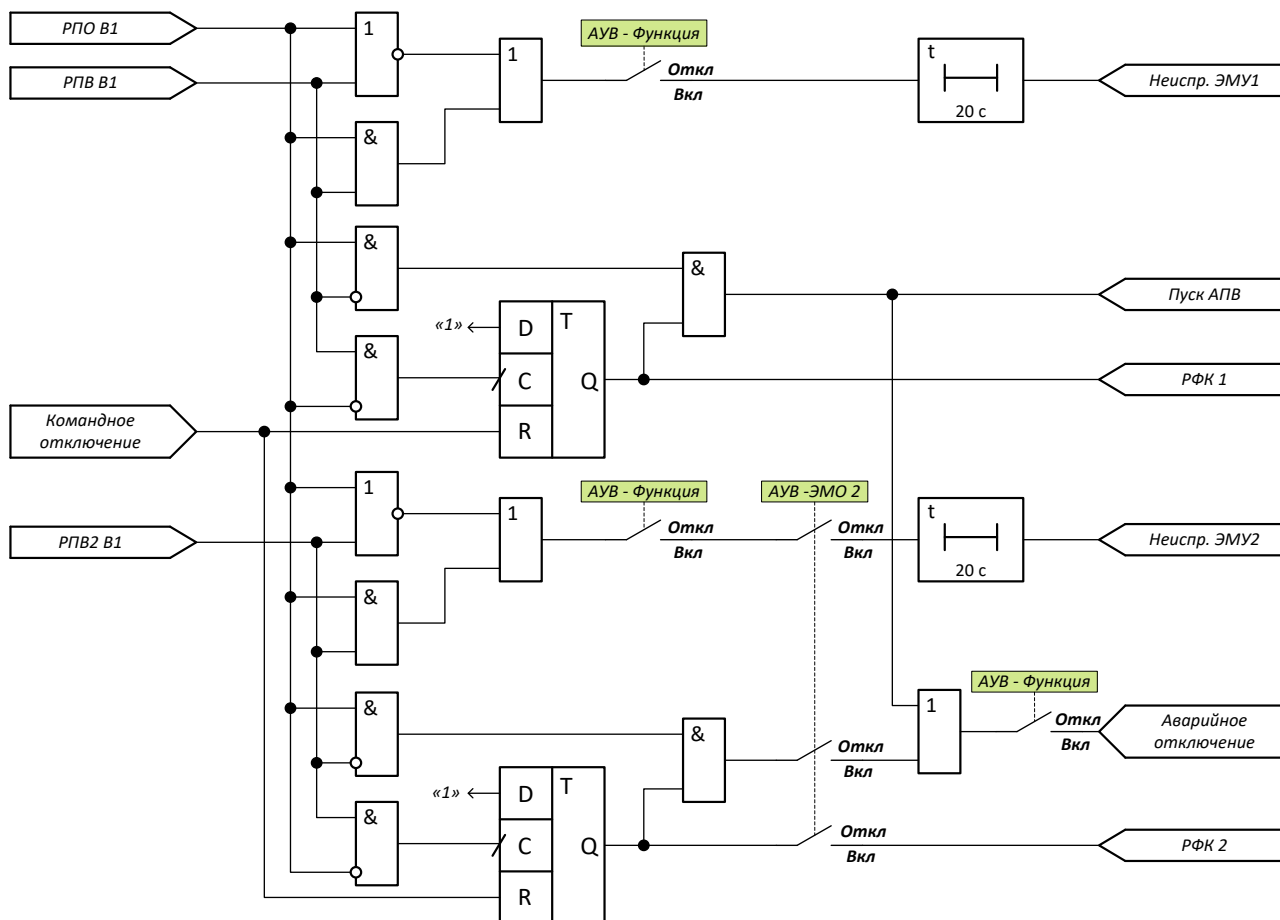


Рисунок 43 – Функционально-логическая схема пуска АПВ и фиксации неисправности ЭМУ

2.25.8 АПВ запрещается всегда при срабатывании следующих защит: ДЗТ, ГЗТ, ГЗ РПН, ЗМН, ЗНФ ВН1, ЗНФР, перегрузка, внутреннего УРОВ и при приеме сигнала срабатывания внешнего УРОВ.

2.25.9 Устройство предусматривает возможность сигнализации блокировки АПВ путем задания для выбранного светодиода на лицевой панели устройства точки подключения «АПВ заблокировано». При выведенной функции АПВ уставкой «АПВ – Функция – Откл» и наличии сигнала блокировки АПВ, сигнал «АПВ заблокировано» не активизируется.

2.25.10 Ввод в работу АПВ осуществляется от виртуального ключа «АПВ» (см. Приложение Е), который в зависимости от выбранного способа, может управляться от кнопки на лицевой панели, от внешнего дискретного входа «Опер.ввод АПВ» или сигналом по линии связи.

2.25.11 АПВ может производиться с контролем наличия или отсутствия напряжения на шинах ВН, с контролем наличия или отсутствия напряжения на шинах НН, а также с контролем синхронизма.

2.25.12 Режим АПВ (вид контроля при АПВ) задается виртуальным ключом «Режим АПВ», который может управляться кнопкой на лицевой панели терминала, внешними

дискретными сигналами «Режим АПВ А1» и «Режим АПВ А2» или сигналами по линии связи. Возможные сочетания режимов АПВ и соответствующие им условия включения выключателя при АПВ приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Режимы и условия включения выключателя АПВ

№ режима	Вид контроля при включении выключателя	Условия включения
1	Включение с КС	$U_{НН} > U_{НН_МАКС}; U_{2НН} < U_{2УСТ};$ $U_{ВН} > U_{МАКС_ВН}$ Условия синхронизма при ОС или УС
2	АПВ присоединения, восстановление работы секции шин после успешного АПВ шин от смежного присоединения	$U_{ВН} > U_{МАКС_ВН};$ $U_{НН} < U_{НН_МИН}$
3	АПВ шин ВН, постановка шин со стороны ВН силового трансформатора под напряжение	$U_{ВН} < U_{МИН_ВН}; U_{НН} > U_{НН_МАКС}; U_{2НН} < U_{2УСТ};$
4	Включение без контроля напряжений (при заданной уставке «Реж.АПВ4 – Слепое АПВ»)	Контроль напряжения на шинах ВН и НН не осуществляется

2.25.13 Помимо основного условия включения выключателя для режимов АПВ 2 и 3 имеется возможность задать дополнительные условия включения (условия основного режима и дополнительного объединяются по «ИЛИ», т.е. включение выключателя происходит при выполнении хотя бы одного из условий). Наличие дополнительного контроля определяется уставкой «АПВ – Доп. контроль». Вид дополнительного контроля выбирается уставкой «Вид контроля» в группе уставок «Контр. синхронизма».

2.25.14 Условия включения выключателя для АПВ с контролем синхронизма (положение «Режим АПВ 1» виртуального ключа «Режим АПВ») определяются уставкой «Контр. синхронизма – Вид контроля», которая задает режим работы блока контроля синхронизма. И это же условие вводится для дополнительного контроля.

2.25.15 Функционально-логическая схема выбора условий включения выключателя при АПВ приведена на рисунке 44.

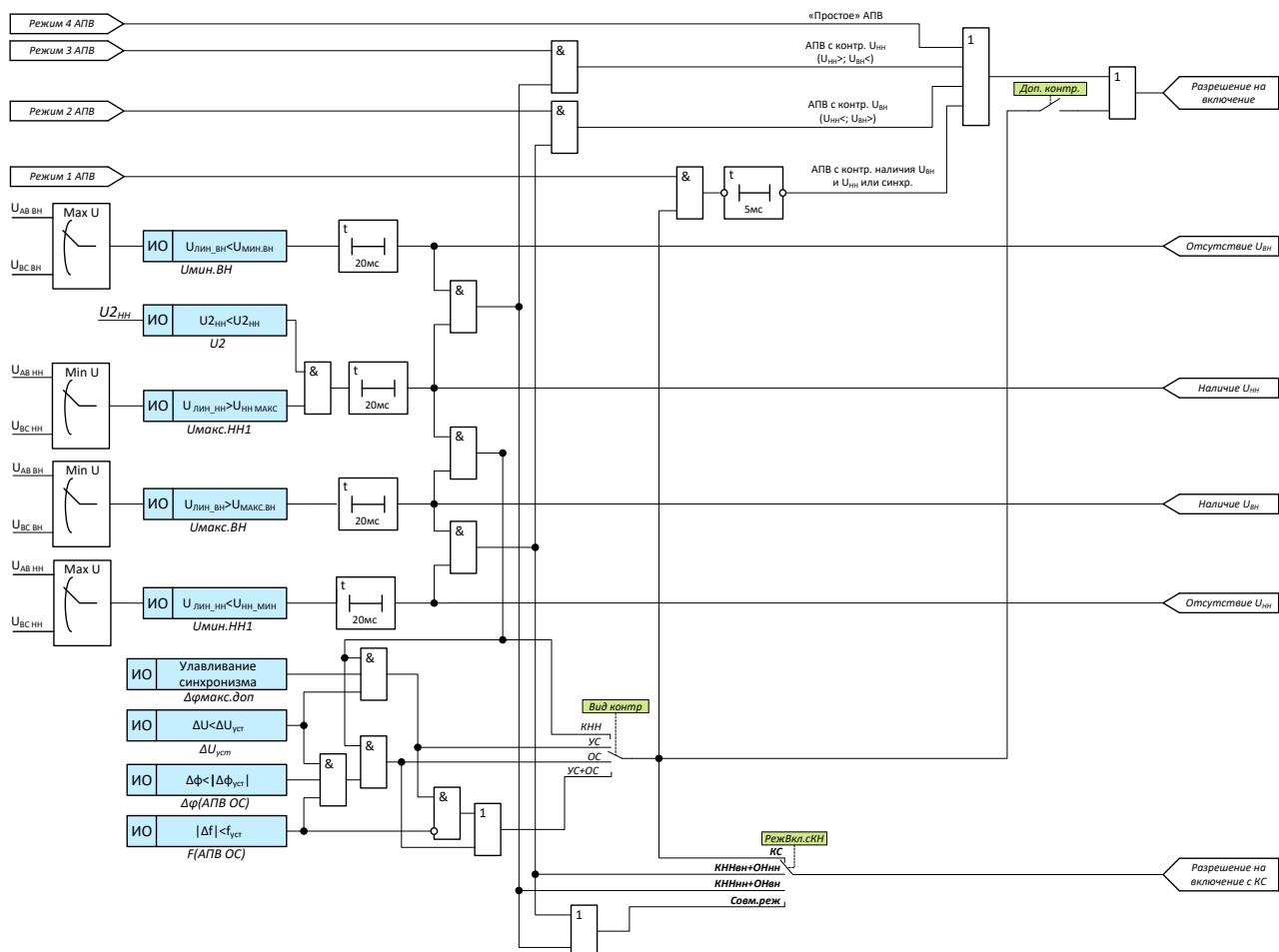


Рисунок 44 – Функционально-логическая схема выбора условий включения выключателя при командном включении и АПВ (КННвн+ОНнн – наличие напряжения на шинах ВН и отсутствие напряжения на шинах НН; КННнн+ОНвн – наличие напряжения на шинах НН и отсутствие напряжения на шинах ВН; КНН – контроль наличия напряжения на шинах ВН и НН; УС – улавливание синхронизма; ОС – ожидание синхронизма)

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

2.25.17 В устройстве предусмотрена блокировка АПВ при выявлении неисправностей в цепях ТН.

Если задан режим «слепого» АПВ, т.е. без контроля режимных параметров, АПВ, при выявлении указанных неисправностей, не запрещается.

2.25.18 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток, производится блокировка действия АПВ, аналогично действию при выявлении неисправности основного и линейного ТН.

2.25.19 Для фиксации срабатывания АПВ имеется возможность подключить один из светодиодов лицевой панели устройства к точке «АПВ сработало». При срабатыва-

нии АПВ загорается выбранный светодиод «АПВ *сработало*» и формируется сигнал на включение выключателя.

2.25.20 Параметры АПВ приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Параметры АПВ

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по времени:	
	для первого цикла АПВ « <i>Тапв1, с</i> »	0,00 – 20,00
	для второго цикла АПВ « <i>Тапв2, с</i> »	0,00 – 20,00
	для « <i>Тгот, с</i> »	5,00 – 180,00
	для « <i>Тож.усл.вкл, с</i> »	1 – 9999
2	Дискретность уставок по времени:	
	первого цикла АПВ « <i>Тапв1, с</i> »	0,01
	второго цикла АПВ « <i>Тапв2, с</i> »	0,01
	« <i>Тгот, с</i> »	0,01
	« <i>Тож.усл.вкл, с</i> »	1

2.25.21 Функционально-логическая схема блока АПВ приведена на рисунке 45.

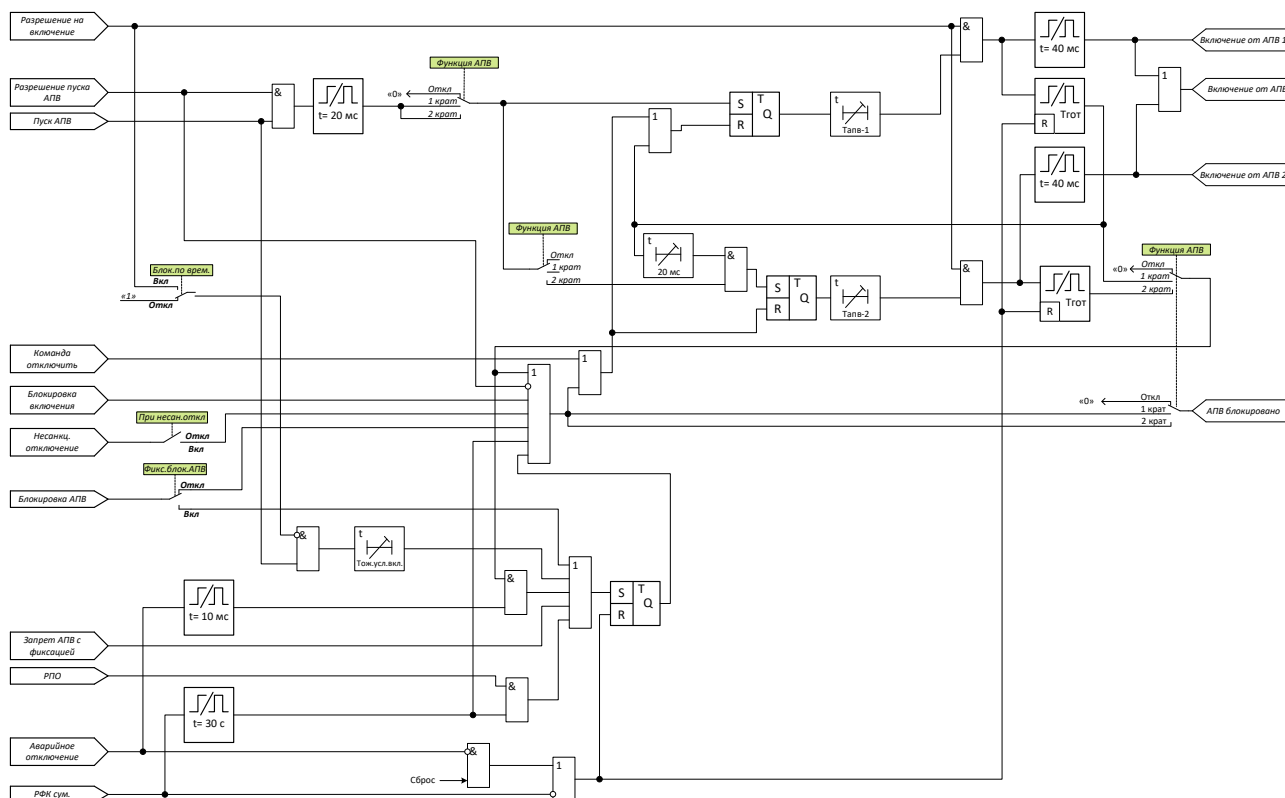


Рисунок 45 – Функционально-логическая схема блока АПВ

2.25.22 Контроль синхронизма

2.25.22.1 Контроль синхронизма предназначен для выполнения автоматического включения с проверкой наличия синхронизма напряжений на шинах ВН и НН (НН1 при наличии расщепленной обмотки на стороне НН трансформатора), к которым должен быть

присоединен силовой трансформатор в результате действия АПВ или командного включения.

2.25.22.2 Режим работы блока контроля синхронизма выбирается уставкой «*Вид контроля*» в группе уставок «*Контр. синхронизма*».

Предусмотрены следующие режимы работы блока контроля синхронизма:

– «*КНН*» – с контролем наличия напряжения на шинах ВН и НН. Применяется при двухстороннем питании с возможностью несинхронного включения;

– «*УС*» – с улавливанием синхронизма. Применяется при разности частот между синхронизируемыми напряжениями более 0,4 Гц;

– «*ОС*» – с ожиданием синхронизма. Применяется при разности частот напряжений ВН и НН менее 0,4 Гц;

– «*УС+ОС*» – совместное использование улавливания и ожидания синхронизма. Используется либо ОС, в том случае, если разность частот напряжений ВН и НН меньше заданной уставки «*Контр. синхр. – Δf(АПВ ОС), Гц*», либо УС в обратном случае (см. рисунок 44).

2.25.22.3 Для расчета разности модулей векторов напряжений, разности углов между векторами напряжений и разности частот напряжений на шинах ВН и НН в устройстве используется вторичные ЛИНЕЙНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ АВ ШИН ВН и НН ($U_{AB_ВН}$ и $U_{AB_НН}$). Перед использованием блока контроля синхронизма с помощью уставки «*Параметры ТН НН1 – фсдв, град.*» должен быть задан угол сдвига между векторами напряжений U_{AB} на сторонах ВН и НН силового трансформатора, который компенсируется при расчете разности углов между рассматриваемыми векторами. Отсчёт должен выполняться от вектора напряжения стороны ВН к вектору напряжения стороны НН. Угол между векторами напряжений определяется группой соединений обмоток силового трансформатора. Ниже представлена таблица 28 с рекомендуемыми значениями уставки «*фсдв, град.*» в зависимости от группы соединения обмоток.

Таблица 28 – Рекомендуемые значения уставки «*фсдв, град.*»

Номер группы соединения обмоток силового трансформатора	Рекомендуемое значение « <i>фсдв, град.</i> »
0	0
1	30
2	60
3	90
4	120
5	150
6	180
7	210
8	240
9	270
10	300
11	330

2.25.22.4 Описание формирования цепей напряжения приведено в п. 2.1.

2.25.22.5 Контроль наличия напряжения (КНН)

2.25.22.5.1 АПВ с контролем наличия напряжения на шинах ВН и НН (НН1 при наличии расщепленной обмотки на стороне НН трансформатора) применяется при наличии питания

силового трансформатора со стороны НН в случаях, где предусматривается несинхронное АПВ.

2.25.22.5.2 Для задания условий АПВ с контролем наличия напряжений используются следующие уставки:

– «АПВ – $U_{\text{макс.ВН}}, В$ » – задает порог срабатывания для ИО максимального линейного напряжения на шинах ВН;

– «АПВ – $U_{\text{макс.НН1}}, В$ » – задает порог срабатывания для ИО максимального линейного напряжения на шинах НН;

– «АПВ – $U_2 \text{ НН1}, В$ » – задает порог срабатывания для ИО минимального напряжения обратной последовательности на шинах НН.

2.25.22.5.3 Условия для выполнения АПВ с контролем наличия напряжения на шинах ВН и НН:

– наличие симметричного напряжения на шинах НН: действующее значение линейного напряжения превышает порог, задаваемый уставкой «АПВ – $U_{\text{макс.НН1}}, В$ », напряжение обратной последовательности меньше значения, задаваемого уставкой «АПВ – $U_2 \text{ НН1}, В$ »;

– наличие напряжения на шинах ВН: действующее значение линейного напряжения на шинах ВН выше порога, задаваемого уставкой «АПВ – $U_{\text{макс.ВН}}, В$ ».

2.25.22.6 Ожидание синхронизма (ОС)

АПВ ОС применяется на трансформаторах при наличии питания со сторон ВН и НН (НН1 при наличии расщепленной обмотки на стороне НН трансформатора), при частоте скольжения после аварийного отключения, в режиме максимальной нагрузки, не более 0,4 Гц.

Для задания условий АПВ ОС применяются следующие уставки:

– «АПВ – $U_{\text{макс.ВН}}, В$ » – задает порог срабатывания для ИО максимального линейного напряжения на шинах ВН;

– «АПВ – $U_{\text{макс.НН1}}, В$ » – задает порог срабатывания для ИО максимального линейного напряжения на шинах НН;

– «АПВ – $U_2 \text{ НН1}, В$ » – задает порог срабатывания для ИО минимального напряжения обратной последовательности на шинах НН;

– «Контр. синхр. – $\Delta U/U_{\text{ном}}$ » – определяет максимально допустимую разность модулей векторов напряжений на шинах ВН и НН, задание идет в относительных единицах;

– «Контр. синхр. – $\Delta \varphi(\text{АПВ ОС}), \text{гр}$ » – задает порог срабатывания для ИО минимальной разности углов между векторами напряжений на шинах ВН и НН;

– «Контр. синхр. – $\Delta f(\text{АПВ ОС}), \text{Гц}$ » – задает порог срабатывания для ИО минимальной разности частот напряжений на шинах ВН и НН.

АПВ ОС возможно при выполнении следующих условий:

– наличие симметричного напряжения на шинах НН: действующее значение линейного напряжения превышает порог, задаваемый уставкой «АПВ – $U_{\text{макс.НН1}}, В$ », напряжение обратной последовательности меньше значения, задаваемого уставкой «АПВ – $U_2 \text{ НН1}, В$ »;

– наличие напряжения на шинах ВН: действующее значение напряжения на шинах ВН выше порога, задаваемого уставкой «АПВ – $U_{\text{макс.ВН}}, В$ »;

– разность модулей векторов напряжений на шинах ВН и НН меньше уставки « $\Delta U/U_{ном}$ ». Указанная разность рассчитывается по следующему выражению:

$$\frac{\Delta U}{U_{ном}} = \left| \frac{U_{AB_ВН} - U_{AB_НН}}{100} \right| \quad (6)$$

где $U_{AB_ВН}$ – модуль вектора линейного напряжения АВ шин ВН;

$U_{AB_НН} = U_{AB_НН_ИЗМЕРЕННОЕ} \cdot K_{НН}$ – модуль вектора линейного напряжения АВ на шинах НН, вычисленный с учетом корректирующего коэффициента $K_{НН}$, который задается уставкой «*Параметры ТН НН1– К_{нн}*»;

– разность углов между векторами напряжений на шинах ВН и НН меньше уставки « $\Delta\phi(АПВ\ ОС), гр$ »;

– разность частот напряжений на шинах ВН и НН меньше уставки « $\Delta f(АПВ\ ОС), Гц$ ».

2.25.22.7 Улавливание синхронизма (УС)

АПВ УС применяется на трансформаторах при наличии питания со сторон ВН и НН, при частоте скольжения после аварийного отключения, в режиме максимальной нагрузки, до 2 Гц.

В устройстве применен принцип улавливания синхронизма с постоянным временем опережения, учитывающий текущую скорость и ускорение скольжения. Указанный принцип позволяет включить выключатель при минимальном расхождении углов между векторами напряжений на шинах ВН и НН.

Для задания условий АПВ УС используются следующие уставки:

– «АПВ – $U_{макс.ВН}, В$ » – задает порог срабатывания для ИО максимального линейного напряжения на шинах ВН;

– «АПВ – $U_{макс.НН1}, В$ » – задает порог срабатывания для ИО максимального линейного напряжения на шинах НН;

– «АПВ – $U_2\ НН1}, В$ » – задает порог срабатывания для ИО минимального напряжения обратной последовательности на шинах НН;

– «*Контр. синхр. – $\Delta U/U_{ном}$* » – определяет максимально допустимую разность модулей векторов напряжений на шинах ВН и НН;

– «*Контр.синхр. – $\Delta\phi_{макс_доп}$, град*» – задает максимально допустимую ошибку включения выключателя, которая приравнивается к максимально допустимому углу включения выключателя;

– «*Контр.синхр. – $T_{оп}, с$* » – задает время опережения, т.е. время включения выключателя.

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

– наличие симметричного напряжения на шинах НН: действующее значение напряжения превышает порог, задаваемый уставкой «АПВ – $U_{макс.НН1}, В$ », напряжение обратной последовательности меньше значения, задаваемого уставкой «АПВ – $U_2\ НН1}, В$ »;

– наличие напряжения на шинах ВН: действующее значение напряжения на шинах ВН выше порога, задаваемого уставкой «АПВ – $U_{макс.ВН}, В$ »;

– частота скольжения ниже допустимой;

– разность модулей векторов напряжений на шинах ВН и НН меньше уставки «*Контр. синхр. – $\Delta U/U_{ном}$* »;

– текущая разность углов между векторами напряжений на шинах ВН и НН равна расчетному углу опережения.

Максимально допустимая частота скольжения для АПВ УС рассчитывается автоматически на основе заданных уставок и отображается в меню «Контроль – $\Delta f_{\text{макс_ус}}$ ». Расчет производится исходя из максимально допустимой ошибки включения выключателя, задаваемой уставкой «Контр.синхр. – $\Delta \varphi_{\text{макс_доп}}$, град» и заданного уставкой времени опережения «Контр.синхр. – Топ, с».

2.25.22.8 Погрешность срабатывания ИО блока контроля синхронизма от заданных уставок приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Погрешность срабатывания ИО блока контроля синхронизма

Наименование параметра		Значение
1	Средняя основная погрешность по напряжению срабатывания ИО минимального и максимального напряжения, %	± 5
2	Дополнительная погрешность по напряжению срабатывания ИО минимального и максимального напряжения при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне на каждые 10°C относительно 20°C , %	± 5
3	Абсолютная погрешность измерения частоты в рабочем диапазоне, Гц	$\pm 0,01$
4	Средняя основная погрешность по разности модулей векторов напряжений, % (для ОС)	± 5
5	Средняя основная абсолютная погрешность по разности углов между векторами напряжений, эл. град. (для ОС)	± 2
6	Абсолютная угловая погрешность синхронизации для АПВ с УС: при частоте скольжения до 1 Гц, эл. град:	± 4
	при частоте скольжения более 1 Гц, эл. град	± 8
7	Дополнительная угловая погрешность синхронизации из-за нестабильности ускорения скольжения и изменения температуры окружающей среды, эл. град	± 5
8	Абсолютная погрешность времени опережения включения Δt , с	$\pm 0,01$

2.25.22.9 Параметры ИО блока контроля синхронизма приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Параметры ИО блока контроля синхронизма

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по напряжению: для «Умакс.ВН, В» для «Умакс.НН1, В» для «Умин.ВН, В» для «Умин.НН1, В» для «U2 НН1, В» для « $\Delta U/U_{\text{ном}}$ »	5,0 – 120,0 5,0 – 120,0 2,0 – 100,0 2,0 – 100,0 2,0 – 100,0 0,01 – 0,5
2	Диапазон уставок по углу: для « $\Delta \varphi(\text{АПВ ОС}), \text{гр}$ » для « $\Delta \varphi_{\text{макс.доп}}$, град»	5,00 – 85,00 1,00 – 99,00
3	Диапазон уставок по частоте:	

Наименование параметра		Значение
	для « Δf (АПВ ОС), Гц»	0,05 – 0,40
4	Диапазон уставок по времени: для «Топ, с»	0,01 – 2,00
5	Дискретность уставок:	
	по напряжению, В	0,1
	по углу, эл. град	0,01
	по частоте, Гц	0,01
	по времени, с	0,01
6	Коэффициент возврата:	
	по напряжения для ИО минимального напряжения	1,06
	по напряжения для ИО максимального напряжения	0,94
	по углу для ИО минимальной разности углов	1,1

2.26 Защита минимального напряжения (ЗМН)

2.26.1 В устройстве предусмотрена одноступенчатая защита минимального напряжения для контролируемой секции шин, к которой подключен контролируемый трехфазный ТН. ЗМН контролирует снижение напряжения на секции шин и отдельным реле выдает команду на отключение вводного выключателя.

Устройство предусматривает использование ЗМН при подключении присоединения через один выключатель или при реализации устройством функций АУВ.

2.26.2 С помощью уставки «Функция» в группе уставок «ЗМН» имеется возможность ввести или вывести из действия функцию ЗМН.

2.26.3 В устройстве предусмотрена возможность оперативного вывода ЗМН с помощью виртуального ключа «ЗМН», а также сигналом от дискретного входа с заданной функцией «Вывод ЗМН». Управлять виртуальным ключом «ЗМН» можно от кнопки на лицевой панели терминала, от сигнала на дискретном входе с заданной функцией «Опер.вывод ЗМН», а также сигналом по линии связи.

2.26.4 Пуск ЗМН происходит при снижении всех фазных напряжений контролируемой секции ниже порога срабатывания, который задается с помощью уставки «ЗМН – $U_{зmn}$, В». Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «ЗМН – $T_{зmn}$, с».

2.26.5 При срабатывании ЗМН выдается сигнал на отключение выключателя В1 с запретом АПВ.

2.26.6 Логикой устройства предусмотрен блокировка срабатывания ЗМН при наличии сигнала РПО В1, а также при фиксации неисправности в цепях ТН.

2.26.7 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке, производится блокировка действия измерительных органов ЗМН.

2.26.8 Функционально-логическая схема блока ЗМН приведена на рисунке 46.

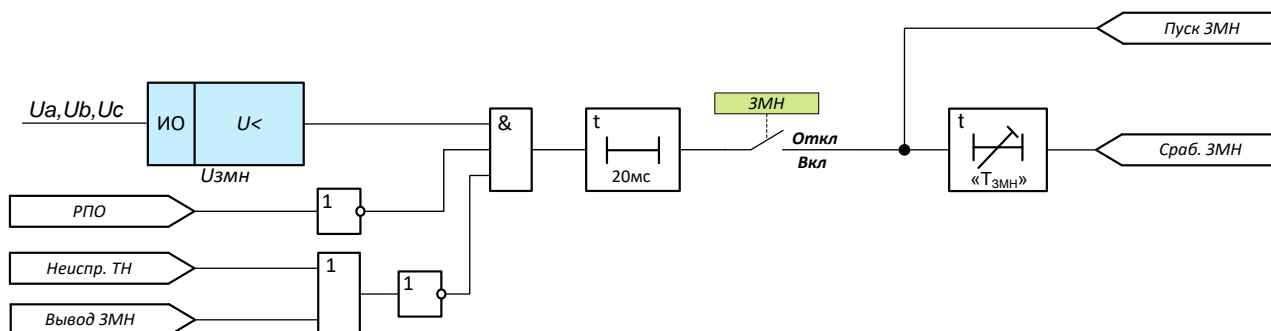


Рисунок 46 – Функционально-логическая схема ЗМН

2.26.9 Параметры ЗМН приведены в таблице 31.

Таблица 31 – Параметры ЗМН

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставки по напряжению, В:	2,0 – 100,0
2 Диапазон уставки по времени, с	0,20 – 99,99
3 Дискретность уставок:	
по напряжению, В	0,1
По времени, с	0,01

Наименование параметра		Значение
4	Основная погрешность срабатывания: по напряжению, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	± 5 ± 3 ± 25
5	Коэффициент возврата по напряжению	1,06

2.27 Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель

2.27.1 Данная функция вводится в действие с помощью уставки «Несоотв. В1/В2 – Функция ЛВ/ОВ».

Для реализации контроля перевода цепей выключателя линии на обходной выключатель предусматриваются два программируемых дискретных входа с функциями «Контроль ОВ» и «Контроль ЛВ» соответственно.

2.27.2 На дискретный вход с функцией «Контроль ЛВ» заводится сигнал, который формируется от цепи из последовательно включенных контактов: 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», но заводятся соответствующие обходному выключателю контакты испытательных блоков и контакты оперативного переключателя.

2.27.3 При одновременном отсутствии или наличии сигналов на обоих входах выявляется несоответствие в цепях перевода, формируется сигнал срабатывания на программируемое реле, заданное на точку «Несоотв.ЛВ/ОВ» и появляется надпись на индикаторе «Несоотв.ЛВ/ОВ». Также замыкаются контакты реле, заданные на точку «Сигнал» и загорается светодиод «Сигнал», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

2.27.4 Имеется возможность для рассматриваемой функции задать выдержку времени уставкой «Несоотв.ЛВ/ОВ – Тперев., с».

2.27.5 Параметры контроля перевода цепей на обходной выключатель приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Параметры уставок перевода оперативных цепей на обходной выключатель

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставки «Тперев., с» по времени, 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, % выдержка менее 1 с, мс	± 3 ± 25

2.27.6 На рисунке 48 изображена функционально-логическая схема контроля перевода цепей на обходной выключатель. На рисунке 47 показан пример сборки контактов для контроля перевода оперативных цепей на обходной выключатель.

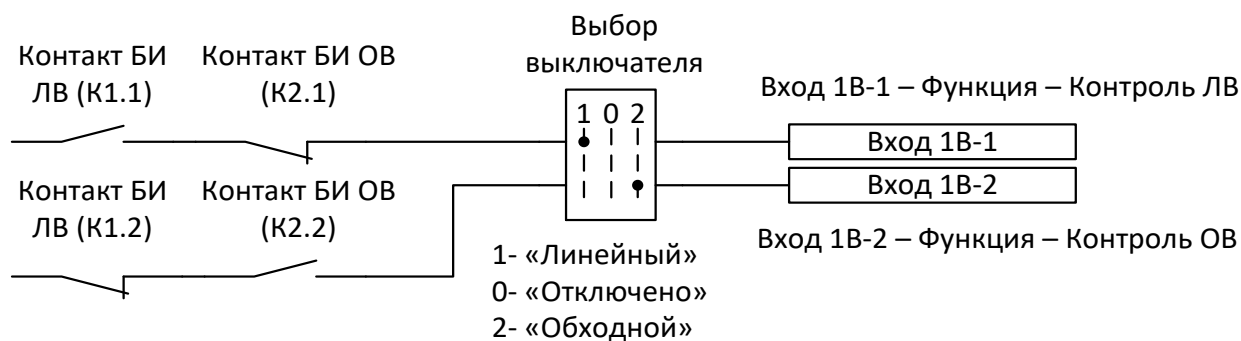


Рисунок 47 – Пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя

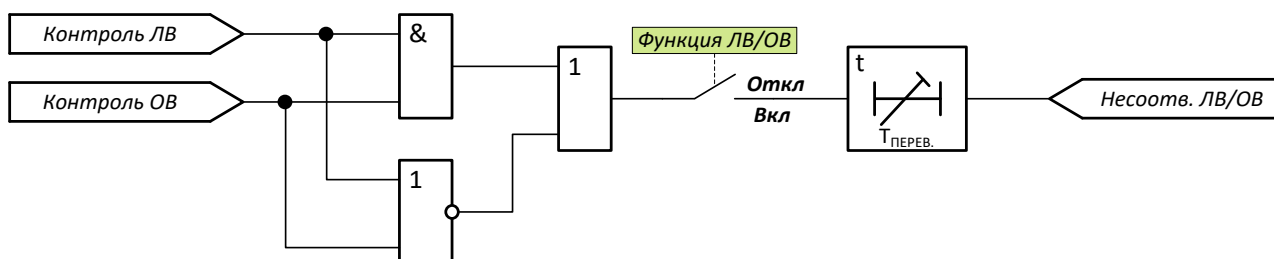


Рисунок 48 – Функционально-логическая схема контроля перевода цепей на обходной выключатель

2.28 Аварийная сигнализация устройства

Сигнализация аварийного отключения происходит при любом некомандном отключении выключателя в момент снятия логического сигнала «РПВ» и появления входного сигнала «РПО».

Квити́рование (сброс) аварийной сигнализации осуществляется подачей команды «Отключить». Команда включения выключателя блокируется до его квитирования.

В случае, если при телеуправлении или управлении по линии связи нет возможности подать команду «Отключить» на уже отключенный выключатель, при помощи уставки «Квит.по ТУ» в разделе уставок «АУВ» имеется возможность отключить необходимость проведения квитирования для данных способов включения. При этом для включения аварийно отключенного выключателя от ключа, квитирование по-прежнему остается обязательным.

Аварийная сигнализация организуется с помощью реле, подключенного на программируемую точку «Авар.откл.».

Функционально-логическая схема формирования сигнала аварийного отключения приведена на рисунке 43.

2.29 Предупредительная сигнализация

Срабатывание предупредительной сигнализации происходит при появлении любой из следующих причин:

- срабатывание защит, с действием на отключение выключателя;
- срабатывание защит с действием на сигнал;
- появление одного из входных сигналов «Внешний сигнал»;
- при фиксации внешней или внутренней неисправности.

Воздействие на предупредительную сигнализацию подстанции осуществляется с помощью реле, подключенного на программируемую точку «Сигнал» или «Импульс. сигнал».

При подключении к программируемой точке «Сигнал» выдача предупредительной сигнализации осуществляется в следящем режиме, т.е. до тех пор, пока присутствует сама неисправность, формируется выдача предупредительной сигнализации. При подключении к программируемой точке «Импульс.сигнал» появление каждой новой неисправности повлечет за собой выдачу импульса длительностью 5 мс. При этом длительность срабатывания самого выходного реле задается в параметрах этого реле.

Также на передней панели устройства имеется светодиод «Сигнал», работающий в режиме блинкера – срабатывание предупредительной сигнализации приводит к срабатыванию светодиода «Сигнал». Для того чтобы перевести светодиод в несработавшее состояние необходимо подать команду «Сброс». Если причина срабатывания сигнализации не устранена, светодиод «Сигнал» после попытки сброса возвращается в сработавшее состояние.

Функционально-логическая схема формирования предупредительной сигнализации приведена в приложении С на рисунках С.8 – С.10.

2.30 Использование устройства в сетях с нестандартным чередованием фаз

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

2.30.2 Для того чтобы устройство правильно функционировало в любых сетях следует соблюдать следующие правила подключения цепей тока и напряжения:

- фазные напряжения и токи, подведенные к входам «Ua», «Ub», «Uc» и «Ia», «Ib», «Ic» должны соответствовать прямому чередованию фаз;
- цепи напряжения «разомкнутого» треугольника подводятся в соответствии с маркировкой выводов «Н», «К», «И» (или «Ф»).

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

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

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

2.31 Внешнее отключение

2.31.1 Данная функция предназначена для приема внешнего сигнала и формирования команды на отключение выключателя. В устройстве предусматривается четыре блока внешнего отключения.

2.31.2 Для приема блоками сигналов внешнего отключения предусмотрены входные сигналы «Внешнее откл. 1 (2, 3, 4)».

2.31.3 Для увеличения надежности и отстройки от ложных срабатываний предусматривается возможность ввести контроль токов на сторонах ВН и НН силового трансформатора. Указанная возможность задается независимо для каждого блока с помощью уставок «Контр. по Iвн», «Контр. по Inn» в группах «Внеш. откл. 1 (2, 3, 4)».

Для контроля токов используются ИО, пороги срабатывания которых задаются с помощью уставок «*lвн/lном.вн*», «*lнн/lном.нн*» в группе «*Внеш. откл. общие*» для всех четырех блоков внешнего отключения.

2.31.4 Поступление сигнала внешнего отключения при введенном в действие контролем по току и отсутствию тока в фазах через 1 с вызовет сигнализацию неисправности цепей внешнего отключения с соответствующей индикацией на экране дисплея. При этом действие сигнала на отключение блокируется, то есть даже в случае появления тока отключения не будет. Блокировка снимается при исчезновении сигнала внешнего отключения.

2.31.5 С помощью уставок «*Пуск УРОВ ВН (СН)*» в группах «*Внеш. откл. 1 (2, 3, 4)*» независимо для каждого блока задается пуск УРОВ ВН (СН) при внешнем отключении.

2.31.6 Имеется возможность ввести запрет АПВ при внешнем отключении. Указанная возможность задается независимо для каждого блока с помощью уставки «*Запрет АПВ*» в группах «*Внеш. откл. 1 (2, 3, 4)*».

2.31.7 Дополнительно с помощью уставок «*Уставки — Конфигурирование — Имена сигналов — Внеш.отключения — Имя сигнала 1 (2, 3, 4)*» можно запрограммировать название каждого блока внешнего отключения, выводимое на ЖК индикатор при внешнем отключении. Имя можно задать через ПК по линии связи, либо с помощью кнопок управления на лицевой панели устройства. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцчшщьюыяUIN0123456789-./.<> ». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – пробел. Максимальная длина имени – 19 символов.

2.31.8 Функционально-логическая схема внешнего отключения приведена на рисунке 49.

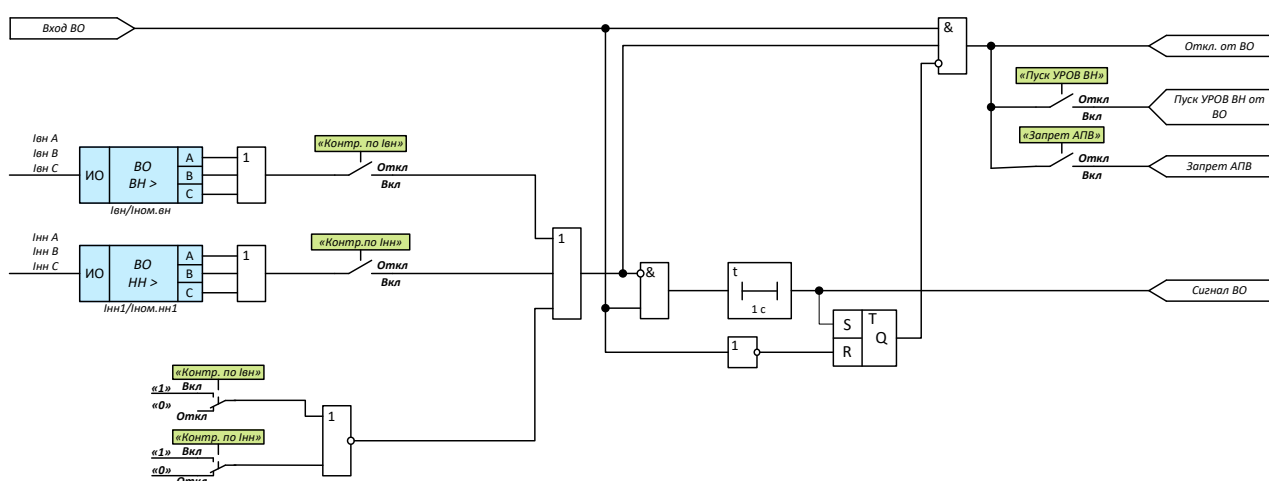


Рисунок 49 – Функционально-логическая схема внешнего отключения

2.31.9 Параметры внешнего отключения приведены в таблице 33.

Таблица 33 – Параметры внешнего отключения

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для « <i>lвн/lном.вн</i> », о.е. для « <i>lнн/lном.нн</i> », о.е.	0,08 – 40,00 0,08 – 40,00
2	Дискретность уставок по току, о.е.	0,01
3	Основная погрешность срабатывания:	

Наименование параметра		Значение
по току, от уставки, %		± 5
4	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92*

* Для токовых органов коэффициент возврата равен 0,95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ}$ коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

2.32 Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя

2.32.1 Данная функция вводится в действие с помощью уставки «Функция V1/V2».

Для реализации контроля цепей линейного присоединения предусматриваются два программируемых дискретных входа с функциями «V1 в работе» и «V2 в работе» соответственно.

2.32.2 На вход «V1 в работе» заводится сигнал из последовательно включенных нормально-разомкнутого блок-контакта положения испытательного блока цепей тока выключателя V1, блок-контакт положения ключа оперативного вывода цепей на «Отключение V1» (положение ключа – «Работа»), а также блок-контактов оперативного ключа «Состояние выключателей» (контакты замыкаются в двух из трех положений – «V1 и V2 в работе» и «Ремонт V2»). На вход «V2 в работе» заводится аналогичная цепочка для выключателя V2.

Данные входы предназначены для контроля и регистрации положения испытательных блоков и оперативных переключателей. На рисунке 50 показан пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя V1 (V2).

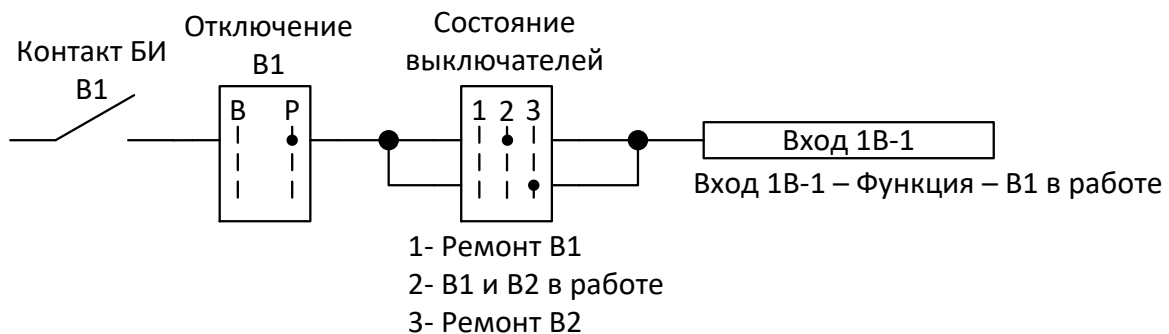


Рисунок 50— Пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя V1

2.32.3 При одновременном отсутствии сигналов на обоих входах выявляется вывод из действия защит на отключение, формируется сигнал срабатывания на программируемое реле с точкой «Несоотв.V1/V2» и появляется надпись на индикаторе «Несоотв.V1/V2». Также замыкаются контакты реле, заданные на точку «Сигнал» и загорается светодиод «Сигнал», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

2.32.4 Имеется возможность для рассматриваемой функции задать выдержку времени уставкой «Несоотв.V1/V2 – Tв1/v2, с».

2.32.5 Параметры контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя приведены в таблице 34.

Таблица 34 – Параметры контроля несоответствия положения выключателей В1 и В2

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставки «Тв1/в2, с» по времени, 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, % выдержка менее 1 с, мс	±3 ±25

2.32.6 На рисунке 51 изображена функционально-логическая схема контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя.

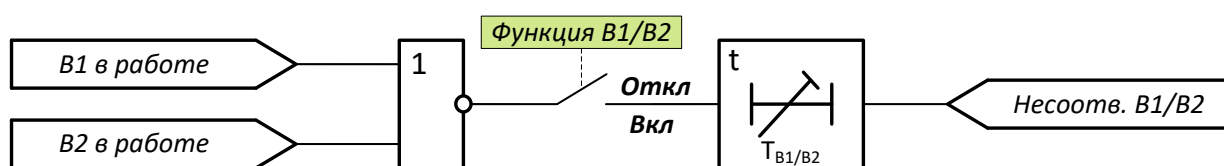


Рисунок 51– Функционально-логическая схема контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя

2.33 Выбор текущей группы уставок

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

2.33.2 Выбор текущей (активной) группы уставок (группа, значения уставок которого в данный момент используются) производится с помощью виртуального ключа «Группа уставок» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е). Для смены набора уставок от дискретных входов используются входные сигналы с заданными функциями «Группа уставок А1» и «Группа уставок А2». Соответствие номера набора уставок состоянию входов приведены в таблице 35. Более подробно выборе набора уставок с помощью виртуального ключа на 8 положений см. п. 2.8.4.7 РЭ на МП устройства серии «Сириус» (БПВА.650612.002 РЭ).

Таблица 35 – Выбор текущего набора уставок

Номер активной группы уставок	Состояние функции дискретного входа		
	«Группа уставок А3»	«Группа уставок А2»	«Группа уставок А1»
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1

Также возможно изменение активной группы уставок командой по линии связи или кнопками оперативного управления на лицевой панели.

2.33.3 Номер активной группы уставок можно проконтролировать на индикаторе устройства в меню «Контроль — Активн.гр.уставок». Подробное описание способов изменения наборов уставок приведено в БПВА650612.002 РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Внешний вид и установочные размеры устройства



Рисунок А.1 – Вид спереди (для исполнений К404-41 и К450-41)

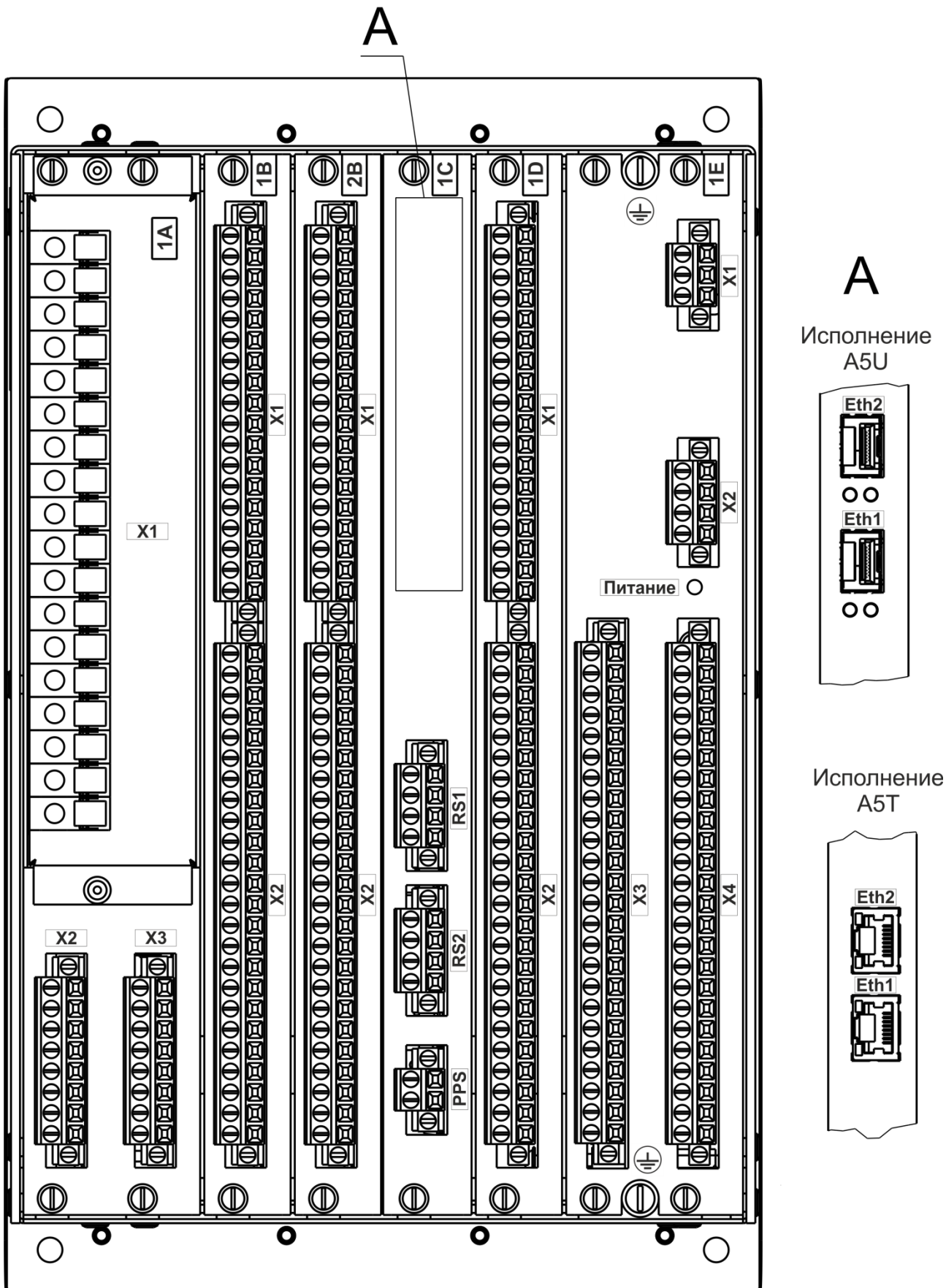


Рисунок А.2 – Расположение элементов на задней панели (для исполнения К404-41)

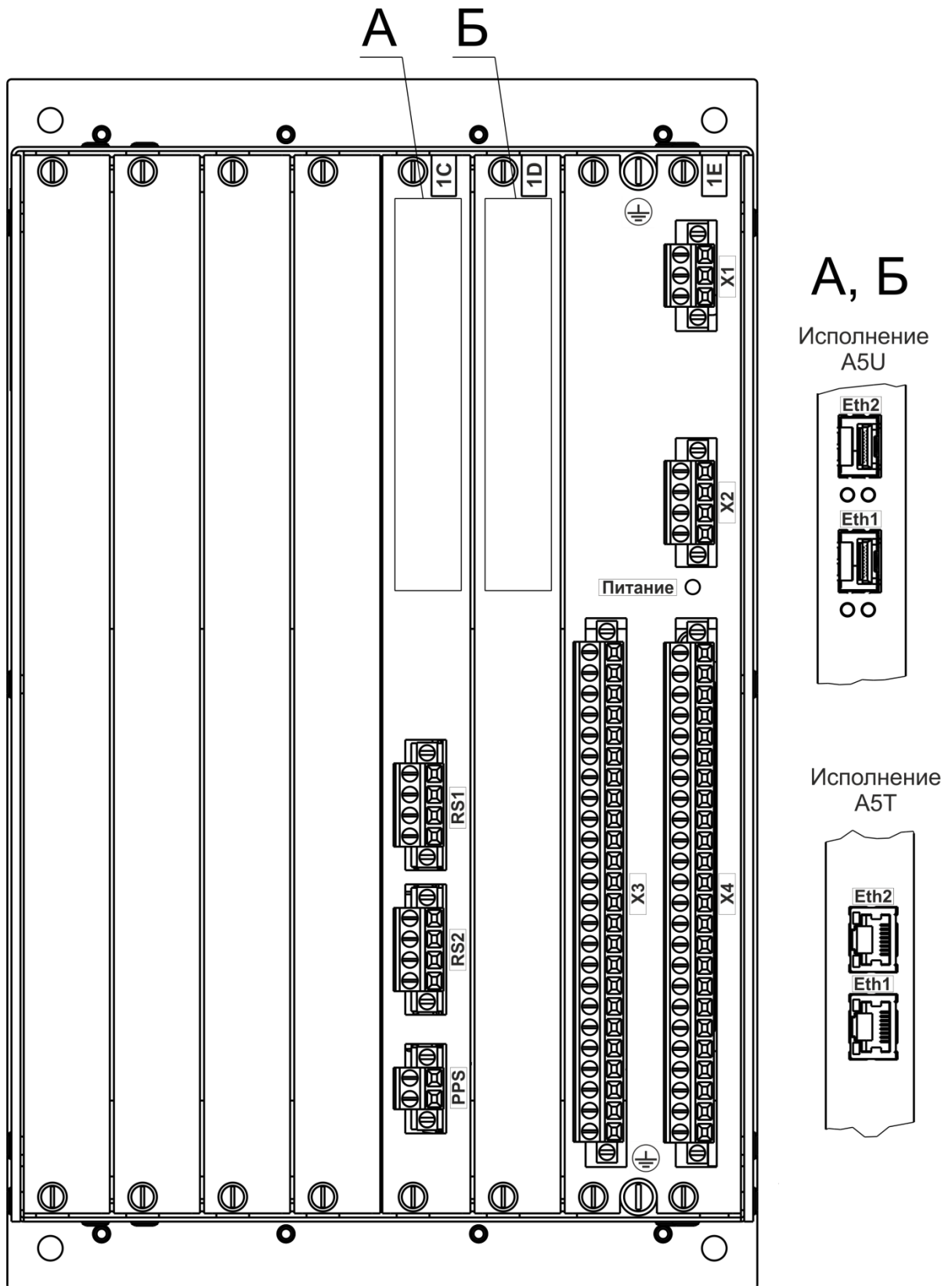


Рисунок А.3 – Расположение элементов на задней панели (для исполнения К450-41)



Рисунок А.4 – Вид спереди (для исполнения К250-21)

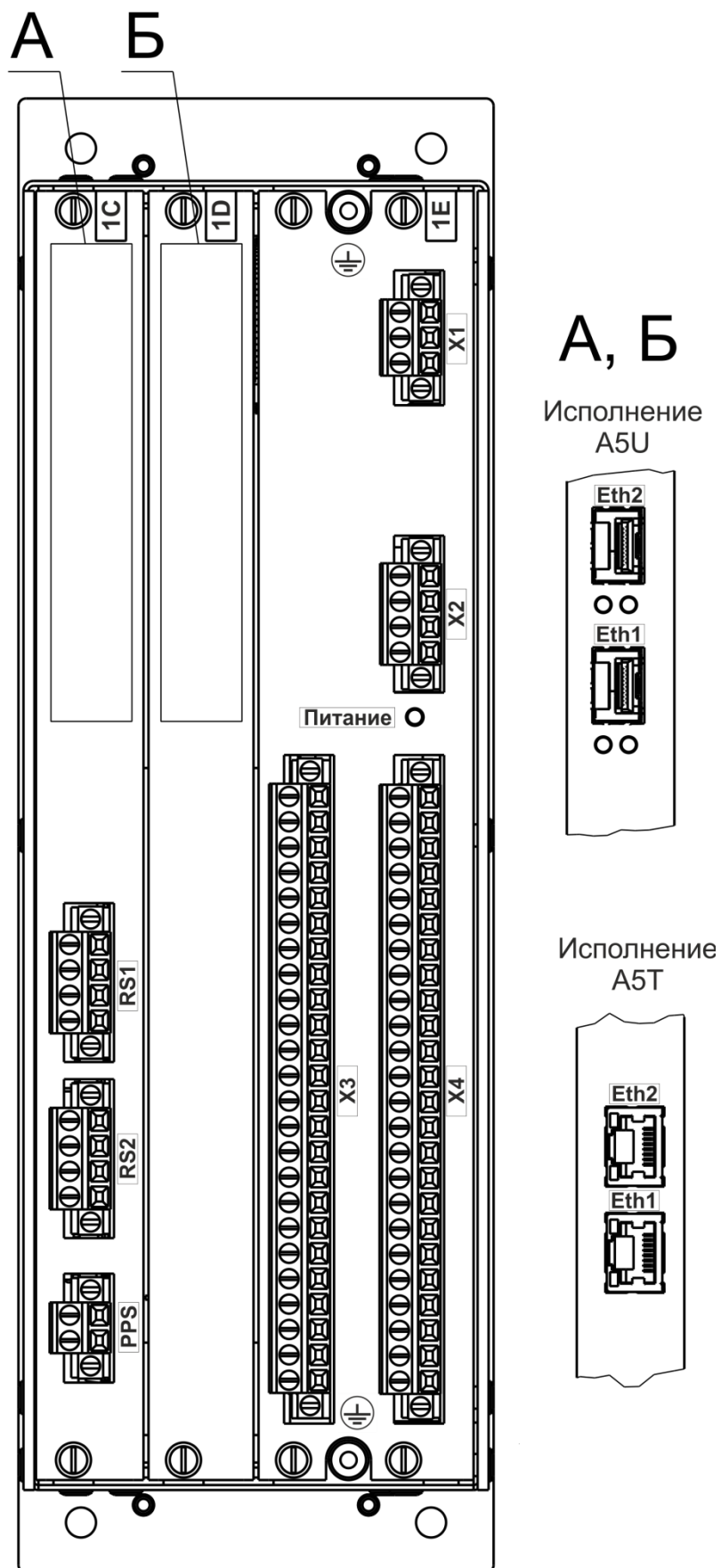


Рисунок А.5 – Расположение элементов на задней панели (для исполнения К250-21)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Схемы подключения внешних цепей

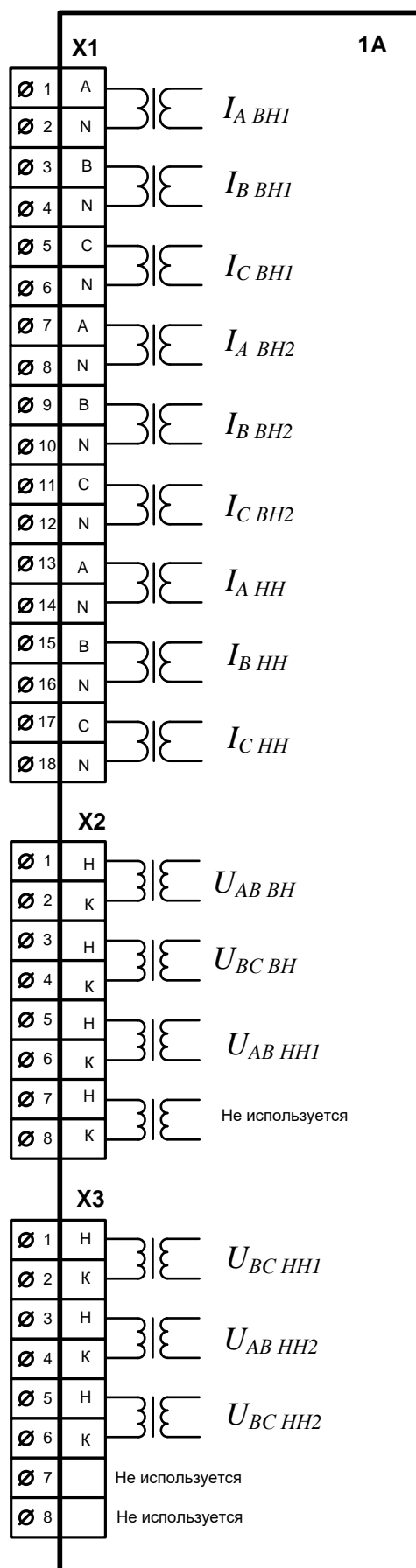


Рисунок Б.1 – Схема подключения аналоговых цепей (для исполнения К404-41)

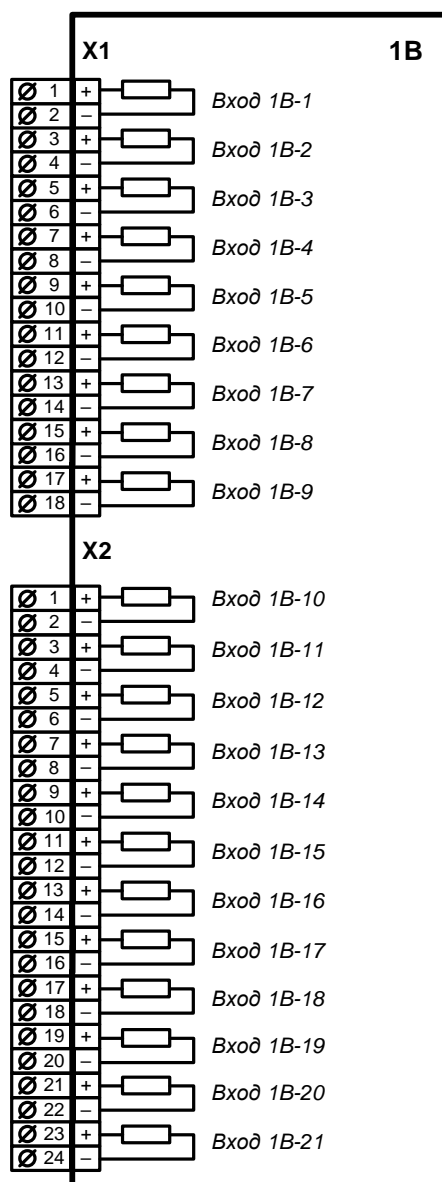


Рисунок Б.2 – Схема подключения модуля 1В дискретных входов (для исполнения К404-41)

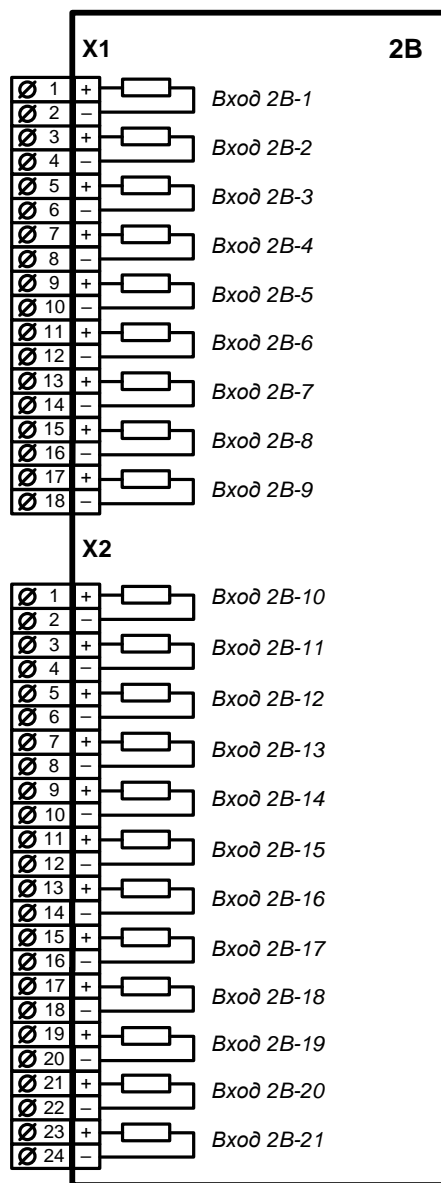


Рисунок Б.3 – Схема подключения модуля 2B дискретных входов (для исполнения К404-41)

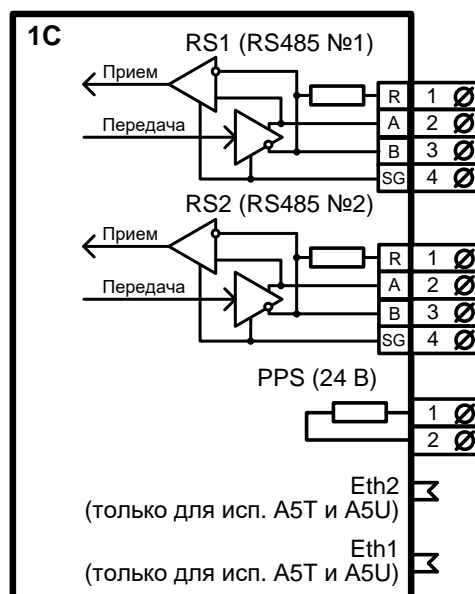


Рисунок Б.4 – Схема подключения модуля 1C микропроцессорного контроллера (для исполнений К404-41, К450-41, К250-21)

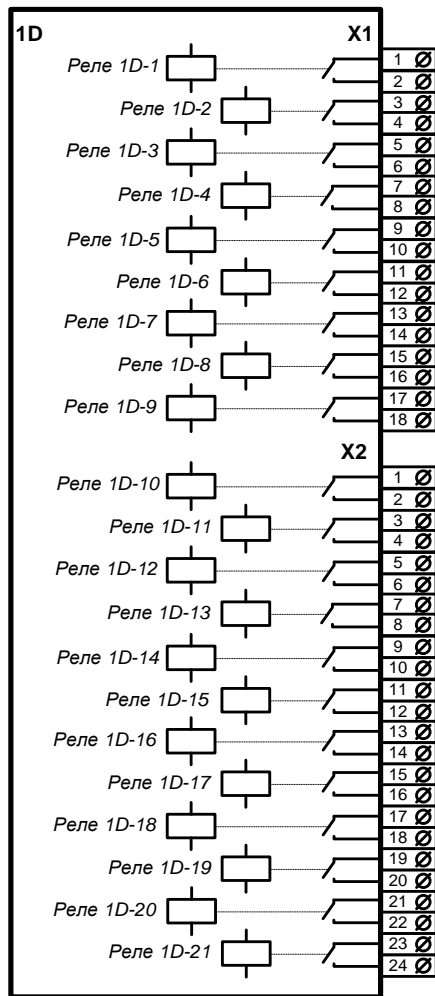


Рисунок Б.5 – Схема подключения модуля 1D выходных реле (для исполнения К404-41)



Рисунок Б.6 – Схема подключения модуля связи с шиной процесса 1D (SV1T, SV1U для исполнений К450-41 и К250-21)

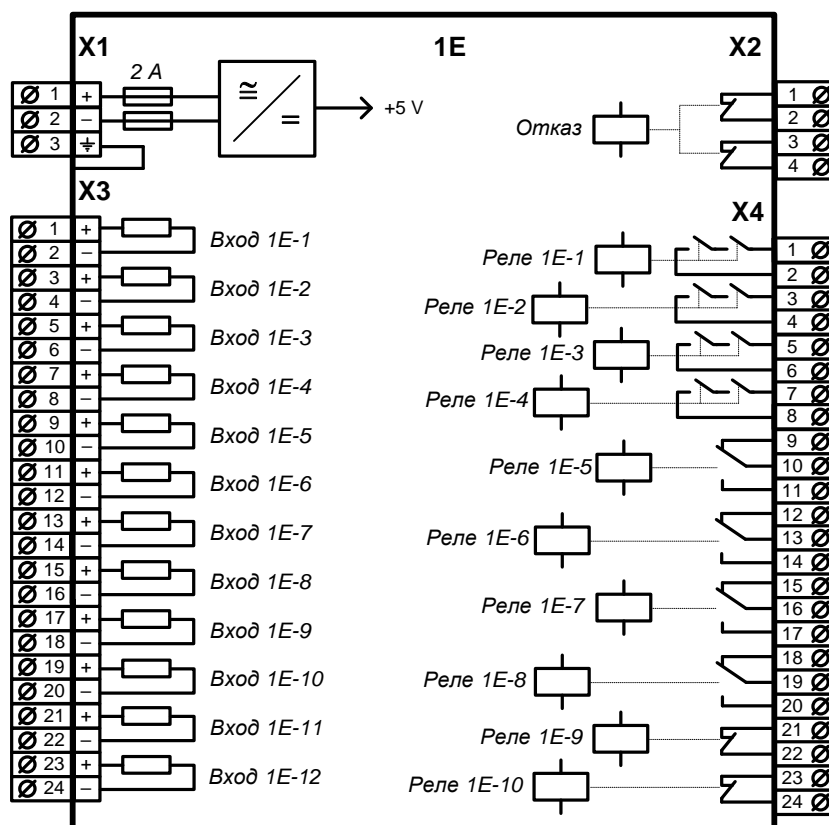


Рисунок Б.7 – Схема подключения модуля 1E блока питания и дискретных входов и выходов (для исполнений K404-41, K450-41, K250-21)

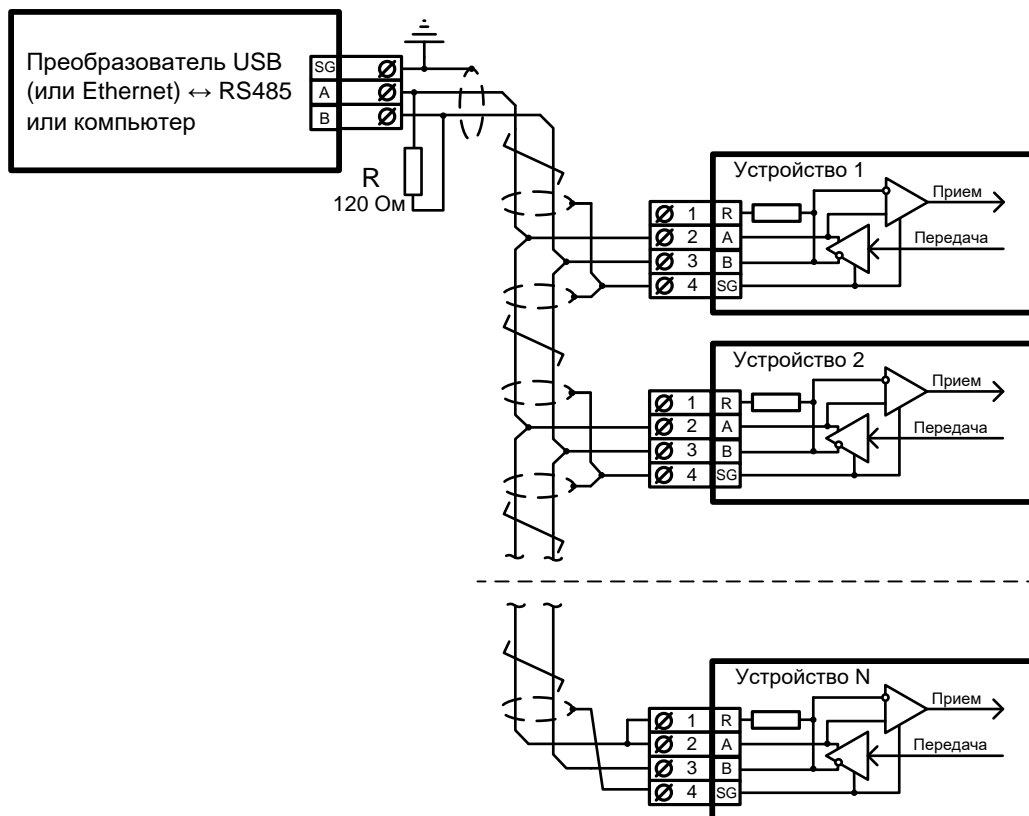


Рисунок Б.8 – Схема подключения устройств с интерфейсом RS485 в локальную сеть. Внешний резистор R устанавливается при отсутствии встроенного резистора

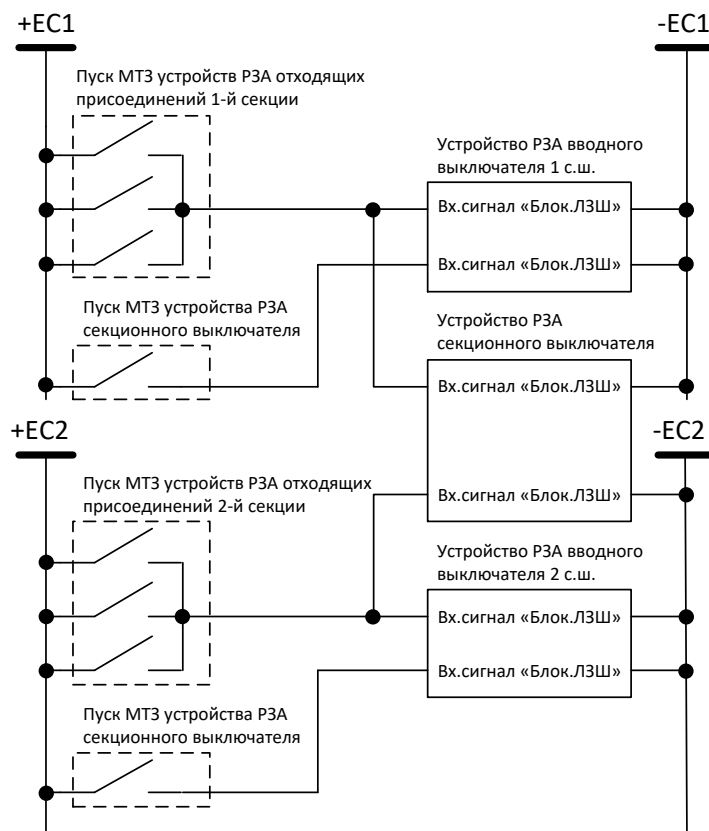


Рисунок Б.9– Схема соединения нескольких устройств между собой при организации логической защиты шин (параллельная схема)

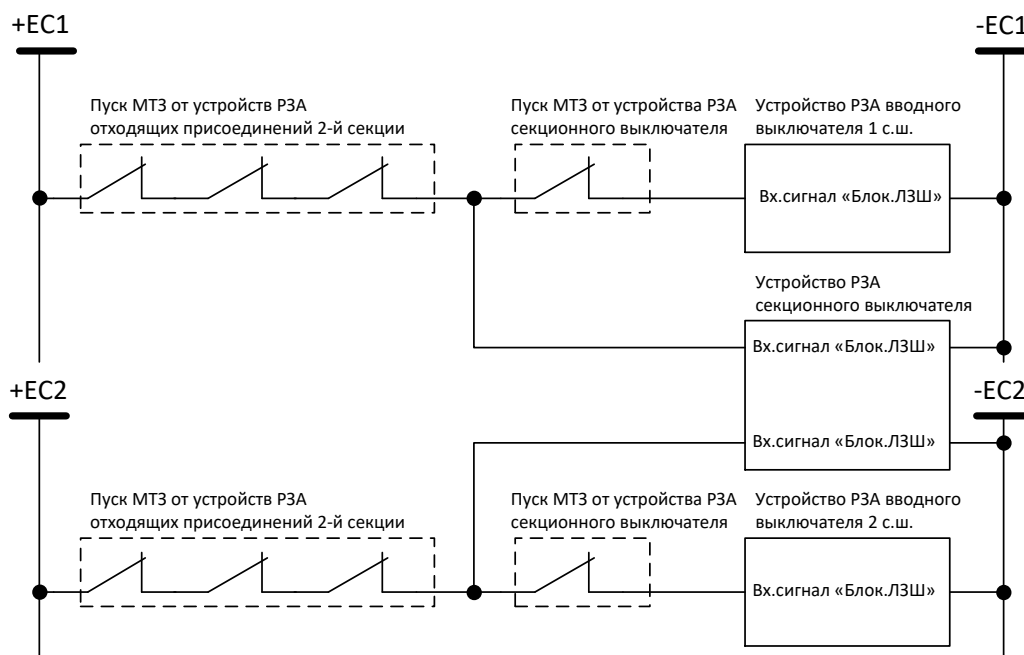


Рисунок Б.10 – Схема соединения нескольких устройств между собой при организации логической защиты шин (последовательная схема)

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Структура диалога устройства

Таблица В.1 – Структура диалога устройства

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров	
Срабатывания				
Срабатывание 1 Причина Дата и время	Причина срабатывания $T_{\text{ЗАЩИТЫ}} \text{ с}$ Активн.гр.уставок		Действующая на момент срабатывания группа уставок	
	$T_{\text{ЗАЩИТЫ}} \text{ с}$		Время действия защиты (определяется от момента пуска защиты до выдачи команды отключения выключателя).	
	$T_{\text{ОТКЛ}} \text{ с}$		Время отключения выключателя (определяется от момента замыкания контактов реле «Отключение» до прихода сигнала РПО)	
	Причина включения Срабатывание АПВ–1 22:05:54 12.07.2018		Указывается причина последнего включения выключателя, время и дата включения	
	$U_{abВН}, \text{ В};$ фаза, град. $U_{bcВН}, \text{ В};$ фаза, град. $U_{caВН}, \text{ В};$ фаза, град.		Междуфазные напряжения «стороны ВН» тр-ра	
	$U_{1ВН}, \text{ В};$ фаза, град. $U_{2ВН}, \text{ В};$ фаза, град.		Расчетные напряжения симметричных составляющих «стороны ВН» тр-ра	
	$U_{abНН1}, \text{ В};$ фаза, град. $U_{bc НН1}, \text{ В};$ фаза, град. $U_{ca НН1}, \text{ В};$ фаза, град.		Междуфазные напряжения «стороны НН1» тр-ра	
	$U_{1 НН1}, \text{ В};$ фаза, град. $U_{2 НН1}, \text{ В};$ фаза, град.		Расчетные напряжения симметричных составляющих «стороны НН1» тр-ра	
	$U_{abНН2}, \text{ В};$ фаза, град. $U_{bc НН2}, \text{ В};$ фаза, град. $U_{ca НН2}, \text{ В};$ фаза, град.		Междуфазные напряжения «стороны НН2» тр-ра	
	$U_{1 НН2}, \text{ В};$ фаза, град. $U_{2 НН2}, \text{ В};$ фаза, град.		Расчетные напряжения симметричных составляющих «стороны НН2» тр-ра	
	Плечо ВН1		$I_{aВН1}, \text{ А};$ фаза, град. $I_{bВН1}, \text{ А};$ фаза, град. $I_{cВН1}, \text{ А};$ фаза, град.	Вторичные фазные токи «стороны ВН1» тр-ра (до поворота)
			$I_{aВН1п}, \text{ А};$ фаза, град. $I_{bВН1п}, \text{ А};$ фаза, град. $I_{cВН1п}, \text{ А};$ фаза, град.	Вторичные фазные токи «стороны ВН1» тр-ра (после поворота)
			$I_{1 ВН1}, \text{ В};$ фаза, град. $I_{2 ВН1}, \text{ В};$ фаза, град. $I_{\text{IO ВН1}}, \text{ В};$ фаза, град	Расчетные токи симметричных составляющих «стороны ВН1» тр-ра

Плечо ВН2	$I_{aВН2}$, А; фаза, град. $I_{bВН2}$, А; фаза, град. $I_{cВН2}$, А; фаза, град.	Вторичные фазные токи «стороны ВН2» тр-ра (до поворота)
	$I_{aВН2п}$, А; фаза, град. $I_{bВН2п}$, А; фаза, град. $I_{cВН2п}$, А; фаза, град.	Вторичные фазные токи «стороны ВН2» тр-ра (после поворота)
	$I1 ВН2$, В; фаза, град. $I2 ВН2$, В; фаза, град. $IIO ВН2$, В; фаза, град.	Расчетные токи симметричных составляющих «стороны ВН2» тр-ра
$I_{aВН\Sigma}$, А; фаза, град. $I_{bВН\Sigma}$, А; фаза, град. $I_{cВН\Sigma}$, А; фаза, град.		Расчетные значения геометрической суммы токов «плеча ВН1» и «плеча ВН2» тр-ра (до поворота).
$I1ВН\Sigma$, А; фаза, град. $I2ВН\Sigma$, А; фаза, град. $IIOВН\Sigma$, А; фаза, град.		Расчетные токи симметричных составляющих «стороны ВН» тр-ра
$I_{aВН\Sigma_DMT3}$, А; $I_{bВН\Sigma_DMT3}$, А; $I_{cВН\Sigma_DMT3}$, А;		При заданных уставках «Сборка МТЗ ВН-У» или «Общие – Контроль $I_{вн\Sigma} - I_{вн}$ » - всегда отображаются «-----»
Сторона НН	$I_{aНН}$, А; фаза, град. $I_{bНН}$, А; фаза, град. $I_{cНН}$, А; фаза, град.	Вторичные фазные токи «стороны НН» тр-ра (до поворота)
	$I_{aННп}$, А; фаза, град. $I_{bННп}$, А; фаза, град. $I_{cННп}$, А; фаза, град.	Вторичные фазные токи «стороны НН» тр-ра (после поворота)
	$I1 НН$, В; фаза, град. $I2 НН$, В; фаза, град. $IIO НН$, В; фаза, град.	Расчетные токи симметричных составляющих «стороны НН» тр-ра
$I_{Aдиф}$, А; $I_{Bдиф}$, А; $I_{Cдиф}$, А;		Действующее значение дифференциального тока, приведенного к «стороне ВН»
$I_{Aдиф}/I_{базВН}$; $I_{Bдиф}/I_{базВН}$; $I_{Cдиф}/I_{базВН}$;		Относительное значение вторичного дифференциального тока
$I_{Аторм}$, А; $I_{Вторм}$, А; $I_{Сторм}$, А;		Действующее значение тормозного тока, приведенного к «стороне ВН»
$I_{Аторм}/I_{базВН}$; $I_{Вторм}/I_{базВН}$; $I_{Сторм}/I_{базВН}$;		Относительное значение вторичного тормозного тока
$I_{Aдиф2}$, А; $I_{Bдиф2}$, А; $I_{Cдиф2}$, А;		Действующее значение второй гармоники дифференциального тока
$I_{Aдиф5}$, А; $I_{Bдиф5}$, А; $I_{Cдиф5}$, А;		Действующее значение пятой гармоники дифференциального тока
Блок. при БНТ $I_{диф}$: А – 0; В – 0; С – 0		Срабатывание ИО блокировки при БНТ по каждой фазе: «1» - срабатывание, «0» - несрабатывание
Блок. при перевозб. $I_{диф}$: А – 0; В – 0; С – 0		Срабатывание ИО блокировки по пятой гармонике по каждой фазе: «1» - срабатывание, «0» - несрабатывание

Состояние ИО ДЗТ-1 А – 0; В – 0; С – 0		Срабатывание ИО ДЗТ-1: «1» – срабатывание; «0» – несрабатывание
Состояние ИО ДЗТ-2 А – 0; В – 0; С – 0		Срабатывание ИО ДЗТ-2 (тормозной характеристики): «1» – срабатывание; «0» – несрабатывание
ОНМ Прямо – 0 ОНМ Обратно – 1		Срабатывание ОНМ: «1» – срабатывание; «0» – несрабатывание
1В.X1: 000000 000 1В.X2: 000000 000000 (для исполнения К404-41)		Состояние дискретных входов (1 – активн.).
2В.X1: 000000 000 2В.X2: 000000 000000 (для исполнения К404-41) 1Е.X3: 000000 000000		Состояние дискретных входов (1 – активн.).
Виртуальные ключи	Наименование функции Состояние	Предусмотренные функции и возможные ее состояния приведены в см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е
Состояние GOOSE: (для исп. А5Т и А5U)	goose01-goose16 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	Вторая строчка: состояние дискретных сигналов, полученных по GOOSE (значения с учетом подстановки; 1 – активный сигнал); Третья строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов: «+» – quality=good «-» – quality=invalid «?» – quality=questionable.
	goose17-goose32 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
	goose33-goose48 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
	goose49-goose64 0000 0000 0000 0000	
	Goose65-goose80 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
	Goose81-goose96 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
	Goose97-goose112 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
	Goose113-goose128 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
	Goose129-goose144 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
	Первичные значения	
<i>I_{b_пер_ВН1}</i> , А		
<i>I_{c_пер_ВН1}</i> , А		
<i>I_{a_пер_ВН2}</i> , А		
<i>I_{b_пер_ВН2}</i> , А		

		$I_{a_пер_ВН\Sigma}$, А $I_{b_пер_ВН\Sigma}$, А $I_{c_пер_ВН\Sigma}$, А	
		$I_{1_пер_ВН\Sigma}$, А $I_{2_пер_ВН\Sigma}$, А $I_{U0_пер_ВН\Sigma}$, А	
		$I_{a_пер_НН}$, А $I_{b_пер_НН}$, А $I_{c_пер_НН}$, А	
		$U_{a_пер_ВН}$, В $U_{b_пер_ВН}$, В $U_{c_пер_ВН}$, В	Значения первичных междуфазных напряжений на момент срабатывания устройства
		$U_{1_пер_ВН}$, В $U_{2_пер_ВН}$, В $I_{U0_пер_ВН}$, В	Значения первичных напряжений симметричных составляющих на момент срабатывания устройства
		$U_{a_пер_НН1}$, В $U_{b_пер_НН1}$, В $U_{c_пер_НН1}$, В	Значения первичных междуфазных напряжений на момент срабатывания устройства
		$U_{1_пер_НН1}$, В $U_{2_пер_НН1}$, В $I_{U0_пер_НН1}$, В	Значения первичных напряжений симметричных составляющих на момент срабатывания устройства
		$U_{a_пер_НН2}$, В $U_{b_пер_НН2}$, В $U_{c_пер_НН2}$, В	Значения первичных междуфазных напряжений на момент срабатывания устройства
		$U_{1_пер_НН2}$, В $U_{2_пер_НН2}$, В $I_{U0_пер_НН2}$, В	Значения первичных напряжений симметричных составляющих на момент срабатывания устройства
Срабатывание 50 (самое старое)			
Контроль			
Текущее время			чч:мм:сс
Текущая дата			ДД.ММ.ГГ
Активный набор уставок			Текущий активный набор уставок: 1 – 4
Номин.втор.ток: ВН1 – 5 ; НН – 5 ВН2 – 5			Номинальный вторичный ток – 1 или 5 А
Последнее включение Командное включение 18:08:07 12.09.2018			Причина последнего включения выключателя с указанием времени и даты
$U_{abВН}$, В; фаза, град. $U_{bcВН}$, В; фаза, град. $U_{caВН}$, В; фаза, град.			0 – 200,0 В Вторичные значения междуфазных напряжений по стороне ВН
$U_{1ВН}$, В; фаза, град. $U_{2ВН}$, В; фаза, град.			0 – 200,0 В Вторичные значения симметричных составляющих напряжений по стороне ВН
$U_{abНН1}$, В; фаза, град. $U_{bcНН1}$, В; фаза, град. $U_{caНН1}$, В; фаза, град.			0 – 200,0 В Вторичные значения междуфазных напряжений по стороне НН1

$U1_{HH1}$, В; фаза, град. $U2_{HH1}$, В; фаза, град.		0 — 200,0 В Вторичные значения симметричных составляющих напряжений по стороне НН1
U_{abHH2} , В; фаза, град. U_{bcHH2} , В; фаза, град. U_{caHH2} , В; фаза, град.		0 — 200,0 В Вторичные значения междуфазных напряжений по стороне НН2
$U1_{HH2}$, В; фаза, град. $U2_{HH2}$, В; фаза, град.		0 — 200,0 В Вторичные значения симметричных составляющих напряжений по стороне НН2
Частота $U_{вн}$, Гц Частота $U_{нн}$, Гц		Частота напряжения на «стороне ВН» Частота напряжения на «стороне НН1» 40,00—60,00 Гц
U_{ab} для КС ВН= 50,00 120 град. НН1_кор = 50,00 120 град		Междуфазное напряжение U_{ab} на «стороне ВН» и «стороне НН1» (после корректировки) для контроля синхронизма
$I_{aBH\Sigma}$, А; фаза, град. $I_{bBH\Sigma}$, А; фаза, град. $I_{cBH\Sigma}$, А; фаза, град.		0 — 500,000 А Вторичные значения геометрической суммы токов «плеча ВН1» и «плеча ВН2» тр-ра
$I_{aBH\Sigma_Δ}$, А; фаза, град. $I_{bBH\Sigma_Δ}$, А; фаза, град. $I_{cBH\Sigma_Δ}$, А; фаза, град.		Вторичные значения геометрической суммы токов «плеча ВН1» и «плеча ВН2» тр-ра при сборке в треугольник (при уставке «Сборка МТЗ ВН-У» всегда отображаются «-----»)
$I1\Sigma$, А; фаза, град. $I2\Sigma$, А; фаза, град. $3I0\Sigma$, А; фаза, град.	0 — 500,000 А 0 — 500,000 А 0 — 1500,000 А	Расчетные токи симметричных составляющих «стороны ВН» тр-ра
I_{aBH1} , А; фаза, град. I_{bBH1} , А; фаза, град. I_{cBH1} , А; фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны ВН1» тр-ра
I_{aBH2} , А; фаза, град. I_{bBH2} , А; фаза, град. I_{cBH2} , А; фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны ВН2» тр-ра
$I_{aBH2_кВН1}$, А; фаза $I_{bBH2_кВН1}$, А; фаза $I_{cBH2_кВН1}$, А; фаза		Вторичные фазные токи «стороны ВН2» тр-ра приведенный к «стороне ВН1»
I_{aHH} , А; фаза, град. I_{bHH} , А; фаза, град. I_{cHH} , А; фаза, град.		Вторичные фазные токи «стороны НН» тр-ра
$I1HH$, А; фаза, град. $I2HH$, А; фаза, град. $3I0HH$, А; фаза, град.	0 — 500,000 А 0 — 500,000 А 0 — 1500,000 А	Расчетные токи симметричных составляющих «стороны НН» тр-ра
ДЗТ	$I_{a_диф}$, А; $I_{b_диф}$, А; $I_{c_диф}$, А;	0 — 1000,000 А Действующие значения дифференциальных токов в фазах (приведенные к стороне ВН)
	$I_{a_диф/Iб}$; $I_{b_диф/Iб}$; $I_{c_диф/Iб}$;	0 — 1000,000 о.е. Относительные значения дифференциальных токов в фазах (приведенные к Iб)

	la_торм, А; lv_торм, А; lc_торм, А;	0 — 500,000 А Действующие значения тормозных токов в фазах (приведенные к стороне ВН)
	la_торм/lб; lv_торм/lб; lc_торм/lб;	0 — 500,000 о.е. Относительные значения тормозных токов в фазах (приведенные к стороне ВН)
	Характеристика	T1: X= Y=
		T2: X= Y=
		T3: X= Y=
	Состояние ИО ДЗТ-2 А – 0; В – 0; С – 0	Срабатывание ИО ДЗТ-2 (тормозной характеристики): «1» – срабатывание; «0» – несрабатывание
	la_диф2, А; lv_диф2, А; lc_диф2, А;	0 — 500,000 А Действующие значения второй гармоники дифференциальных токов в фазах (приведенные к стороне ВН)
	la_диф5, А; lv_диф5, А; lc_диф5, А;	0 — 300,000 А Действующие значения пятой гармоники дифференциальных токов в фазах (приведенные к стороне ВН)
	Блок. при БНТ lдиф: А – 0; В – 0; С – 0	Состояние органа блокировки при БНТ по дифференциальным токам: 1 – срабатывание; 0 – несрабатывание
	Блок. при перевозб. lдиф: А – 0; В – 0; С – 0	Состояние органа блокировки при перевозбуждении по дифференциальным токам: 1 – срабатывание; 0 – несрабатывание
Режим АПВ: “Простое” Реж.ком.вкл.– без КС ΔFмакс_ус, Гц		Указывает текущий режим АПВ и режим командного включения Уставка по частоте для АПВ УС
ΔFскольж, Гц Δфтек, град ΔU/ Уном		Текущие частота скольжения, разность углов, разность модулей векторов между напряжениями на «стороне ВН» и «стороне НН1»
ДТ ЭМВ – 1 ДТ ЭМО1 – 0 ДТ ЭМО2 – 0		Наличие сигнала на входах «ДТ ЭМО 1», «ДТ ЭМО 2» и «ДТ ЭМВ»
Расх.ресурса выкл.: коммутацион. механич.		Счетчик расхода механического ресурса выключателя. Нажатие кнопки «Ввод» и последующего ввода пароля приводит к сбросу счетчика
ОНМ Прямо – 0 ОНМ Обратно – 1		Работа органа направления мощности: 1 – срабатывание; 0 – несрабатывание

Дискретные входы	1В.Х1: 000000 000 1В.Х2: 000000 000000	Состояние дискретных входов (1 – активн.) Расписание приведено в ПРИЛОЖЕНИЕ Л
	2В.Х1: 000000 000 2В.Х2: 000000 000000 1Е.Х3: 000000 000000	
Виртуальные ключи	Наименование функции Состояние	Виртуальные ключи, их текущее состоя- ние (список в ПРИЛОЖЕНИЕ Е). При нажатии кнопки «Ввод» и последующего ввода пароля можно изменить состоя- ние выбранного виртуального ключа
Состояние GOOSE: (для исп. А5Т и А5U)	goose01-goose16 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx yyyy yyyy yyyy yyyy	Первая строчка: состояние дискретных сигналов, полученных по GOOSE (значе- ния с учетом подстановки; 1 – активный сигнал); Вторая строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов: «+» – quality=good «-» – quality=invalid «?» – quality=questionable Третья строчка – метка режима «Тест» для каждого из сигналов. Назначение сигналов в ПРИЛОЖЕНИЕ М
	goose17-goose32 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx yyyy yyyy yyyy yyyy	
	
	Goose167-goose174 0000 0000 xxxx xxxx yyyy yyyy	
Состояние SV: (для исполнений К250-21 и К450-41)	Каналы ВН1 Ia Ib Ic Uab Ubc x x x x x	Первая строчка: наименование канала подписки; Вторая строчка: наименование сигнала в канале; Третья строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов: «+» – quality=good, есть подписка на SV поток; «-» – quality=invalid или questionable, есть подписка на SV поток; « » – отсутствует подписка на SV поток; «?» – quality=questionable.
	Каналы ВН2 Ia Ib Ic x x x	
	Каналы НН1 Ia Ib Ic Uab Ubc x x x x x	
	Каналы НН2 Uab Ubc x x	
Первичные знач.	Ia_пер_ВН1, А	0 – 500 000 А 0 – 359°
	Ib_пер_ВН1, А	
	Ic_пер_ВН1, А	0 – 500 000 А 0 – 500 000 А 0 – 1 500 000 А
	Ia_пер_ВН2, А	
	Ib_пер_ВН2, А	
	Ic_пер_ВН2, А	0 – 500 000 А 0 – 359°
	Ia_пер_ВНΣ, А	
	Ib_пер_ВНΣ, А	
Ic_пер_ВНΣ, А	0 – 500 000 А 0 – 500 000 А 0 – 1 500 000 А	
I1_пер_ВНΣ, А		
I2_пер_ВНΣ, А		
3I0_пер_ВНΣ, А	0 – 500 000 А 0 – 359°	
Ia_пер_НН, А		
Ib_пер_НН, А		

	I_c пер_НН, А	
	$I1$ пер_НН, А	0 — 500 000 А
	$I2$ пер_НН, А	0 — 500 000 А
	$3I0$ пер_НН, А	0 — 1 500 000 А
	Ua пер_ВН, В	0—857,40 кВ
	Ub пер_ВН, В	
	Uc пер_ВН, В	
	$U1$ пер_ВН, В	0—495,00 кВ
	$U2$ пер_ВН, В	0—495,00 кВ
	$3U0$ пер_ВН, В	0—1485,00 кВ
	Ua пер_НН1, В	0—857,40 кВ
	Ub пер_НН1, В	
	Uc пер_НН1, В	
	$U1$ пер_НН1, В	0—495,00 кВ
	$U2$ пер_НН1, В	0—495,00 кВ
	$3U0$ пер_НН1, В	0—1485,00 кВ
	Ua пер_НН2, В	0—857,40 кВ
	Ub пер_НН2, В	
	Uc пер_НН2, В	
	$U1$ пер_НН2, В	0—495,00 кВ
	$U2$ пер_НН2, В	0—495,00 кВ
	$3U0$ пер_НН2, В	0—1485,00 кВ
Векторная диаграмма		
Плечо ВН1	Ia , А фаза, град.	Вторичные токи
	Ib , А фаза, град.	
	Ic , А фаза, град.	
	Iap , А фаза, град.	Вторичные токи после поворота
	Ibp , А фаза, град.	
	Icp , А фаза, град.	
Плечо ВН2	Ia , А фаза, град.	Вторичные токи
	Ib , А фаза, град.	
	Ic , А фаза, град.	
	Iap , А фаза, град.	Вторичные токи после поворота
	Ibp , А фаза, град.	
	Icp , А фаза, град.	
Сторона ВН расчетная	Ia , А фаза, град.	Вторичные расчетные токи
	Ib , А фаза, град.	
	Ic , А фаза, град.	
	$Ia\Sigma$, А фаза, град.	Расчетные вторичные токи геометрической суммы токов «плечо ВН1» и «плечо ВН2»
	$Ib\Sigma$, А фаза, град.	
	$Ic\Sigma$, А фаза, град.	
	Uab , В; фаза, град.	Вторичные расчетные напряжения
	Ubc , В; фаза, град.	
	$U1$, В; фаза, град.	
	$U2$, В; фаза, град.	
Сторона НН	Ia , А фаза, град.	Вторичные токи
	Ib , А фаза, град.	
	Ic , А фаза, град.	
	Iap , А фаза, град.	Вторичные токи после поворота
	Ibp , А фаза, град.	
	Icp , А фаза, град.	
	Uab НН1, В; фаза, град.	Вторичные напряжения
	Ubc НН1, В; фаза, град.	

	<i>U1 НН1, В;</i> фаза, град. <i>U2 НН1, В;</i> фаза, град. <i>Uab НН2, В;</i> фаза, град. <i>Ubc НН2, В;</i> фаза, град. <i>U1 НН2, В;</i> фаза, град. <i>U2 НН2, В;</i> фаза, град.	Вторичные напряжения
Тест светодиодов	Можно выполнять на работающем устройстве. Выход из теста - автоматический	По нажатию кнопки «Ввод» происходит запуск теста светодиодов
Осциллограф	Записано, шт Свобод. память,с: Свобод. память,%:	Информация о количестве осциллограмм в памяти. Нажатие кнопки «Ввод» и последующего ввода пароля приводит к очистке памяти осциллограмм Информация о свободной памяти в секундах Информация о свободной памяти в процентах
Информация об устройстве	АО «РАДИУС Автоматика» Изделие: «Сириус-УВ-02» Зав. номер: XXXXXXXX	Информация об изделии, типополнении и заводском номере.
	Версия ПО: Версия АЦП: Время и дата	Номер версии ПО устройства и версия ПО АЦП (только для исполнения К404-41) Время и дата создания ПО
	Версия ПО СА5:	Версия ПО модуля СА5Т или СА5У (только для исполнения А5Т и А5У)
	Версия ПО SV1:	Версия ПО модуля SV1Т или SV1У (только для исполнения К450-41 и К250-21)
	MAC-адрес модуль 1С: Eth1 Eth2	MAC-адреса Ethernet портов на модуле 1С (только для исполнения А5Т и А5У)
	MAC-адрес модуль 1D: Eth1 Eth2	MAC-адреса Ethernet портов на модуле 1D (только для исполнения К450-41 и К250-21)
	Изменение уставок: Время и дата	Время и дата последнего изменения уставок
	Восстановление CID по умолчанию (для исп. А5Т и А5У)	После нажатия кнопки «Ввод» и запроса пароля производится восстановление файла CID до заводского состояния
Настройки		
Дата	Текущая дата	
Время	Текущее время	
Смещ. От UTC (для исп. А5Т и А5У)	Смещение от UTC, мин	-720 — +720
Деж. Подсветка	Включенное или отключенное состояние подсветки экрана в дежурном режиме	
Осциллограф	$T_{\text{МАКС. ОСЦ.}}$, с	Ограничение длительности записи
		1,00 — 20,00

	$T_{\text{ДОАВАРИЙН}} \text{ с}$	Длительность записи доаварийного режима	0,04 — 1,00
	$T_{\text{ПОСЛЕАВАР}} \text{ с}$	Длительность записи послеаварийного режима	0,04 — 10,00
	$T_{\text{ДИСКРЕТ}} \text{ с}$	Длительность записи при срабатывании по дискретному входу	0,10 — 10,00
	$T_{\text{ПРОГРАМ}} \text{ с}$	Длительность записи при программируемом пуске	0,10 — 10,00
	Реж. Записи	Действие при заполнении памяти осциллограмм	Перезап. / Останов
	Авар. отключ.	Запись при аварийном отключении	Откл / Вкл
	Точка 1	Точка подключения к функциональной схеме	Список в ПРИЛОЖЕНИЕ Г
	Режим 1	Режим слежения за сигналом в заданной «Точке» при программируемом пуске	Прямо-След / Инвер-След / Прямо-Фикс. / Инвер-Фикс.
	...		
	Точка 5		Список в ПРИЛОЖЕНИЕ Г
	Режим 5		Прямо-След / Инвер-След / Прямо-Фикс. / Инвер-Фикс.
Порт USB	Адрес	Адрес устройства	1...247
	Скорость, бод	Скорость передачи данных	300 / 600 / 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200
	Четность	Наличие контроля четности	Нет / Чет / Нечет
	Стоп бит	Количество стоповых бит	1 / 2
Порт 1С.RS1	Аналогично Порт USB
Порт 1С.RS2	Аналогично Порт USB
Порт 1С.Eth1 (для исп. А5Т и А5U)	IP адрес	Адрес устройства	xxx.xxx.xxx.xxx
	Маска подсети	Маска подсети	xxx.xxx.xxx.xxx
	Шлюз	Шлюз	xxx.xxx.xxx.xxx
Порт 1С.Eth2 (для исп. А5Т и А5U)	Аналогично Порт Eth1
Синхр. по времени	Импульс	Период прихода импульсов для синхронизации по времени	Секунда / Минута / Час
	Вход имп.	Порт приема синхроимпульсов	Откл / RS485 / Оптрон
	Синхр. по сети (для исп. А5Т и А5U)	Протокол синхронизации времени	Откл / SNTP

	Туд.синхр.,с (для исп. А5Т и А5U)	Интервал удержания синхронизации	0 — 3600
	SNTP (для исп. А5Т и А5U)	IP-адрес (осн.) Основной IP адрес SNTP	xxx.xxx.xxx.xxx
		IP-адрес (рез.) Резервный IP адрес SNTP	xxx.xxx.xxx.xxx
		Период синхр.,с	5 — 99 (Период синхронизации по сети)
		Тож.сервера,с	1 — 60 Время ожидания ответа от сервера
Протокол резерв (для исп. А5Т и А5U)	Модуль 1С	Используемый протокол для резервирования	НЕТ / PRP/HSR
	Модуль 1D		PRP
Пароль по ЛС			0000 — 9999

Уставки

Конфигурирование	Входы	Модуль 1В (для исполнения К404-41)	Вход 1В-1	Функция	Список значений в ПРИЛОЖЕНИЕ Д
				Актив. уровень	«0» / «1»
				$T_{СРАБ.}, c$	0,000 — 60,000
				$T_{ВОЗВР.}, c$	0,00 — 99,99
		
		Вход 1В-21	Аналогично «Вход 1В-1»		
		Модуль 2В (для исполнения К404-41)	Вход 2В-1	Аналогично «Вход 1В-1»	
			
			Вход 2В-21	Аналогично «Вход 1В-1»	
		Модуль 1Е	Вход 1Е-1	Аналогично «Вход 1В-1»	
	
	Вход 1Е-12		Аналогично «Вход 1В-1»		
	Реле	Модуль 1D (для исполнения К404-41)	Реле 1D-1	Точка	Список значений в ПРИЛОЖЕНИЕ Г
				$T_{СРАБ.}, c$	0,00 — 99,99
				$T_{ВОЗВР.}, c$	0,00 — 99,99
				Режим	Без фиксации / С фиксацией / Импульсный
		
		Реле 1D-21	Аналогично «Реле 1D-1»		
		Модуль 1Е	Реле 1Е-1	Аналогично «Реле 1D-1»	
			
			Реле 1Е-10	Аналогично «Реле 1D-1»	
		Светодиоды	Светодиод 1	Точка	Список в ПРИЛОЖЕНИЕ Г
	T, c			0,00 — 99,99	
Фиксация	Откл / Вкл				
Мигание	Откл / Вкл				

			Цвет	Зеленый / Красный / Желтый	
		
		Светодиод 22	Аналогично «Светодиод 1» для исполнения К250-21		
		Светодиод 36	Аналогично «Светодиод 1» для исполнений К450-41 и К404-41		
	Кнопки (для исполнений К404-41 и К450-41)	Кнопка 1		Список значений в ПРИЛОЖЕНИЕ Е	
		...			
		Кнопка 13			
	МУ/ДУ	Режим		«Смешанное» / «МУ/ДУ»	
		Переключ. МУ/ДУ		Кнопка / Вход	
		Перев. в ДУ по ЛС		Нет / Да	
	МУ вирт.ключами (список виртуальных ключей см. в ПРИЛОЖЕНИЕ Е)	ДЗТ		Кнопка / Вход	
		
		Группа уставок		Кнопка / Вход	
	Имена сигналов	Внеш. откл.	Имя сигнала 1		19 символов
		
			Имя сигнала 4		19 символов
		Внеш. сигнал	Имя сигнала 1		19 символов
		
			Имя сигнала 15		19 символов
Инфор. сигналы		Имя сигнала 1		19 символов	
		
		Имя сигнала 15		19 символов	
Группа 1	Общие	<i>U_{ном ВН}, кВ</i>	6,0—220,0		
		<i>U_{ном НН1}, кВ</i>	6,0—35,0		
		<i>U_{ном НН2}, кВ</i>	6,0—35,0		
		<i>I_{ном.пер. ВН1}, А</i>	50—5000		
		<i>I_{ном.пер. ВН2}, А</i>	50—5000		
		<i>I_{ном.пер. НН}, А</i>	50—5000		
		<i>T_{неиспр.ТН}, с</i>	0,20 — 99,99		
		<i>Контроль ВН2</i>	Откл/Вкл		
		<i>Сигн.кач.GOOSE (для исп. А5Т и А5U)</i>	Откл /Инф/ Сигн		
		<i>Сигн.кач.SV (только для исполн. К250-21 или К450-41)</i>	Откл /Инф/ Сигн		
		<i>T_{сигн.кач.}, с</i>	0,20 — 99,99		
		<i>Неиспр. 1С.Eth 1 (для исп. А5Т и А5U)</i>	Откл /Инф/ Вкл		
		<i>Неиспр. 1С.Eth 2 (для исп. А5Т и А5U)</i>	Откл /Инф/ Вкл		
		<i>Неиспр. 1D.Eth 1 (только для исполн. К250-21 или К450-41)</i>	Откл /Инф/ Вкл		

	Неиспр. 1D.Eth 2 (только для исполн. K250-21 или K450-41)	Откл /Инф/ Вкл
Параметры ТН ВН	Сигнализация	Откл / Вкл
	<i>Uконтр ВН, В</i>	5,0—100,0 В
	<i>U2контр ВН, В</i>	5,0—100,0 В
Параметры ТН НН1	Сигнализация	Откл / Вкл
	<i>Uконтр НН1, В</i>	5,0—100,0 В
	<i>U2контр НН1, В</i>	5,0—100,0 В
	<i>Квл</i>	0,50—2,00
	<i>φ вл, град.</i>	0—359
Параметры ТН НН2	Сигнализация	Откл / Вкл
	<i>Uконтр НН2, В</i>	5,0—100,0 В
	<i>U2контр НН2, В</i>	5,0—100,0 В
ДЗТ-1	Функция	Откл / Вкл
	<i>T, с</i>	0,00 – 3,00
	<i>Iдиф/Iбаз</i>	3,0—30,0
	Мгнов. знач.	Откл / Вкл
ДЗТ-2	Функция	Откл / Вкл
	<i>T, с</i>	0,00 – 3,00
	<i>Iд1/Iбаз</i>	0,20—1,00
	<i>Кторм, %</i>	10—100
	<i>Iт2/Iбаз</i>	1,0—3,0
	<i>Блок. при перевозб.</i>	Откл / Вкл
ДЗТ-3	Функция	Откл / Вкл
	<i>T, с</i>	0,00 – 3,00
	<i>Iдиф/Iбаз</i>	0,1—2,0
ДЗТ Общие	<i>Iбаз.ВН1, А</i>	0,15—15,00
	<i>Iбаз.ВН2, А</i>	0,15—15,00
	<i>Iбаз.НН, А</i>	0,15—15,00
	Группа ТТ ВН	0/1/5/6/7/11
	Группа ТТ НН	0/1/5/6/7/11
	<i>Iдг2/Iдг1</i>	0,06—1,00
	<i>Iдг5/Iдг1</i>	0,1—0,5
ГЗ	Функция ГЗТ-1	Откл / Вкл
	Функция ГЗТ-2	Откл / Вкл
	Функция ГЗ РПН	Откл / Вкл
	<i>Трки,с</i>	0,00 – 10,00
МТЗ-1 ВН	Функция	Откл / Вкл
	<i>IвнΣ/Iном.вн</i>	0,08 – 40,00
	<i>T, с</i>	0,00 – 20,00
	Направленность	Откл / Вкл
	Внеш. Пуск МТЗ	Откл / Вкл
	Внутр.пуск НН1	Откл / Вкл
	Внутр.пуск НН2	Откл / Вкл

	Неиспр.ТН НН1	Откл / Ступ. / ПускU
	Неиспр.ТН НН2	Откл / Ступ. / ПускU
	Блок. при БНТ	Откл / Вкл
	Запрет АПВ	Откл / Вкл
	Режим опроб.	Откл / Вкл
МТЗ-2 ВН	Аналогично МТЗ-1 ВН	
МТЗ-3 ВН	Аналогично МТЗ-1 ВН	
МТЗ-1 НН	Функция	Откл / Вкл
	<i>I_{нн1}/I_{ном.нн}</i>	0,08 – 40,00
	<i>T_{нн1}, с</i>	0,10 – 99,99
	Действие на ВН	Откл / Вкл
	<i>T_{вн}, с</i>	0,10 – 99,99
	Внутр.пуск НН1	Откл / Вкл
	Неиспр.ТН НН2	Откл / Ступ. / ПускU
	Неиспр.ТН НН1	Откл / Ступ. / ПускU
	Неиспр.ТН НН2	Откл / Ступ. / ПускU
	Блокир.при БНТ	Откл / Вкл
	Запрет АПВ	Откл / Вкл
	МТЗ-2 НН	Аналогично МТЗ-1 НН
МТЗ-3 НН	Аналогично МТЗ-1 НН	
МТЗ общие	Контр. СВ НН	Откл / Вкл
	Сборка МТЗ-ВН	У/Δ
	<i>U_{2нн1}, В</i>	5,0 – 100,0
	<i>U_{нн1}, В</i>	5,0 – 100,0
	<i>U_{2нн2}, В</i>	5,0 – 100,0
	<i>U_{нн2}, В</i>	5,0 – 100,0
	φ МАКС. ЧУВСТВ., °	0 – 360
	φ СЕКТОРА, °	± 0 – 180
	ОНМ при ускор.	Откл / Вкл
	Неиспр.ТН	Выв.защит / Выв.напр.
	Блок.ОНМ	Выв.защит / Выв.напр.
ЗОФ ВН	Функция	Откл /ПО I2/I1. / ПО I2/Iном
	Действие на	Отключ/Сигнал
	<i>I2/I1</i>	0,10—4,00
	<i>I2/Iном</i>	0,10—30,00
	<i>T, с</i>	0,10—99,00
	Запрет АПВ	Откл / Вкл
ТЗНП	Функция	Откл / Вкл
	<i>T, с</i>	0,00—5,00
	<i>3I0/Iном</i>	0,20—30,00
	Блокир. при БНТ	Откл / Вкл
	<i>3I0г2/3I0г1</i>	0,10—0,40
	Запрет АПВ	Откл / Вкл

Ускорение при включении	<i>Тввода уск, с</i>	0,10—10,00
	Ускорение МТЗ ВН	Откл / МТЗ-1 ВН / МТЗ-2 ВН / МТЗ-3 ВН
	<i>Тускор.МТЗ ВН, с</i>	0,00—30,00
	Наличие РПО ВН2	Откл / Вкл
	Ускорение МТЗ НН	Откл / МТЗ-1 НН / МТЗ-2 НН / МТЗ-3 НН
	<i>Тускор.МТЗ НН, с</i>	0,00—30,00
	Ускорение ТЗНП	Откл / Вкл
	<i>Тускор.ТЗНП, с</i>	0,00—30,00
Оперативное ускорение	ОУ МТЗ ВН	Откл / МТЗ-1 ВН / МТЗ-2 ВН / МТЗ-3 ВН
	<i>Тоу МТЗ ВН, с</i>	0,00—30,00
	ОУ МТЗ НН	Откл / МТЗ-1 НН / МТЗ-2 НН / МТЗ-3 НН
	<i>Тоу МТЗ НН, с</i>	0,00—30,00
	ОУ ТЗНП	Откл / Вкл
	<i>Тоу ТЗНП, с</i>	0,00—30,00
ЗМН	Функция	Откл / Вкл
	<i>Тзмн, с</i>	0,20—99,99
	<i>Узмн, В</i>	2,0—100,0
ЛЗШ	Функция	Откл / Вкл
	<i>Т, с</i>	0,20—99,99
	<i>Тнеиспр. лзи, с</i>	0,20—99,99
ЛЗТ	Функция	Откл / Вкл
	МТЗ НН для ЛЗТ	Откл / Вкл
	<i>Т, с</i>	0,20—99,99
УРОВ	Функция	Откл / Вкл
	<i>Тподхв.отРТ, с</i>	0,00 — 0,60
	<i>Туров, с</i>	0,10 — 10,00
	<i>lуров/lном</i>	0,04 — 1,00
	Контроль РПВ	Откл / Вкл
	Действ.на себя	Откл / Вкл
	Контроль по I	Откл / Вкл
Обдув	Сист. охладж.	Д / ДЦ, НДЦ
	Контроль ДТ	Откл / Вкл
	Функция Обдув-1	Откл / Вкл
	<i>lвнΣ-1/lном.вн</i>	0,08—4,00
	<i>lнн-1/lном.нн</i>	0,08—4,00
	<i>ТобдувД, с</i>	0,10—99,99
	<i>Тобдув1, с</i>	0,10—99,99
	Функция Обдув-2	Откл / Вкл
	<i>lвнΣ-1/lном.вн</i>	0,08—4,00
	<i>lнн-1/lном.нн</i>	0,08—4,00
	<i>Тобдув2, с</i>	0,10—99,99
	Функция Обдув-3	Откл / Вкл
	<i>lвнΣ-3/lном.вн</i>	0,08—4,00
	<i>lнн-3/lном.нн</i>	0,08—4,00
	<i>Тобдув3, с</i>	0,10—99,99
ЗПО	Функция ЗПО-1	Откл / Вкл
	<i>Тзпо1, мин</i>	1—60
	Функция ЗПО-2	Откл / Вкл

		<i>Тзпо2, мин</i>	1—60	
		Функция ЗПО-3	Откл / Вкл	
		<i>Тзпо3, мин</i>	1—60	
		<i>Контр. Тмасла</i>	Откл / Вкл	
		<i>Действ.на откл.</i>	Откл / Вкл	
	Блок РПН	Сигнализация	Откл/Вкл	
		Блок. по I	Откл / Вкл	
		<i>Iвн/Ином.вн</i>	0,08—4,00	
		<i>Iнн/Ином.нн</i>	0,08—4,00	
		Блок. по U	Откл / Вкл	
		<i>Uнн1, В</i>	5,0 – 100,0	
		<i>U2нн1, В</i>	5,0 – 100,0	
		<i>3U0нн1, В</i>	5,0 – 100,0	
		<i>Uнн2, В</i>	5,0 – 100,0	
		<i>U2нн2, В</i>	5,0 – 100,0	
		Блок. по парам. масла	Откл / Вкл	
		Пуск ПТ	Функция	Откл / Вкл
			Пуск по I	Откл / Вкл
	Пуск по U		Откл / Вкл	
	<i>Uнн1, В</i>		5,0 – 100,0	
	<i>Uнн2, В</i>		5,0 – 100,0	
	Неиспр.ТН НН1		Откл / Вкл	
	Неиспр.ТН НН2		Откл / Вкл	
	ЗНФР	<i>Тзнфр, с</i>	0,10—30,00	
		<i>3U0знфр/Ином</i>	0,05—30,00	
		Пуск УРОВ	Откл / Вкл	
	АУВ	Функция	Откл / Вкл	
		<i>Iоткл.ном, кА</i>	0,50—50,00	
		<i>Твкл, с</i>	0,00—2,00	
		<i>Тмакс.вкл, с</i>	0,10—10,00	
		<i>Тмакс.откл, с</i>	0,10—10,00	
		<i>Тзав.пруж., с</i>	0,00—99,99	
		Огран. вкл.	Откл / Вкл	
		Огран. откл.	Откл / Вкл	
		ЭМО2	Откл / Вкл	
		Функция ЗЭМВ	Откл / Вкл	
		<i>Тэмв, с</i>	0,10—10,00	
		Функция ЗЭМО	Откл / Вкл	
		<i>Тэмо1, с</i>	0,10—10,00	
		<i>Тэмо2, с</i>	0,10—10,00	
		УРОВ при НД2	Откл / Вкл	
		Квит. по ТУ	Откл / Вкл	
		РежВкл.КС	КНН/КС / КННвн+ОНнн / КННнн+ОНвн / Совм.реж	
		АПВ	Функция	Откл / 1 крат / 2 крат
			<i>Тапв1, с</i>	0,00—20,00
			<i>Тапв2, с</i>	0,00—20,00
	<i>Uмакс.ВН, В</i>		5,0—120,0	

		<i>U_{мин.ВН}, В</i>	2,0—100,0
		<i>U_{макс.НН1}, В</i>	5,0—120,0
		<i>U_{мин.НН1}, В</i>	2,0—100,0
		<i>U_{2НН1}, В</i>	2,0—100,0
		Доп. контроль	Откл/Вкл
		<i>T_{гот.}, с</i>	5,00—180,00
		Фикс. блок. АПВ	Откл / Вкл
		Блок. по врем.	Откл/Вкл
		<i>Тож.усл.вкл,с</i>	1—9999
		При несан.откл	Разр/Блок
	Контроль синхр.	Вид контроля	КНН / УС / ОС / УС+ОС
		<i>ΔU/Уном</i>	0,01—0,50
		<i>Δφ_{макс.доп}, гр.</i>	1,00—99,00
		<i>Топ, с</i>	0,01—2,00
		<i>Δφ(АПВ ОС),гр</i>	5,00—85,00
		<i>Δf(АПВ ОС),Гц</i>	0,05—0,40
	Несоотв. В1/В2	Функция ЛВ/ОВ	Откл / Вкл
		<i>Тперев, с</i>	0,00—30,00
		Функция В1/В2	Откл / Вкл
		<i>Тв1/в2, с</i>	0,00—30,00
	Перегрузка 1	Функция	Откл / Вкл
		<i>I_{вн}/I_{ном.вн}</i>	0,10—30,00
		<i>I_{нн}/I_{ном.нн}</i>	0,10—30,00
		Действ. на откл	Откл / Вкл
		<i>Т, с</i>	0,00—900,00
	Перегрузка 2	Аналогично Перегруз-ки 1	
	Перегрузка 3	Аналогично Перегруз-ки 1	
	Общие ВО	<i>I_{вн}/I_{ном.вн}</i>	0,10—30,00
		<i>I_{нн}/I_{ном.нн}</i>	0,10—30,00
	Внеш. отключение 1	Контр.по I _{вн}	Откл / Вкл
		Контр.по I _{нн}	Откл / Вкл
		Пуск УРОВ ВО1	Откл / Вкл
		Запрет АПВ ВО1	Откл / Вкл
	Внеш. отключение 2	Аналогично ВО1	
	Внеш. отключение 3	Аналогично ВО1	
	Внеш. отключение 4	Аналогично ВО1	
Группа 2	Аналогично Группа 1		
Группа 3	Аналогично Группа 1		
Группа 4	Аналогично Группа 1		
Копирова-ние	Откуда		
	Куда		
	Копирование	Копирование значений уставок из груп-пы в группу с вводом пароля	

1. Нажатие кнопки «Ввод» приводит к переходу на нижестоящий уровень диалога или выбор индицируемого действия или параметра.

2. Циклический перебор параметров в пределах одной группы осуществляется кнопками «↑» и «↓».
3. Выход на вышестоящий уровень диалога осуществляется кнопкой «Выход».

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние входа «Вход 1В-1»	Вход 1В-1	1
Состояние входа «Вход 1В-2»	Вход 1В-2	2
Состояние входа «Вход 1В-3»	Вход 1В-3	3
Состояние входа «Вход 1В-4»	Вход 1В-4	4
Состояние входа «Вход 1В-5»	Вход 1В-5	5
Состояние входа «Вход 1В-6»	Вход 1В-6	6
Состояние входа «Вход 1В-7»	Вход 1В-7	7
Состояние входа «Вход 1В-8»	Вход 1В-8	8
Состояние входа «Вход 1В-9»	Вход 1В-9	9
Состояние входа «Вход 1В-10»	Вход 1В-10	10
Состояние входа «Вход 1В-11»	Вход 1В-11	11
Состояние входа «Вход 1В-12»	Вход 1В-12	12
Состояние входа «Вход 1В-13»	Вход 1В-13	13
Состояние входа «Вход 1В-14»	Вход 1В-14	14
Состояние входа «Вход 1В-15»	Вход 1В-15	15
Состояние входа «Вход 1В-16»	Вход 1В-16	16
Состояние входа «Вход 1В-17»	Вход 1В-17	17
Состояние входа «Вход 1В-18»	Вход 1В-18	18
Состояние входа «Вход 1В-19»	Вход 1В-19	19
Состояние входа «Вход 1В-20»	Вход 1В-20	20
Состояние входа «Вход 1В-21»	Вход 1В-21	21
Состояние входа «Вход 2В-1»	Вход 2В-1	22
Состояние входа «Вход 2В-2»	Вход 2В-2	23
Состояние входа «Вход 2В-3»	Вход 2В-3	24
Состояние входа «Вход 2В-4»	Вход 2В-4	25
Состояние входа «Вход 2В-5»	Вход 2В-5	26
Состояние входа «Вход 2В-6»	Вход 2В-6	27
Состояние входа «Вход 2В-7»	Вход 2В-7	28
Состояние входа «Вход 2В-8»	Вход 2В-8	29
Состояние входа «Вход 2В-9»	Вход 2В-9	30
Состояние входа «Вход 2В-10»	Вход 2В-10	31
Состояние входа «Вход 2В-11»	Вход 2В-11	32
Состояние входа «Вход 2В-12»	Вход 2В-12	33
Состояние входа «Вход 2В-13»	Вход 2В-13	34
Состояние входа «Вход 2В-14»	Вход 2В-14	35
Состояние входа «Вход 2В-15»	Вход 2В-15	36

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние входа «Вход 2В-16»	Вход 2В-16	37
Состояние входа «Вход 2В-17»	Вход 2В-17	38
Состояние входа «Вход 2В-18»	Вход 2В-18	39
Состояние входа «Вход 2В-19»	Вход 2В-19	40
Состояние входа «Вход 2В-20»	Вход 2В-20	41
Состояние входа «Вход 2В-21»	Вход 2В-21	42
Состояние входа «Вход 1Е-1»	Вход 1Е-1	43
Состояние входа «Вход 1Е-2»	Вход 1Е-2	44
Состояние входа «Вход 1Е-3»	Вход 1Е-3	45
Состояние входа «Вход 1Е-4»	Вход 1Е-4	46
Состояние входа «Вход 1Е-5»	Вход 1Е-5	47
Состояние входа «Вход 1Е-6»	Вход 1Е-6	48
Состояние входа «Вход 1Е-7»	Вход 1Е-7	49
Состояние входа «Вход 1Е-8»	Вход 1Е-8	50
Состояние входа «Вход 1Е-9»	Вход 1Е-9	51
Состояние входа «Вход 1Е-10»	Вход 1Е-10	52
Состояние входа «Вход 1Е-11»	Вход 1Е-11	53
Состояние входа «Вход 1Е-12»	Вход 1Е-12	54
Срабатывание измерительного органа по I2 для 3ОФ ВН	3ОФ ВН I2	55
Срабатывание измерительного органа по I2/I1 для 3ОФ ВН	3ОФ ВН I2/I1	56
Срабатывание РТ фазы «А» для ступени МТЗ-1 НН	РТ МТЗ-1 НН ф.А	57
Срабатывание РТ фазы «В» для ступени МТЗ-1 НН	РТ МТЗ-1 НН ф.В	58
Срабатывание РТ фазы «С» для ступени МТЗ-1 НН	РТ МТЗ-1 НН ф.С	59
Срабатывание РТ фазы «А» для ступени МТЗ-2 НН	РТ МТЗ-2 НН ф.А	60
Срабатывание РТ фазы «В» для ступени МТЗ-2 НН	РТ МТЗ-2 НН ф.В	61
Срабатывание РТ фазы «С» для ступени МТЗ-2 НН	РТ МТЗ-2 НН ф.С	62
Срабатывание РТ фазы «А» для ступени МТЗ-3 НН	РТ МТЗ-3 НН ф.А	63
Срабатывание РТ фазы «В» для ступени МТЗ-3 НН	РТ МТЗ-3 НН ф.В	64
Срабатывание РТ фазы «С» для ступени МТЗ-3 НН	РТ МТЗ-3 НН ф.С	65
Срабатывание РТ фазы «А» для ступени МТЗ-1 ВН	РТ МТЗ-1 ВН ф.А	66
Срабатывание РТ фазы «В» для ступени МТЗ-1 ВН	РТ МТЗ-1 ВН ф.В	67
Срабатывание РТ фазы «С» для ступени МТЗ-1 ВН	РТ МТЗ-1 ВН ф.С	68
Срабатывание РТ фазы «А» для ступени МТЗ-2 ВН	РТ МТЗ-2 ВН ф.А	69
Срабатывание РТ фазы «В» для ступени МТЗ-2 ВН	РТ МТЗ-2 ВН ф.В	70
Срабатывание РТ фазы «С» для ступени МТЗ-2 ВН	РТ МТЗ-2 ВН ф.С	71
Срабатывание РТ фазы «А» для ступени МТЗ-3 ВН	РТ МТЗ-3 ВН ф.А	72
Срабатывание РТ фазы «В» для ступени МТЗ-3 ВН	РТ МТЗ-3 ВН ф.В	73

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Срабатывание РТ фазы «С» для ступени МТЗ-3 ВН	РТ МТЗ-3 ВН ф.С	74
Срабатывание РТ ТЗНП ВН	РТ ТЗНП ВН 3I0	75
Пуск первой ступени МТЗ-1 ВН «стороны ВН»	Пуск МТЗ-1 ВН	76
Пуск второй ступени МТЗ-2 ВН «стороны ВН»	Пуск МТЗ-2 ВН	77
Пуск третьей ступени МТЗ-3 ВН «стороны ВН»	Пуск МТЗ-3 ВН	78
Пуск защиты от обрыва фаз ЗОФ ВН	Пуск ЗОФ ВН	79
Пуск первой ступени МТЗ-1 НН «стороны НН»	Пуск МТЗ-1 НН	80
Пуск второй ступени МТЗ-2 НН «стороны НН»	Пуск МТЗ-2 НН	81
Пуск третьей ступени МТЗ-3 НН «стороны НН»	Пуск МТЗ-3 НН	82
Пуск измерительного органа ТЗНП ВН	Пуск ТЗНП ВН	83
Срабатывание одной из ступеней МТЗ ВН с ускорением	Сраб. МТЗ ВН уск.	84
Срабатывание одной из ступеней МТЗ НН с ускорением	Сраб. МТЗ НН уск.	85
Срабатывание ТЗНП ВН с ускорением	Сраб. ТЗНП ВН уск.	86
Срабатывание ступени ТЗНП ВН	Сраб. ТЗНП ВН	87
Срабатывание первой ступени МТЗ-1 ВН «стороны ВН»	Сраб. МТЗ-1 ВН	88
Срабатывание второй ступени МТЗ-2 ВН «стороны ВН»	Сраб. МТЗ-2 ВН	89
Срабатывание третьей ступени МТЗ-3 ВН «стороны ВН»	Сраб. МТЗ-3 ВН	90
Срабатывание первой ступени МТЗ-1 НН «стороны НН»	Сраб. МТЗ-1 НН	91
Срабатывание второй ступени МТЗ-2 НН «стороны НН»	Сраб. МТЗ-2 НН	92
Срабатывание третьей ступени МТЗ-3 НН «стороны НН»	Сраб. МТЗ-3 НН	93
Срабатывание одной из токовых защит «стороны ВН» (МТЗ и ЗОФ)	Сраб. ТЗ ВН	94
Срабатывание ЗОФ ВН	Сраб. ЗОФ ВН	95
Срабатывание одной из ступеней МТЗ ВН	Сраб. МТЗ ВН	96
Срабатывание одной из ступеней МТЗ НН	Сраб. МТЗ НН	97
Срабатывание одной из токовых защит «стороны НН»	Сраб. ТЗ НН	98
Срабатывание логической защиты шин	Сраб. ЛЗШ	99
Срабатывание логической защиты трансформатора	Сраб. ЛЗТ	100
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ ВН. Ступени МТЗ ВН оперативно введены в работу	МТЗ ВН Работа	101
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ ВН. Ступени МТЗ ВН оперативно выведены из работу	МТЗ ВН Вывод	102
Блокированное состояние всех ступеней МТЗ ВН	Блок.МТЗ ВН	103
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-1 ВН. Ступень МТЗ-1 ВН оперативно введена в работу	МТЗ-1 ВН Работа	104
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-1 ВН. Ступень МТЗ-1 ВН оперативно выведена из работы	МТЗ-1 ВН Вывод	105
Блокированное состояние первой ступени МТЗ ВН	Блок.МТЗ-1 ВН	106

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-2 ВН. Ступень МТЗ-2 ВН оперативно введена в работу	МТЗ-2 ВН Работа	107
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-2 ВН. Ступень МТЗ-2 ВН оперативно выведена из работы	МТЗ-2 ВН Вывод	108
Блокированное состояние второй ступени МТЗ ВН	Блок.МТЗ-2 ВН	109
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-3 ВН. Ступень МТЗ-3 ВН оперативно введена в работу	МТЗ-3 ВН Работа	110
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-3 ВН. Ступень МТЗ-3 ВН оперативно выведена из работы	МТЗ-3 ВН Вывод	111
Блокированное состояние третьей ступени МТЗ ВН	Блок.МТЗ-3 ВН	112
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЗОФ ВН. Ступень ЗОФ ВН оперативно введена в работу	ЗОФ ВН Работа	113
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЗОФ ВН. Ступень ЗОФ ВН оперативно выведена из работы	ЗОФ ВН Вывод	114
Блокированное состояние ЗОФ ВН	Блок.ЗОФ ВН	115
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ НН. Ступени МТЗ НН оперативно введены в работу	МТЗ НН Работа	116
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ НН. Ступени МТЗ НН оперативно выведены из работу	МТЗ НН Вывод	117
Блокированное состояние всех ступеней МТЗ НН	Блок.МТЗ НН	118
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-1 НН. Ступень МТЗ-1 НН оперативно введена в работу	МТЗ-1 НН Работа	119
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-1 НН. Ступень МТЗ-1 НН оперативно выведена из работы	МТЗ-1 НН Вывод	120
Блокированное состояние первой ступени МТЗ НН	Блок.МТЗ-1 НН	121
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-2 НН. Ступень МТЗ-2 НН оперативно введена в работу	МТЗ-2 НН Работа	122
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-2 НН. Ступень МТЗ-2 НН оперативно выведена из работы	МТЗ-2 НН Вывод	123
Блокированное состояние второй ступени МТЗ НН	Блок.МТЗ-2 НН	124
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-3 НН. Ступень МТЗ-3 НН оперативно введена в работу	МТЗ-3 НН Работа	125
Состояние виртуального ключа оперативного управления МТЗ-3 НН. Ступень МТЗ-3 НН оперативно выведена из работы	МТЗ-3 НН Вывод	126
Блокированное состояние третьей ступени МТЗ НН	Блок.МТЗ-3 НН	127
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗНП ВН. Ступень ТЗНП ВН оперативно введена в работу	ТЗНП ВН Работа	128
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗНП ВН. Ступень ТЗНП ВН оперативно выведена из работы	ТЗНП ВН Вывод	129
Блокированное состояние ТЗНП ВН	Блок.ТЗНП ВН	130

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативным ускорением защит (МТЗ ВН, МТЗ НН, ТЗНП ВН). Оперативное ускорение защит (МТЗ ВН, МТЗ НН, ТЗНП ВН) оперативно введено в работу	ОУ защит Работа	131
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативным ускорением защит (МТЗ ВН, МТЗ НН, ТЗНП ВН). Оперативное ускорение защит (МТЗ ВН, МТЗ НН, ТЗНП ВН) оперативно выведено из работы	ОУ защит Вывод	132
Блокированное состояние оперативного ускорения	Блок.ОУ защит	133
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЛЗШ. Ступень ЛЗШ оперативно введена в работу	ЛЗШ Работа	134
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЛЗШ. Ступень ЛЗШ оперативно выведена из работы	ЛЗШ Вывод	135
Блокированное состояние ЛЗШ	Блок.ЛЗШ	136
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЛЗТ. Ступень ЛЗТ оперативно введена в работу	ЛЗТ Работа	137
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЛЗТ. Ступень ЛЗТ оперативно выведена из работы	ЛЗТ Вывод	138
Блокированное состояние ЛЗТ	Блок.ЛЗТ	139
Состояние виртуального ключа оперативного управления токовые защиты (МТЗ, ЗОФ). Токовые защиты (МТЗ, ЗОФ) введены в работу	ТЗ Работа	140
Состояние виртуального ключа оперативного управления токовые защиты (МТЗ, ЗОФ). Токовые защиты (МТЗ, ЗОФ) выведены из работы	ТЗ Вывод	141
Блокированное состояние токовых защит (МТЗ ВН, МТЗ НН, ЗОФ ВН)	Блок.ТЗ	142
Срабатывание ОНМ в обратном направлении	ОНМ обратно	143
Срабатывание ОНМ в прямом направлении	ОНМ прямо	144
Обобщенный сигнал блокировки внутренних защит	Блок.внутр. защит	145
Срабатывание предупредительной сигнализации в следящем режиме	Сигнал	146
Срабатывание предупредительной сигнализации в импульсном режиме	Импульс. сигнал	147
Наличие внешней неисправности	Внеш.неисправность	148
Снижение давления элегаза	Низкое давление	149
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ. УРОВ оперативно введен в работу	УРОВ Работа	150
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ. УРОВ оперативно выведен из работы	УРОВ Вывода	151
Срабатывание реле тока УРОВ выключателя ВН1	РТ УРОВ ВН	152

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Пуск схемы УРОВ выключателя ВН1	Пуск УРОВ ВН	153
Срабатывание УРОВ выключателя ВН1	Сраб. УРОВ ВН	154
Срабатывание «на себя» УРОВ выключателя ВН1	Сраб. УРОВ на себя	155
Блокированное состояние УРОВ выключателя ВН1	Блок.УРОВ	156
Срабатывание защиты от неполнофазного режима	Сраб. ЗНФР	157
Срабатывание защиты от непереключения фаз выключателя ВН1	Сраб. ЗНФ	158
Пуск схемы УРОВ от ЗНФР	Пуск УРОВ от ЗНФ	159
Неисправное состояние ЭМУ1 выключателя ВН1	Неиспр. ЭМУ1	160
Неисправное состояние ЭМУ2 выключателя ВН1	Неиспр. ЭМУ2	161
Несоответствие положения линейного и обходного выключателей	Несоответствие ОВ ЛВ	162
Сигнал отключения выключателя ВН	Откл. ВН	163
Сигнал отключения выключателя НН	Откл. НН	164
Неисправность какого-либо сигнала внешнего отключения при заданной уставке контроля по току	Неиспр. ВО	165
Команда отключения выключателя ВН1 от внешнего сигнала отключения 1	Откл. ВО1	166
Команда отключения выключателя ВН1 от внешнего сигнала отключения 2	Откл. ВО2	167
Команда отключения выключателя ВН1 от внешнего сигнала отключения 3	Откл. ВО3	168
Команда отключения выключателя ВН1 от внешнего сигнала отключения 4	Откл. ВО4	169
Пуск ЗМН	Пуск ЗМН	170
Срабатывание внутренних защит устройства	Сраб.Внутр.Защ.	171
РФК 1 (реле фиксации команды включить пары входов контроля положения выключателя – «Вход РПО» и «Вход РПВ 1»)	РФК1	172
РФК 2 (реле фиксации команды включить пары входов контроля положения выключателя – «Вход РПО» и «Вход РПВ 2»)	РФК2	173
Выполнение условий включения при АПВ в соответствии с выбранным режимом	Вып. условий АПВ	174
Срабатывание АПВ (выработка сигнала на включение выключателя; соответствует состоянию светодиода «АПВ сработало»)	АПВ Сраб.	175
Командное включение с учетом выполнения условий, соответствующих заданному режиму включения, и с действием на реле «Включение»	Команд. включение	176
Командное отключение с контролем срабатывания выходного реле «Отключение»	Команд. откл.	177

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Наличие симметричного напряжения на «стороне НН»	Наличие U НН	178
Отсутствие напряжения на «стороне НН»	Отсутствие U НН	179
Наличие напряжения на «стороне ВН»	Наличие U ВН	180
Отсутствие напряжения на «стороне ВН»	Отсутствие U ВН	181
Сигнал блокировки АВР (соответствует состоянию светодиода «АВР заблокировано»)	АПВ заблокировано	182
Появление неисправности «Задержка включения» (в течение времени T _{макс.вкл} не включается выключатель)	Задержка вкл.	183
Появление неисправности «Задержка отключения» (в течение времени T _{макс.откл} не отключается выключатель)	Задержка откл.	184
Срабатывание защиты ЭМВ	Контактор ЭМО1	185
Срабатывание защиты ЭМО1	Контактор ЭМО2	186
Срабатывание защиты ЭМО2	Контактор ЭМВ	187
Аварийное отключение выключателя	Аварийное откл.	188
Сигнал отключения от блока АУВ	АУВ отключение	189
Сигнал включения от блока АУВ	АУВ включение	190
Запрет АПВ смежного выключателя	Запр.АПВ смеж.Выкл	191
Несанкционированное включение выключателя	Несанкц. Вкл	192
Несанкционированное отключение выключателя	Несанкц. Откл	193
Запрет действия АПВ после получения команды внешнего отключения	Запрет АПВ от ВО	194
Запрет АПВ от действия внутренних защит	Зап.АПВ от Внут.Защ	195
Сигнал запрета АПВ как от действия внутренних защит, так и от внешнего отключения	Запрет АПВ общ.	196
Состояние сигнала РПВ1 выключателя ВН1	РПВ1 ВН1	197
Состояние сигнала РПВ2 выключателя ВН1	РПВ2 ВН1	198
Состояние сигнала РПВ (суммарный) выключателя ВН1	РПВ сум. ВН1	199
Успешная самодиагностика терминала	Работа	200
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 1 на модуле 1С. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1С.Eth1» (для исполнения А5Т или А5У)	Нет связи 1С.Eth1	201
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 2 на модуле 1С. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1С.Eth2» (для исполнения А5Т или А5У)	Нет связи 1С.Eth2	202
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 1 на модуле 1D. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1D.Eth1» (для исполнения К450-41 и К250-21)	Нет связи 1D.Eth1	351
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 2 на модуле 1D.	Нет связи 1D.Eth2	352

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1D.Eth2» (для исполнения К450-41 и К250-21)		
Получено входное GOOSE-сообщение со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» (только для исполнений А5Т и А5U)	Плох.кач.вх.GOOSE	203
Ошибка синхронизации по времени (отсутствует сигнал синхронизации времени)	Нет синхр.времени	204
Выбран местный режим управления виртуальными ключами	Местное управление	205
Выбран дистанционный режим управления виртуальными ключами	Дистанц.управление	206
Срабатывание ЗМН	Сраб. ЗМН	207
Срабатывание ПО минимальной частоты скольжения между векторами напряжений на линии и шинах при АПВ ОС	Контроль Δf (ОС)	208
Срабатывание ПО минимальной разности углов между векторами напряжений на линии и шинах при АПВ ОС	Контроль $\Delta \phi$ (ОС)	209
Срабатывание ПО минимальной разности модулей векторов напряжений на линии и шинах при АПВ ОС	Контроль ΔU (ОС)	210
Срабатывание ПО улавливания синхронизма	Контроль УС	211
Состояние виртуального ключа оперативного управления КС. КС оперативно введен в работу	Ввод КС	212
Состояние виртуального ключа оперативного управления КС. КС оперативно выведен из работы	Вывод КС	213
Состояние виртуального ключа оперативного управления АПВ. АПВ оперативно введено в работу	АПВ Работа	214
Состояние виртуального ключа оперативного управления АПВ. АПВ оперативно выведено из работы	АПВ Вывода	215
Введен в действие режим АПВ без контроля напряжения	Режим АПВ1	216
Введен в действие режим АПВ с контролем наличия напряжения на «стороне ВН» и отсутствия напряжения на «стороне НН»	Режим АПВ2	217
Введен в действие режим АПВ с контролем наличия напряжения на «стороне НН» и отсутствия напряжения на «стороне ВН»	Режим АПВ3	218
Введен в действие режим АПВ с контролем наличия напряжения на «стороне НН» и «стороне ВН» или контролем синхронизма	Режим АПВ4	219
Введена в действие первая группа уставок	Группа уставок 1	220
Введена в действие вторая группа уставок	Группа уставок 2	221
Введена в действие третья группа уставок	Группа уставок 3	222
Введена в действие четвертая группа уставок	Группа уставок 4	223
Состояние виртуального ключа оперативного управления	ЗМН Работа	224

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
ЗМН. ЗМН оперативно введена в работу		
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЗМН. ЗМН оперативно выведена из работы	ЗМН Вывода	225
Блокированное состояние ЗМН	Блок.ЗМН	226
	Запрет АПВ ВН	227
Сигнал запрета АПВ стороны НН при срабатывании одной из защит данной стороны	Запрет АПВ НН	228
Пуск АВР	Пуск АВР	229
Сигнал блокировки при неисправности в цепях напряжения ТН на ВН	БНН ВН	230
Сигнал блокировки при неисправности в цепях напряжения ТН на НН1	БНН НН1	231
Сигнал блокировки при неисправности в цепях напряжения ТН на НН2	БНН НН2	232
Состояние ИО контроля линейного напряжения и напряжения обратной последовательности по «стороне ВН»	ТН ВН:Ул<илиU2>	233
Состояние ИО контроля линейного напряжения и напряжения обратной последовательности по «стороне НН1»	ТН НН1:Ул<илиU2>	234
Состояние ИО контроля линейного напряжения и напряжения обратной последовательности по «стороне НН2»	ТН НН2:Ул<илиU2>	235
Срабатывание ИО внутреннего пуска от ТН НН1	Внутр. пуск НН1	236
Срабатывание ИО внутреннего пуска от ТН НН2	Внутр. пуск НН2	237
Состояние сигнала РПО выключателя ВН1	РПО ВН1	238
Состояние сигнала РПО выключателя ВН2	РПО ВН2	239
Состояние сигнала РПВ выключателя ВН2	РПВ ВН2	240
Состояние сигнала РПО выключателя НН	РПО НН	241
Состояние сигнала РПВ выключателя НН	РПВ НН	242
Состояние сигнала РПО секционного выключателя на «стороне НН»	РПО СВ НН	243
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗТ. ДЗТ оперативно введена в работу	ДЗТ Работа	244
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗТ. ДЗТ оперативно выведена из работы	ДЗТ Вывод	245
Состояние виртуального ключа оперативного управления первой ступени ДЗТ. Первая ступень ДЗТ оперативно введена в работу	ДЗТ-1 Работа	246
Состояние виртуального ключа оперативного управления первой ступени ДЗТ. Первая ступень ДЗТ оперативно выведена из работы	ДЗТ-1 Вывод	247
Состояние виртуального ключа оперативного управления второй ступени ДЗТ. Вторая ступень ДЗТ оперативно введена в	ДЗТ-2 Работа	248

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
работу		
Состояние виртуального ключа оперативного управления второй ступени ДЗТ. Вторая ступень ДЗТ оперативно выведена из работы	ДЗТ-2 Вывод	249
Пуск дифференциальной отсечки ДЗТ-1	Пуск ДЗТ-1	250
Срабатывание дифференциальной отсечки ДЗТ-1 по мгновенным значениям дифференциального тока	Сраб. ДЗТ-1 мгн.	251
Срабатывание дифференциальной отсечки ДЗТ-1 по действующим значениям дифференциального тока	Сраб. ДЗТ-1 дейст.	252
Срабатывание дифференциальной отсечки ДЗТ-1	Сраб. ДЗТ-1	253
Пуск чувствительной ступени дифференциальной защиты ДЗТ-2	Пуск ДЗТ-2	254
Срабатывание чувствительной ступени дифференциальной защиты ДЗТ-2	Сраб. ДЗТ-2	255
Пуск небаланса ДЗТ	Пуск ДЗТ-3	256
Небаланс ДЗТ	Сраб. ДЗТ-3	257
Пуск ДЗТ (ДЗТ-1 или ДЗТ-2)	Пуск ДЗТ	258
Срабатывание одной из ступеней дифференциальной защиты (ДЗТ-1 или ДЗТ-2)	Сраб. ДЗТ	259
Блокированное состояние ДЗТ-1	Блок.ДЗТ-1	260
Блокированное состояние ДЗТ-2	Блок.ДЗТ-2	261
Срабатывание ИО первой ступени ДЗТ по действующим значениям дифференциального тока	Сраб.ИО ДЗТ-1дейс.	262
Срабатывание ИО первой ступени ДЗТ по мгновенным значениям дифференциального тока	Сраб.ИО ДЗТ-1мгн.	263
Срабатывание ИО второй ступени ДЗТ по фазе «А»	Сраб. ИО ДЗТ-2 А	264
Срабатывание ИО второй ступени ДЗТ по фазе «В»	Сраб. ИО ДЗТ-2 В	265
Срабатывание ИО второй ступени ДЗТ по фазе «С»	Сраб. ИО ДЗТ-2 С	266
Срабатывание второй ступени ДЗТ по фазе «А»	Сраб. ДЗТ-2 А	267
Срабатывание второй ступени ДЗТ по фазе «В»	Сраб. ДЗТ-2 В	268
Срабатывание второй ступени ДЗТ по фазе «С»	Сраб. ДЗТ-2 С	269
Выработка блокирующего сигнала при срабатывании БНТ по дифференциальным токам	Блок.БНТ Iдиф	270
Выработка блокирующего сигнала при срабатывании БНТ по току нулевой последовательности	Блок.БНТ 3I0 ВН	271
Срабатывание ИО блокировки при броске тока намагничивания по второй гармонике	Блок.2 гарм.	272
Срабатывание ИО блокировки при броске тока намагничивания по пятой гармонике	Блок.5 гарм.	273
Состояние виртуального ключа оперативного управления Перегрузкой (1,2,3). Перегрузка (1,2,3) оперативно введена в работу	Перегрузка Работа	274

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние виртуального ключа оперативного управления Перегрузкой (1,2,3). Перегрузка (1,2,3) оперативно выведена из работы	Перегрузка Вывод	275
Блокированное состояние Перегрузки (1,2,3)	Блок.перегр.	276
Блокированное состояние Перегрузки 1	Блок.перегр. 1	277
Блокированное состояние Перегрузки 2	Блок.перегр. 2	278
Блокированное состояние Перегрузки 3	Блок.перегр. 3	279
Пуск Перегрузки 1	Пуск перегр. 1	280
Срабатывание Перегрузки 1	Сраб. перегр. 1	281
Пуск Перегрузки 2	Пуск перегр. 2	282
Срабатывание Перегрузки 2	Сраб. перегр. 2	283
Пуск Перегрузки 3	Пуск перегр. 3	284
Срабатывание Перегрузки 3	Сраб. перегр. 3	285
Запрет АПВ при срабатывании одной из ступеней от перегрузки	Зап.АПВ от Перегр.	286
Пуск внутренних защит устройства	Пуск защит	287
Состояние виртуального ключа оперативного управления ГЗ (ГЗ-1, ГЗ-2). ГЗ оперативно переведена на отключение	ГЗ Отключение	288
Состояние виртуального ключа оперативного управления ГЗ (ГЗ-1, ГЗ-2). ГЗ оперативно переведена на сигнал	ГЗ Сигнал	289
Состояние виртуального ключа оперативного управления ГЗ-1. ГЗ-1 оперативно переведена на сигнал	ГЗ-1 Сигнал	290
Состояние виртуального ключа оперативного управления ГЗ-1. ГЗ-1 оперативно переведена на отключение	ГЗ-1 Отключение	291
Состояние виртуального ключа оперативного управления ГЗ-2. ГЗ-2 оперативно переведена на отключение	ГЗ-2 Отключение	292
Состояние виртуального ключа оперативного управления ГЗ-2. ГЗ-2 оперативно переведена на сигнал	ГЗ-2 Сигнал	293
Состояние виртуального ключа оперативного управления ГЗ РПН. ГЗ РПН оперативно переведена на отключение	ГЗ РПН Отключение	294
Состояние виртуального ключа оперативного управления ГЗ РПН. ГЗ РПН оперативно переведена на сигнал	ГЗ РПН Сигнал	295
Сигнал о переводе ГЗ РПН с действием на сигнал	Пер.ГЗ РПНнаСигн.	296
Состояние виртуального ключа оперативного управления системой обдува. Система обдува оперативно введена в работу	Обдув Работа	297
Состояние виртуального ключа оперативного управления системой обдува. Система обдува оперативно выведена из работы	Обдув Вывод	298
Состояние виртуального ключа оперативного управления системой ЗПО. Система ЗПО оперативно введена в работу	ЗПО Работа	299

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние виртуального ключа оперативного управления системой ЗПО. Система ЗПО оперативно выведена из работы	ЗПО Вывод	300
Состояние виртуального ключа оперативного управления системой блокировки РПН. Система блокировки РПН оперативно введена в работу	Блок.РПН Работа	301
Состояние виртуального ключа оперативного управления системой блокировки РПН. Система блокировки РПН оперативно выведена из работы	Блок.РПН Вывод	302
Срабатывание первой ступени ГЗ	Сраб. ГЗ-1	303
Срабатывание второй ступени ГЗ	Сраб. ГЗ-2	304
Срабатывание контроля изоляции первой ступени ГЗ	КИ ГЗ-1	305
Срабатывание контроля изоляции второй ступени ГЗ	КИ ГЗ-2	306
Срабатывание контроля изоляции ГЗ РПН	КИ ГЗ РПН	307
Срабатывание ГЗТ на отключение	Сраб. ГЗТ на откл.	308
Срабатывание ГЗТ РПН на отключение при оперативном переводе ГЗ РПН на отключение	Сраб.ГЗ РПНнаОткл.	309
Перевод действия ГЗТ на сигнал	Перев.ГЗТ на сигн.	310
Срабатывание ГЗТ на сигнал	Сраб. ГЗТ на сигн.	311
Срабатывание ГЗТ РПН на сигнал при оперативном переводе ГЗ РПН на сигнал	Сраб.ГЗ РПНнаСигн.	312
Сигнал неисправности питания ГЗ	Неиспр. питания ГЗ	313
Сигнал о неисправности ГЗ	Неиспр. ГЗ	314
Блокированное состояние обдува	Блок.Обдув	315
Состояние информационного входа 1	Информ. вход 1	316
Состояние информационного входа 2	Информ. вход 2	317
Состояние информационного входа 3	Информ. вход 3	318
Выдача команды на пуск системы пожаротушения (на закрытие отсечного клапана)	Закр. отсеч. клап.	319
Пуск обдува Д	Пуск Обдув Д	320
Срабатывание обдува Д	Сраб. Обдув Д	321
Пуск первой ступени обдува	Пуск Обдув 1	322
Срабатывание первой ступени обдува	Сраб. Обдув 1	323
Пуск второй ступени обдува	Пуск Обдув 2	324
Срабатывание второй ступени обдува	Сраб. Обдув 2	325
Пуск третьей ступени обдува	Пуск Обдув 3	326
Срабатывание третьей ступени обдува	Сраб. Обдув 3	327
Срабатывание реле тока первой ступени обдува	Сраб. РТ Обдув 1	328
Срабатывание реле тока третьей ступени обдува	Сраб. РТ Обдув 3	329
Блокированное состояние ЗПО	Блок.ЗПО	330

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Пуск защиты от потери охлаждения ЗПО	Пуск ЗПО	331
Срабатывание ЗПО	Сраб. ЗПО	332
Отключение от ЗПО	Откл. от ЗПО	333
Вывод блокировки РПН	Вывод Блок.РПН	334
Срабатывание ИО блокировки РПН по току	Блок.РПН по току	335
Срабатывание ИО блокировки РПН по напряжению	Блок.РПН по напр.	336
Срабатывание ИО блокировки РПН по параметрам масла	Бл.РПНпоПар.масла	337
Сигнал пуска блокировки РПН	Пуск Блок.РПН	338
Срабатывание блокировки РПН	Блок.РПН	339
Срабатывание основных защит устройства (ДЗТ, ГЗ)	Сраб. осн. защит	340
Контроль отсутствия напряжения для АПП	Контр. отсутст. U	341
Сигнал пуска Пожаротушения	Пуск ПТ	342
Ввод КС при включении выключателя	Ввод КС при вкл.	343
Несоответствие положения выключателей ВН1 и ВН2	Несоотв.ВН1 и ВН2	344
Сигнал блокировки управления	Блок.управления	345
Сигнал блокировки включения	Блок.включения	346
Срабатывание автомата ШП	Автомат ШП	347
Сигнал о том, что пружины не заведены	Пруж.не заведены	348
Входящий SV-поток имеет значение атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» (только для исполнения К250-21 или К450-41)	Плох.кач.вх. SV	349
Состояние сигнала РПВ НН2	РПВ НН2	350
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 1 на модуле 1D. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1D.Eth1» (для исполнения А5Т или А5U)	Нет связи 1D.Eth1	351
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 2 на модуле 1D. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1D.Eth2» (для исполнения А5Т или А5U)	Нет связи 1D.Eth2	352
Срабатывание защит ЭМО1 и ЭМВ	Контактор ЭМВ/ЭМО1	353
Все логические узлы устройства находятся в режиме включен (on) (только для исп. А5U и А5Т)	Режим:включен	354
Все логические узлы устройства находятся в режиме заблокирован (blocked) (только для исп. А5U и А5Т)	Режим: заблокирован	355
Все логические узлы устройства находятся в режиме тест (test) (только для исп. А5U и А5Т)	Режим:тест	356
Все логические узлы устройства находятся в режиме тест-заблокирован (test/blocked) (только для исп. А5U и А5Т)	Режим:тест-заблок.	357
Все логические узлы устройства находятся в режиме выключен (off) (только для исп. А5U и А5Т)	Режим:выключен	358

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Отсутствует SV-поток 1 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Нет потока 1	359
Нет синхронизации у SV-потока 1 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Нет синхр.потока 1	360
Отсутствует SV-поток 2 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Нет потока 2	361
Нет синхронизации у SV-потока 2 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Нет синхр.потока 2	362
Отсутствует SV-поток 3 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Нет потока 3	363
Нет синхронизации у SV-потока 3 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Нет синхр.потока 3	364
Отсутствует SV-поток 4 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Нет потока 4	365
Нет синхронизации у SV-потока 4 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Нет синхр.потока 4	366

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное)
Возможные функции программируемых входов

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
0	Вход не используется (при этом состояние входа может быть считано по линии связи и записывается в осциллограмму)	Не подкл.
1	Сигнал РПО выключателя ВН1	РПО ВН1
2	Сигнал РПВ1 выключателя ВН1	РПВ1 ВН1
3	Сигнал РПВ2 выключателя ВН1	РПВ2 ВН1
4	Сигнал РПО выключателя ВН2	РПО ВН2
5	Сигнал РПВ выключателя ВН2	РПВ ВН2
6	Сигнал РПО выключателя НН	РПО НН
7	Сигнал РПВ выключателя НН	РПВ НН1
8	Сигнал РПО секционного выключателя НН	РПО СВ НН
9	Сигнал РПВ секционного выключателя НН	РПВ СВ НН
10	Положение автомата ТН ВН	Автомат ТН ВН
11	Положение автомата ТН НН1	Автомат ТН НН1
12	Положение автомата ТН НН2	Автомат ТН НН2
13	Команда блокировки ступени МТЗ-1 ВН	Блок.МТЗ-1 ВН
14	Команда блокировки ступени МТЗ-2 ВН	Блок.МТЗ-2 ВН
15	Команда блокировки ступени МТЗ-3 ВН	Блок.МТЗ-3 ВН
16	Оперативный вывод МТЗ ВН из действия	Опер. выв. МТЗ ВН
17	Команда блокировки ступени МТЗ-1 НН	Блок.МТЗ-1 НН
18	Команда блокировки ступени МТЗ-2 НН	Блок.МТЗ-2 НН
19	Команда блокировки ступени МТЗ-3 НН	Блок.МТЗ-3 НН
20	Оперативный вывод МТЗ НН из действия	Опер. выв. МТЗ НН
21	Команда блокировки всех ступеней МТЗ ВН	Блок.МТЗ ВН
22	Команда блокировки всех ступеней МТЗ НН	Блок.МТЗ НН
23	Команда блокировки ЗОФ ВН	Блок.ЗОФ ВН
24	Оперативный вывод ОНМ из действия	Опер. Выв. ОНМ
25	Команда блокировки ТЗНП ВН	Блок.ТЗНП ВН
26	Оперативный вывод ТЗНП ВН из действия	Опер. выв. ТЗНП ВН
27	Команда блокировки ускорения при включении МТЗ ВН	Блок.Уск. МТЗ ВН
28	Команда блокировки оперативного ускорения МТЗ ВН	Блок.ОУ МТЗ ВН
29	Команда блокировки ускорения при включении МТЗ НН	Блок.Уск. МТЗ НН
30	Команда блокировки оперативного ускорения МТЗ НН	Блок.ОУ МТЗ НН
31	Команда блокировки ускорения при включении ТЗНП ВН	Блок.Уск. ТЗНП ВН
32	Команда блокировки оперативного ускорения ТЗНП ВН	Блок.ОУ ТЗНП ВН
33	Команда блокировки ЛЗШ	Блок.ЛЗШ

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
34	Команда блокировки ЛЗТ	Блок.ЛЗТ
35	Команда внешнего отключения 1	Внеш.отключение 1
36	Команда внешнего отключения 2	Внеш.отключение 2
37	Команда внешнего отключения 3	Внеш.отключение 3
38	Команда внешнего отключения 4	Внеш.отключение 4
39	Команда блокировки ЗМН	Блок.ЗМН
40	Оперативный вывод ЗМН из действия	Опер. выв. ЗМН
41	Сигнал контроля перевода присоединения на обходной выключатель	Контроль ОВ
42	Сигнал контроля перевода присоединения на линейный выключатель	Контроль ЛВ
43	Пуск УРОВ от внешних защит	Пуск УРОВ от вн.Защ
44	Пуск УРОВ от внешних защит без контроля РТ УРОВ	УРОВ НН
45	Вход пуска ЗНФ от выключателя ВН2	Пуск ЗНФ ВН2
46	Срабатывание внешнего УРОВ	Сраб. УРОВ внешний
47	Команда блокировки функции УРОВ выключателя ВН1	Блок.УРОВ
48	Оперативный вывод УРОВ из действия	Опер. вывод УРОВ
49	Оперативный ввод контроля синхронизма при включении	Опер.Ввод.КС при вкл
50	Оперативный ввод АПВ	Опер. Ввод АПВ
51	Команда оперативного выбора режима АПВ1	Режим АПВ А1
52	Команда оперативного выбора режима АПВ2	Режим АПВ А2
53	Выбор режима местного или дистанционного управления	МУ/ДУ
54	Команда внешнего включения выключателя (без учета МУ/ДУ)	Команда включить
55	Команда включения выключателя по ТУ	Включение по ТУ
56	Команда включения выключателя от ключа	Включение от ключа
57	Команда внешнего отключения выключателя (без учета МУ/ДУ)	Команда отключит
58	Команда отключения выключателя по ТУ	Отключение по ТУ
59	Команда отключения выключателя от ключа	Отключение от ключа
60	Команда блокировки АПВ	Блокировка АПВ
61	Положение автомата ШП	Автомат ШП
62	Сигнал пружины не заведены	Пруж. не заведены
63	Сигнал блокировки управления	Блокир. управления
64	Сигнал блокировки включения	Блокир. включения
65	Вход пуска ЗНФ от выключателя ВН1	Пуск ЗНФ ВН1
66	Сигнал срабатывания датчика тока в цепи ЭМВ	ДТ ЭМВ
67	Сигнал срабатывания датчика тока в цепи ЭМО1	ДТ ЭМО 1

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
68	Сигнал срабатывания датчика тока в цепи ЭМО2	ДТ ЭМО 2
69	Команда внешней сигнализации (неисправности) 1	Внеш.сигнал 1
70	Команда внешней сигнализации (неисправности) 2	Внеш.сигнал 2
71	Команда внешней сигнализации (неисправности) 3	Внеш.сигнал 3
72	Команда внешней сигнализации (неисправности) 4	Внеш.сигнал 4
73	Команда внешней сигнализации (неисправности) 5	Внеш.сигнал 5
74	Команда внешней сигнализации (неисправности) 6	Внеш.сигнал 6
75	Команда внешней сигнализации (неисправности) 7	Внеш.сигнал 7
76	Команда внешней сигнализации (неисправности) 8	Внеш.сигнал 8
77	Команда внешней сигнализации (неисправности) 9	Внеш.сигнал 9
78	Команда внешней сигнализации (неисправности) 10	Внеш.сигнал 10
79	Сигнал 1 от внешних источников, предназначенный для вывода на экран вспомогательной информации (без действия на выход «Сигнал»)	Информ.сигнал 1
80	Сигнал 2 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 2
81	Сигнал 3 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 3
82	Сигнал 4 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 4
83	Сигнал 5 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 5
84	Сигнал 6 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 6
85	Сигнал 7 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 7
86	Сигнал 8 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 8
87	Сигнал 9 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 9
88	Сигнал 10 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 10
89	Команда сброса (квитирования) терминала	Сброс
90	Команда выбора группы уставок А1	Группа уставок А1
91	Команда выбора группы уставок А2	Группа уставок А2
92	Оперативный вывод токовых защит (МТЗ ВН, МТЗ НН, ЗОФ ВН) из действия	Опер. Выв. ТЗ
93	Оперативный вывод МТЗ-1 ВН из действия	Опер. Выв. МТЗ-1 ВН
94	Оперативный вывод МТЗ-2 ВН из действия	Опер. Выв. МТЗ-2 ВН
95	Оперативный вывод МТЗ-3 ВН из действия	Опер. Выв. МТЗ-3 ВН
96	Оперативный вывод МТЗ-1 НН из действия	Опер. Выв. МТЗ-1 НН
97	Оперативный вывод МТЗ-2 НН из действия	Опер. Выв. МТЗ-2 НН
98	Оперативный вывод МТЗ-3 НН из действия	Опер. Выв. МТЗ-3 НН
99	Команда блокировки токовых защит (МТЗ ВН, МТЗ НН, ЗОФ ВН)	Блок.ТЗ
100	Оперативный вывод ЗОФ ВН из действия	Опер. Выв. ЗОФ ВН
101	Вход внешнего пуск по напряжению	Внеш. пуск U

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
102	Команда блокировки ускорения при включении (МТЗ ВН, МТЗ НН, ТЗНП ВН)	Блок.Ускор. Общ
103	Команда блокировки топеративного ускорения (МТЗ ВН, МТЗ НН, ТЗНП ВН)	Блок.ОУ защит
104	Оперативный вывод оперативного ускорения из действия	Опер. Выв. ОУ защит
105	Оперативный вывод ЛЗШ из действия	Опер. Выв. ЛЗШ
106	Оперативный вывод ЛЗТ из действия	Опер. Выв. ЛЗТ
107	Вход низкое давление	Низкое давл.1
108	Команда блокировки ДЗТ	Блок.ДЗТ
109	Оперативный вывод ДЗТ из действия	Опер. вывод ДЗТ
110	Команда блокировки ДЗТ-1	Блок.ДЗТ-1
111	Оперативный вывод ДЗТ-1 из действия	Опер. вывод ДЗТ-1
112	Команда блокировки ДЗТ-2	Блок.ДЗТ-2
113	Оперативный вывод ДЗТ-2 из действия	Опер. вывод ДЗТ-2
114	Оперативный вывод Перегрузки (1,2,3) из действия	Опер. вывод перегр.
115	Команда блокировки Перегрузки (1,2,3)	Блок.перегр. по I
116	Команда блокировки Перегрузки-1	Блок.перегр.1 по I
117	Команда блокировки Перегрузки-2	Блок.перегр.2 по I
118	Команда блокировки Перегрузки-3	Блок.перегр.3 по I
119	Вход ГЗ-1	ГЗ-1
120	Оперативный перевод ГЗ-1 на отключение	Опер.пер.ГЗ-1наОткл
121	Вход РКИ ГЗ-1	РКИ ГЗ-1
122	Вход ГЗ-2	ГЗ-2
123	Оперативный перевод ГЗ-2 на сигнал	Опер.пер.ГЗ-2наСигн
124	Вход РКИ ГЗ-2	РКИ ГЗ-2
125	Вход ГЗ РПН	ГЗ РПН
126	Оперативный перевод ГЗ РПН на сигнал	ОперПерГЗРПНнаСигн
127	Вход РКИ ГЗ РПН	РКИ ГЗ РПН
128	Вход пропадание питаний ГЗ	Пропад. пит. ГЗ
129	Оперативный перевод ГЗ на сигнал	Опер.пер.ГЗ на сигн
130	Вход срабатывание датчика срабатывания температуры для обдува	Сраб. ДТ
131	Вход возврат датчика срабатывания температуры для обдува	Возвр. ДТ
132	Команда блокировки обдува	Блок.Обдува
133	Оперативный вывод обдува из действия	Опер. вывод Обдува
134	Оперативный вывод системы охлаждения из действия	Отказ сист. охлажд.
135	Вход отключение от шкафа автоматики управления охлаждения трансформатора (ШАОТ)	Откл. от ШАОТ

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
136	Команда блокировки ЗПО	Блок.ЗПО
137	Оперативный вывод ЗПО из действия	Опер. вывод ЗПО
138	Вход срабатывание уровня масла РПН	Сраб. ур. масла РПН
139	Вход срабатывание датчика температуры РПН	Сраб. ДТ РПН
140	Команда вывода блокировки РПН	Вывод Блок.РПН
141	Оперативный вывод блокировки РПН из действия	Опер.вывод Блок.РПН
142	Вход ручной пуск пожаротушения	Ручной пуск ПТ
143	Команда блокировки автоматике пуска пожаротушения	Блок.АПП
144	Сигнал о введенном в работу выключателе ВН1	ВН1 в работе
145	Сигнал о введенном в работу выключателе ВН2	ВН2 в работе
146	Сигнал РПВ НН2 выключателя НН2	РПВ НН2
147	Команда внешней сигнализации (неисправности) 11	Внеш.сигнал 11
148	Команда внешней сигнализации (неисправности) 12	Внеш.сигнал 12
149	Команда внешней сигнализации (неисправности) 13	Внеш.сигнал 13
150	Команда внешней сигнализации (неисправности) 14	Внеш.сигнал 14
151	Команда внешней сигнализации (неисправности) 15	Внеш.сигнал 15
152	Сигнал 11 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 11
153	Сигнал 12 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 12
154	Сигнал 13 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 13
155	Сигнал 14 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 14
156	Сигнал 15 (аналогично Сигналу 1)	Информ.сигнал 15

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное)
Список виртуальных ключей с параметрами

№	Название	Назначение	Функция входов*	Возможные состояния (цвет**)	Точки контроля состояния вирт. ключа
1	МУ / ДУ	Выбор режима оперативного управления	Дистанц. управление (53)	МУ (Ж)	Местное управление (205)
				ДУ (Ж)	Дистанционное управление (206)
2	Гр. уставок	Выбор активной группы уставок	Группа уставок А1 (90) Группа уставок А2 (91)	Группа 1(Ж)	Группа уставок 1 (220)
				Группа 2(Ж)	Группа уставок 2 (221)
				Группа 3(Ж)	Группа уставок 3 (222)
				Группа 4(Ж)	Группа уставок 4 (223)
3	ДЗТ	Ввод/вывод ступеней ДЗТ-1(2)	Опер. вывод ДЗТ(109)	Работа (З)	ДЗТ Работа (244)
				Вывод (К)	ДЗТ Вывод (245)
4	ДЗТ-1	Ввод/вывод ступени ДЗТ-1	Опер.вывод ДЗТ-1 (111)	Работа (З)	ДЗТ-1 Работа (246)
				Вывод (К)	ДЗТ-1 Вывод (247)
5	ДЗТ-2	Ввод/вывод ступени ДЗТ-2	Опер.вывод ДЗТ-2 (113)	Работа (З)	ДЗТ-2 Работа (248)
				Вывод (К)	ДЗТ-2 Вывод (249)
6	МТЗ-1 ВН	Ввод/вывод ступени МТЗ-1 ВН	Опер.вывод МТЗ-1ВН (93)	Работа (З)	МТЗ-1 ВН Работа (104)
				Вывод (К)	МТЗ-1 ВН Вывод (105)
7	МТЗ-2 ВН	Ввод/вывод ступени МТЗ-2 ВН	Опер.вывод МТЗ-2ВН (94)	Работа (З)	МТЗ-2 ВН Работа (107)
				Вывод (К)	МТЗ-2 ВН Вывод (108)
8	МТЗ-3 ВН	Ввод/вывод ступени МТЗ-3 ВН	Опер.вывод МТЗ-3ВН (95)	Работа (З)	МТЗ-3 ВН Работа (110)
				Вывод (К)	МТЗ-3 ВН Вывод (111)
9	МТЗ ВН	Ввод/вывод всех ступеней МТЗ ВН	Опер.вывод МТЗ-ВН (16)	Работа (З)	МТЗ ВН Работа (101)
				Вывод (К)	МТЗ ВН Вывод (102)
10	МТЗ-1 НН	Ввод/вывод ступени МТЗ-1 НН	Опер.вывод МТЗ-1 НН (96)	Работа (З)	МТЗ-1 НН Работа (119)
				Вывод (К)	МТЗ-1 НН Вывод (120)
11	МТЗ-2 НН	Ввод/вывод ступени МТЗ-2 НН	Опер.вывод МТЗ-2 НН (97)	Работа (З)	МТЗ-2 НН Работа (122)
				Вывод (К)	МТЗ-2 НН Вывод (123)
12	МТЗ-3 НН	Ввод/вывод ступени МТЗ-3 НН	Опер.вывод МТЗ-3 НН (98)	Работа (З)	МТЗ-3 НН Работа (125)
				Вывод (К)	МТЗ-3 НН Вывод (126)
13	МТЗ НН	Ввод/вывод всех ступеней МТЗ НН	Опер.вывод МТЗ-НН (20)	Работа (З)	МТЗ НН Работа (119)
				Вывод (К)	МТЗ НН Вывод (120)
14	ЗОФ ВН	Ввод/вывод ЗОФ ВН	Опер.вывод ЗОФ ВН (100)	Работа (З)	ЗОФ ВН Работа (113)
				Вывод (К)	ЗОФ ВН Вывод (114)
15	Блок. РПН	Ввод/вывод блокировки РПН	Опер.вывод блок.РПН (141)	Работа (З)	Блок. РПН Работа (301)
				Вывод (К)	Блок. РПН Вывод (302)

16	Опер.Выв.ТЗ	Ввод/вывод всех ступеней МТЗ и ЗОФ ВН	Опер.вывод ТЗ (92)	Работа (3)	Опер.выв. ТЗ Работа (98)
				Вывод (К)	Опер.выв. ТЗ Вывод (99)
17	ТЗНП ВН	Ввод/вывод ступени ТЗНП ВН	Опер.ввод ТЗНП ВН (26)	Работа (3)	Опер.выв. ТЗНП ВН Работа (131)
				Вывод (К)	Опер.выв. ТЗНП ВН Вывод (132)
18	Опер.Ускор.	Ввод/вывод оперативного ускорения	Опер. Выв. ОУ защит (104)	Работа (3)	Опер. Ускор. Работа (134)
				Вывод (К)	Опер. Ускор. Вывод (135)
19	Опер.выв. ЛЗШ	Ввод/вывод ЛЗШ	Опер. Выв. ЛЗШ (105)	Работа (3)	Опер.выв. ЛЗШ Работа (137)
				Вывод (К)	Опер.выв. ЛЗШ Вывод (138)
20	Опер.выв. ЛЗТ	Ввод/вывод ЛЗТ	Опер. Выв. ЛЗТ (106)	Работа (3)	Опер.выв. ЛЗТ Работа (140)
				Вывод (К)	Опер.выв. ЛЗТ Вывод (141)
21	КН/КС ком.вкл	Ввод/вывод КН/КС при включении	Опер.ввод КС при вкл. (49)	Работа (3)	КС Введен (210)
				Вывод (К)	КС Выведен (211)
22	Ввод АПВ	Ввод/вывод АПВ	Опер. Ввод АПВ (50)	Работа (3)	АПВ Работа (212)
				Вывод (К)	АПВ Вывод (213)
23	Режим АПВ	Задание режима работы АПВ	Режим АПВ А1 (51)	Режим 1(Ж)	Режим АПВ 1 (214)
				Режим 2(Ж)	Режим АПВ 2 (215)
			Режим АПВ А2 (52)	Режим 3(Ж)	Режим АПВ 3 (216)
				Режим 4(Ж)	Режим АПВ 4 (217)
24	Опер.выв. ЗМН	Ввод/вывод ЗМН	Опер.вывод ЗМН (49)	Работа (3)	ЗМН Работа (218)
				Вывод (К)	ЗМН Вывод (219)
25	УРОВ	Ввод/вывод УРОВ	Опер.ввод УРОВ (48)	Работа (3)	УРОВ Работа (208)
				Вывод (К)	УРОВ Вывод (209)
26	Перегрузка	Ввод/Вывод перегрузки	Опер.вывод перегр. (114)	Работа (3)	Перегрузка Работа (274)
				Вывод (К)	Перегрузка Вывод (275)
27	ГЗ	Откл./Сигнал перевод ГЗ	Опер.пер.ГЗ на сигнал (129)	Откл (3)	ГЗ на отключение (288)
				Сигнал (К)	ГЗ на сигнал (289)
28	ГЗ-1	Откл./Сигнал перевод ГЗ-1	Опер.пер.ГЗ-1 на сигнал (120)	Откл (3)	ГЗ-1 на отключение (290)
				Сигнал (К)	ГЗ-1 на сигнал (291)
29	ГЗ-2	Откл./Сигнал перевод ГЗ-2	Опер.пер.ГЗ-2 на сигнал (123)	Откл (3)	ГЗ-2 на отключение (292)
				Сигнал (К)	ГЗ-2 на сигнал (293)
30	ГЗ РПН	Откл./Сигнал перевод ГЗ-РПН	Опер.пер.ГЗ-РПН на сигнал (126)	Откл (3)	ГЗ-2 на отключение (294)
				Сигнал (К)	ГЗ-2 на сигнал (295)
31	Обдув	Ввод/Вывод обдува	Опер.вывод Обдува (133)	Работа (3)	Обдув Работа (297)
				Вывод (К)	Обдув Вывод (298)
32	ЗПО	Ввод/Вывод ЗПО	Опер.вывод ЗПО (137)	Работа (3)	ЗПО Работа (299)
				Вывод (К)	ЗПО Вывод (300)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
1	Сбой питания	После включения	Зафиксировано пропадание оперативного питания, подаваемого на устройство
2	Обрыв ВН	$T_{30Ф\text{ВН}}$	Произошло срабатывание защиты от обрыва фаз (ЗОФ ВН), включенной с действием на сигнал
3	Неиспр.ТН ВН: $U_{л<}$	10 с	Неисправность ТН ВН: выявлено снижение хотя бы одного из междуфазных напряжений «стороны ВН» ниже порога уставки $U_{КОНТР}$
4	Неиспр.ТН ВН: $U_{2>}$	10 с	Неисправность ТН ВН: напряжение U_2 «стороны ВН» превышает порог срабатывания, заданный уставкой $U_{2\text{КОНТР}}$
5	Неиспр.ТН ВН: АвТН	–	Неисправность ТН ВН: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
6	Неиспр.ТН НН1: $U_{л<}$	10 с	Неисправность ТН НН1: выявлено снижение хотя бы одного из междуфазных напряжений «стороны НН» ниже порога уставки $U_{КОНТР}$
7	Неиспр.ТН НН1: $U_{2>}$	10 с	Неисправность ТН НН1: напряжение U_2 «стороны НН» превышает порог срабатывания, заданный уставкой $U_{2\text{КОНТР}}$
8	Неиспр.ТН НН1: АвТН	–	Неисправность ТН НН1: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
9	Неиспр.ТН НН2: $U_{л<}$	10 с	Неисправность ТН НН2: выявлено снижение хотя бы одного из междуфазных напряжений «стороны НН» ниже порога уставки $U_{КОНТР}$
10	Неиспр.ТН НН2: $U_{2>}$	10 с	Неисправность ТН НН2: напряжение U_2 «стороны НН» превышает порог срабатывания, заданный уставкой $U_{2\text{КОНТР}}$
11	Неиспр.ТН НН2: АвТН	–	Неисправность ТН НН2: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
12	Несоотв.В1/В2	$T_{В1/В2}$	При одновременном отсутствии сигналов на входах, запрограммируемых на функцию «ВН1 в работе» и «ВН2 в работе» выявляется несоответствие в цепи ВН при подключении присоединения стороны ВН через два выключателя
13	Несоотв.ЛВ/ОВ	$T_{ПЕРЕВ.}$	При одновременном отсутствии или наличии сигналов на входах, запрограммируемых на функцию «Контроль ЛВ» и «Контроль ОВ ВН» выявляется несоответствие в цепях перевода выключателя ВН на обходной выключатель
14	Небаланс ДЗТ	$T_{НЕБАЛАНСА}$	Дифференциальный ток превышает уставку «ДЗТ-3 – $I_{диф/Ибаз}$ »

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
15	ГЗТ сигнал	—	Срабатывание ГЗТ с действием на сигнал
16	ГЗ РПН сигнал	—	Срабатывание ГЗ РПН с действием на сигнал
17	Перегрузка	$T_{\text{ПЕРЕГРУЗКИ}}$	Хотя бы один из фазных токов «стороны ВН» («стороны НН») или расчетный ток $I_{\text{вн1+1 вн2}}$ – при заданной уставке «Общие — Контроль ВН2 — Вкл» превышает уставку « $I_{\text{вн}}/I_{\text{ном.}}$ » (« $I_{\text{нн}}/I_{\text{ном.}}$ ») в соответствующей группе уставок «Перегрузка 1(2,3)».
18	Пруж.не заведены	$T_{\text{ЗАВ.ПРУЖ.}}$	Появился сигнал на входе «Пружины не заведены»
19	Низкое давл.1	$T_{\text{СРАБ., С}}$	Появился сигнал на входе «Низкое давление 1»
20	Блокировка упр.	$T_{\text{СРАБ., С}}$	Появился сигнал на входе «Блокировка управления»
21	Блокировка вкл.	$T_{\text{СРАБ., С}}$	Появился сигнал на входе «Блокировка включения»
22	Неисправность ЭМУ1	20 с	Состояние входов РПО и РПВ 1 от электромагнитов включения и отключения сохраняются одинаковыми в течение времени более 20 с
23	Неисправность ЭМУ2	20 с	Состояние входов РПО и РПВ 2 от электромагнитов включения и отключения сохраняются одинаковыми в течение времени более 20 с
24	Затягивание откл.	10 с	В течение 10 с не снимается сигнал отключения выключателя
25	Задержка откл.	$T_{\text{МАХ.ОТКЛ}}$	В течение времени $T_{\text{МАХ.ОТКЛ}}$ нет отключения выключателя
26	Задержка вкл.	$T_{\text{МАХ.ВКЛ}}$	В течение времени $T_{\text{МАХ.ВКЛ}}$ нет отключения выключателя
27	Автомат ШП	20 мс	Отключен автомат шин питания выключателя
28	Блок.ком.вкл. с КС	$T_{\text{ОЖ.УСЛ.ВКЛ}}$	Блокировка командного включения с контролем синхронизма при превышении времени контроля параметров (времени ожидания)
29	Блок. АПВ с КС/КН	$T_{\text{ОЖ.УСЛ.ВКЛ}}$	Блокировка АПВ при превышении времени ожидания условий включения
30	Внешний сигнал N *	$T_{\text{СРАБ., С}}$	Появился сигнал на любом из логических входов с заданной функцией входа — «Внешний сигнал N» (для исполнений А5Т и А5У) появление GOOSE по таблице М.1. Так же срабатывают точки подключения «Сигнал» и «Импульсн.сигнал».
31	Информ. вход N *	$T_{\text{СРАБ., С}}$	Появился сигнал на любом из логических входов с заданной функцией входа — «Информ. вход N» (для исполнений А5Т и А5У) появление GOOSE по таблице М.1. При этом, не срабатывают точки подключения «Сигнал» и «Импульсн.сигнал».
32	Неисправность ВО N		Присутствует входной сигнал «Внеш. отключение N» при включенной уставке «Контроль по току» и отсутствии тока выше пускового
33	Нет синхр.времени	Два периода синхр. по вре-	Не приходит импульс синхронизации по времени (при синхронизации включенной уставкой)

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
		мени	
34	Сбой памяти	после включения	Зафиксирован сбой памяти срабатываний и осциллограмм
35	Плох.кач.вх.GOOSE	–	Получено входное GOOSE-сообщение со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable». Неисправность отображается, если заданы положения «Инф» или «Сигн» уставки «Общие – Сигн.кач.GOOSE» (только для исполнения А5Т и А5U)
36	Плох.кач.вх.SV	–	Входящий SV-поток имеет значение атрибута «quality» = «invalid» или «questionable». Неисправность отображается, если заданы положения «Инф» или «Сигн» уставки «Общие – Сигн.кач.SV» (только для исполнения К250 или К450))
37	Нет связи 1С.Eth 1	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 1 модуля 1С. Неисправность отображается на индикаторе, если заданы положения «Инф» или «Сигн» уставки «Общие – Неиспр.1С.Eth1» (только для исполнения А5Т и А5U)
38	Нет связи 1С.Eth 2	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 2 модуля 1С. Неисправность отображается на индикаторе, если заданы положения «Инф» или «Сигн» уставки «Общие – Неиспр.1С.Eth2» (только для исполнения А5Т и А5U)
39	Нет связи 1D.Eth1	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 1 модуля 1D. Неисправность отображается на индикаторе, если заданы положения «Инф» или «Сигн» уставки «Общие – Неиспр.1D.Eth1» (только для исполнения К250-21 или К450-41)
40	Нет связи 1D.Eth2	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 2 модуля 1D. Неисправность отображается на индикаторе, если заданы положения «Инф» или «Сигн» уставки «Общие – Неиспр.1D.Eth2» (только для исполнения К250-21 или К450-41)
41	Плох.кач.SV:поток1	Тсигн.кач,с	Значение атрибута «quality» SV-потока 1 стало «invalid» или «questionable». Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Сигн.кач.SV» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исп. К450-41 и К250-21)
42	Плох.кач.SV:поток2	Тсигн.кач,с	Значение атрибута «quality» SV-потока 2 стало «invalid» или «questionable». Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Сигн.кач.SV» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исп. К450-41 и К250-21)

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
43	Плох.кач.SV:поток3	Тсигн.кач,с	Значение атрибута «quality» SV-потока 3 стало «invalid» или «questionable». Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Сигн.кач.SV» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исп. K450-41 и K250-21)
44	Плох.кач.SV:поток4	Тсигн.кач,с	Значение атрибута «quality» SV-потока 4 стало «invalid» или «questionable». Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Сигн.кач.SV» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исп. K450-41 и K250-21)
45	Режим: заблокирован	—	Все логические узлы устройства находятся в режиме заблокирован (blocked) (только для исп. A5U и A5T)
46	Режим:тест	—	Все логические узлы устройства находятся в режиме тест (test) (только для исп. A5U и A5T)
47	Режим:тест-заблок.	—	Все логические узлы устройства находятся в режиме тест-заблокирован (test/blocked) (только для исп. A5U и A5T)
48	Режим:выключен	—	Все логические узлы устройства находятся в режиме выключен (off) (только для исп. A5U и A5T)
49	Принуд.перев.в ДУ	—	Получен сигнал принудительного перевода в дистанционное управление
50	Аварийное отключение	Сразу после отключения	Произошло любое не командное отключение выключателя, в том числе при срабатывании любой защиты, а также самопроизвольное отключение выключателя. Принятые сокращения причин отключения указаны в Приложении К

ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное)

Причины срабатывания устройства на включение

№	Название полное	Название сокращенное
1	Включение от АПВ-1	АПВ-1
2	Включение от АПВ-2	АПВ-2
3	Включение от ключа	Включение от ключа
4	Включение по ТУ	Включение по ТУ
5	Включение по ЛС	Включение по ЛС
6	Внешнее включение	Внеш. включение
9	Несанкционированное включение	Самопроизв.включ.

ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное)
Причины срабатывания устройства на отключение

	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
1	MT3-1 ВН	Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты «стороны ВН»
2	MT3-2 ВН	Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты «стороны ВН»
3	MT3-3 ВН	Срабатывание третьей ступени максимальной токовой защиты «стороны ВН»
4	ЗОФ ВН	Срабатывание защиты от обрыва фаз «стороны ВН»
5	MT3-1 НН	Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты «стороны НН»
6	MT3-2 НН	Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты «стороны НН»
7	MT3-3 НН	Срабатывание третьей ступени максимальной токовой защиты «стороны НН»
8	Откл.от внеш.УРОВ	Отключение при приеме сигнала срабатывания внешнего УРОВ
9	ТЗНП ВН	Срабатывание ступени ТЗНП ВН
10	Уск.МТЗ ВН при вкл	Срабатывание заданной ступени МТЗ ВН с ускорением при включении
11	Уск.МТЗ НН при вкл	Срабатывание заданной ступени МТЗ НН с ускорением при включении
12	Уск.ТЗНП при вкл	Срабатывание ТЗНП ВН с ускорением при включении
13	Опер.Уск. МТЗ ВН	Срабатывание заданной ступени МТЗ ВН с оперативным ускорением
14	Опер.Уск. МТЗ НН	Срабатывание заданной ступени МТЗ НН с оперативным ускорением
15	Опер.Уск. МТЗ ТЗНП	Срабатывание ТЗНП ВН с оперативным ускорением
16	ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ
17	ЛЗТ	Срабатывание ЛЗТ
18	MT3-1 НН на ВН	Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты «стороны НН1» на отключение выключателя стороны ВН
19	MT3-2 НН на ВН	Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты «стороны НН1» на отключение выключателя стороны ВН
20	MT3-3 НН на ВН	Срабатывание третьей ступени максимальной токовой защиты «стороны НН1» на отключение выключателя стороны ВН
21	Откл. по ТУ	Отключение по сигналу командного отключения «Отключение по ТУ»
22	Откл. от ключа	Отключение по сигналу командного отключения «Отключение от ключа»
23	Откл. по ЛС	Отключение по сигналу командного отключения «Отключение по ЛС»

	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
24	Ком. Откл.	Отключение по сигналу командного отключения без контроля МУ/ДУ
25	Контактор ЭМО 1	Срабатывание защиты ЭМО1 от длительного протекания тока
26	Контактор ЭМО 2	Срабатывание защиты ЭМО2 от длительного протекания тока
27	Контактор ЭМВ	Срабатывание защиты ЭМВ от длительного протекания тока
28	УРОВ ВН	Срабатывание схемы УРОВ выключателя ВН на отключение смежных выключателей
29	УРОВ ВН на себя	Срабатывание схемы УРОВ с воздействием на отключение «своего» выключателя ВН
30	ЗНФР	Ускоренное (без выдержки времени) срабатывание схемы УРОВ В1 при наличии сигналов низкого давления элегаза выключателя
31	ЗНФ	Срабатывание защиты от неполнофазного режима
32	Внешнее откл.1	Отключение по сигналу от дискретного входа с заданной функцией «Внеш. отключение 1»
33	Внешнее откл.2	Отключение по сигналу от дискретного входа с заданной функцией «Внеш. отключение 2»
34	Внешнее откл.3	Отключение по сигналу от дискретного входа с заданной функцией «Внеш. отключение 3»
35	Внешнее откл.4	Отключение по сигналу от дискретного входа с заданной функцией «Внеш. отключение 4»
36	Несанкц. Откл.	Самопроизвольное отключение выключателя
37	ЗМН	Срабатывание защиты минимального напряжения
38	ДЗТ-1 мгновен.	Срабатывание дифференциальной токовой отсечки по мгновенному значению
39	ДЗТ-1	Срабатывание дифференциальной токовой отсечки по действующему значению
40	ДЗТ-2	Срабатывание чувствительной ступени с торможением дифференциальной токовой защиты
41	Перегрузка 1	Срабатывание первой ступени защиты от перегрузки по току
42	Перегрузка 2	Срабатывание второй ступени защиты от перегрузки по току
43	Перегрузка 3	Срабатывание третьей ступени защиты от перегрузки по току
44	Газ.защита тр-ра	Срабатывание газовой защиты трансформатора на отключение выключателя
45	Газ.защита РПН	Срабатывание газовой защиты РПН
46	ЗПО	Срабатывание защиты от потери охлаждения

ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное)
Соответствие дискретных сигналов в режиме «Контроль»

1В.Х1:100000 000

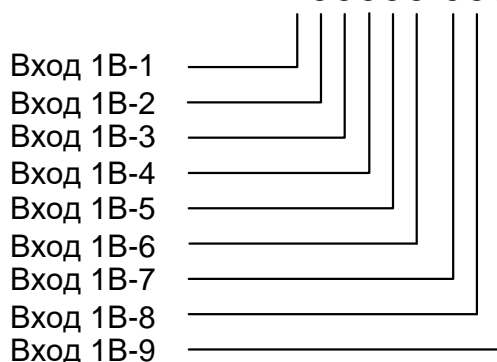


Рисунок Л.1 – Соответствие сигналов на оптронных входах
(для исполнений К404-41)

(наличию сигнала на входе соответствует «1», отсутствию – «0»)

1В.Х2:100000 000010

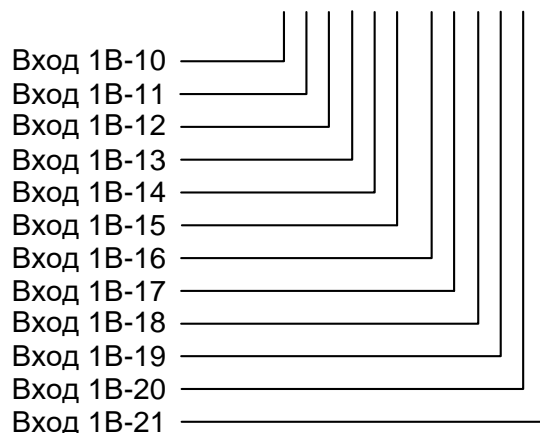


Рисунок Л.2 – Соответствие сигналов на оптронных входах
(для исполнений К404-41)

2В.Х1:100000 000

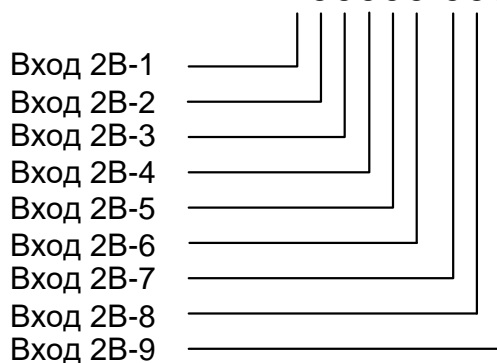


Рисунок Л.3 – Соответствие сигналов на оптронных входах
(для исполнений К404-41)

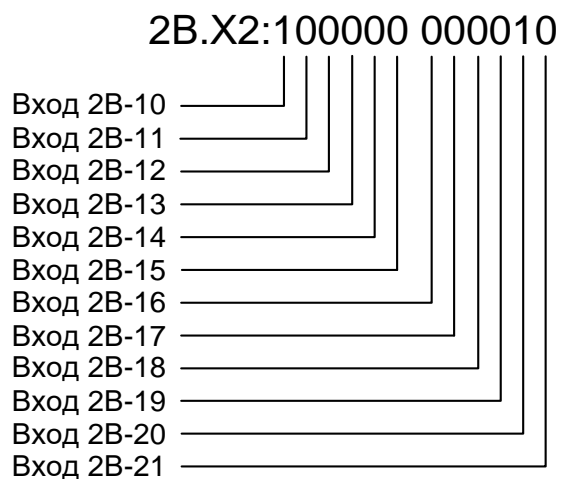


Рисунок Л. 4 – Соответствие сигналов на оптронных входах
 (для исполнений К404-41)

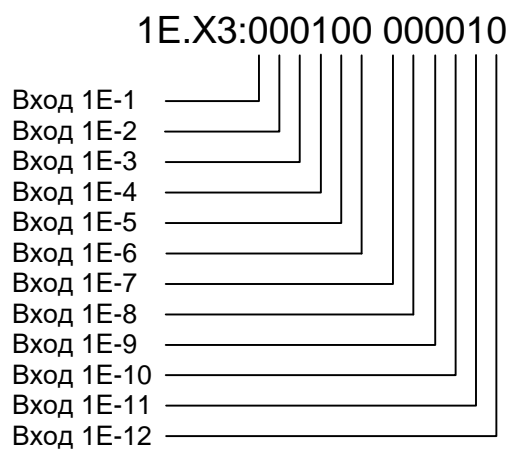


Рисунок Л.5 – Соответствие сигналов на оптронных входах

ПРИЛОЖЕНИЕ М (обязательное)
 Внутренние адреса по МЭК 61850 (intAddr)

Таблица М.1 – Соответствие внутренних адресов входов по МЭК 61850 (intAddr) и входов функционально-логической схемы (соответствующие GOOSE-сигналы объединяются на функционально-логической схеме с сигналом от дискретного входа по условию «ИЛИ»)

Внутренний адрес входа (intAddr) по МЭК 61850	Функция входа на функционально-логической схеме устройства (совпадает с соответствующим дискретным входом устройства)
goose01	РПО ВН1
goose02	
goose03	РПВ1 ВН1
goose04	
goose05	РПВ2 ВН1
goose06	
goose07	РПО ВН2
goose08	
goose09	РПВ ВН2
goose10	
goose11	РПО НН
goose12	
goose13	РПВ НН
goose14	
goose15	РПО СВ НН
goose16	
goose17	РПВ СВ НН
goose18	
goose19	Автомат ТН ВН
goose20	
goose21	Автомат ТН НН1
goose22	
goose23	Автомат ТН НН2
goose24	
goose25	Внешнее отключение 1
goose26	
goose27	Внешнее отключение 2
goose28	
goose29	Внешнее отключение 3
goose30	
goose31	Внешнее отключение 4
goose32	

Внутренний адрес входа (intAddr) по МЭК 61850	Функция входа на функционально-логической схеме устройства (совпадает с соответствующим дискретным входом устройства)
goose33	Пуск УРОВ от внешн. защит
goose34	
goose35	
goose36	
goose37	
goose38	Пуск УРОВ НН
goose39	
goose40	
goose41	
goose42	Пуск ЗНФ ВН2
goose43	
goose44	
goose45	
goose46	
goose47	Срабатывание УРОВ
goose48	
goose49	
goose50	
goose51	Блокировка АПВ
goose52	
goose53	
goose54	
goose55	
goose56	Автомат ШП
goose57	
goose58	Пруж. не заведены
goose59	
goose60	Блокир. управления
goose61	
goose62	Блокир. включения
goose63	
goose64	Пуск ЗНФ ВН1
goose65	
goose66	ДТ ЭМВ
goose67	
goose68	
goose69	

Внутренний адрес входа (intAddr) по МЭК 61850	Функция входа на функционально-логической схеме устройства (совпадает с соответствующим дискретным входом устройства)
goose70	ДТ ЭМО1
goose71	
goose72	ДТ ЭМО2
goose73	
goose74	Внешний сигнал 1
goose75	
goose76	Внешний сигнал 2
goose77	
goose78	Внешний сигнал 3
goose79	
goose80	Внешний сигнал 4
goose81	
goose82	Внешний сигнал 5
goose83	
goose84	Внешний сигнал 6
goose85	
goose86	Внешний сигнал 7
goose87	
goose88	Внешний сигнал 8
goose89	
goose90	Внешний сигнал 9
goose91	
goose92	Внешний сигнал 10
goose93	
goose94	Информ. вход 1
goose95	
goose96	Информ. вход 2
goose97	
goose98	Информ. вход 3
goose99	
goose100	Информ. вход 4
goose101	
goose103	Информ. вход 5
goose103	
goose104	Информ. вход 6
goose105	
goose106	Информ. вход 7

Внутренний адрес входа (intAddr) по МЭК 61850	Функция входа на функционально-логической схеме устройства (совпадает с соответствующим дискретным входом устройства)
goose107	
goose108	Информ. вход 8
goose109	
goose110	
goose111	Информ. вход 9
goose112	
goose113	Информ. вход 10
goose114	
goose115	Сброс
goose116	
goose117	Низкое давление 1
goose118	
goose119	Пропадание питания ГЗ
goose120	
goose121	Сбывание ДТ
goose122	
goose123	Возврат ДТ
goose124	
goose125	Отказ системы охлаждения
goose126	
goose127	Откл. от ШАОТ
goose128	
goose129	Срабатывание уровня масла РПН
goose130	
goose131	Срабатывание ДТ РПН
goose132	
goose133	Ручной пуск ПТ
goose134	
goose135	Включение от ключа
goose136	
goose137	ГЗТ-1
goose138	
goose139	ГЗТ-2
goose140	
goose141	ГЗ РПН
goose142	
goose143	
goose143	

Внутренний адрес входа (intAddr) по МЭК 61850	Функция входа на функционально-логической схеме устройства (совпадает с соответствующим дискретным входом устройства)
goose144	
goose145	РПВ ВН2
goose146	
goose147	Внешний сигнал 11
goose148	
goose149	Внешний сигнал 12
goose150	
goose151	Внешний сигнал 13
goose152	
goose153	Внешний сигнал 14
goose154	
goose155	Внешний сигнал 15
goose156	
goose157	Информационный сигнал 11
goose158	
goose159	Информационный сигнал 12
goose160	
goose161	Информационный сигнал 13
goose162	
goose163	Информационный сигнал 14
goose164	
goose165	Информационный сигнал 15
goose166	
goose167	Включение по ТУ
goose168	
goose169	Отключение по ТУ
goose170	
goose171	Команда включить
goose172	
goose173	Команда отключить
goose174	
goose175	Разрешение ДУ
goose176	
goose177	РКИ ГЗ-1
goose178	
goose179	РКИ ГЗ-2
goose180	

Внутренний адрес входа (intAddr) по МЭК 61850	Функция входа на функционально-логической схеме устройства (совпадает с соответствующим дискретным входом устройства)
goose181	РКИ ГЗ РПН
goose182	

Таблица М.2 – Внутренние номера каналов токов и напряжений для привязки к сигналам в SV-потоке

Порядковый номер канала в «Сириусе»	Контролируемый сигнал в SV-потоках
sv01	Ток фазы «А» стороны ВН1
sv02	Ток фазы «В» стороны ВН1
sv03	Ток фазы «С» стороны ВН1
sv05	Напряжение фазы «А» стороны ВН
sv06	Напряжение фазы «В» стороны ВН
sv07	Напряжение фазы «С» стороны ВН
sv09	Ток фазы «А» стороны ВН2
sv10	Ток фазы «В» стороны ВН2
sv11	Ток фазы «С» стороны ВН2
sv17	Ток фазы «А» стороны НН
sv18	Ток фазы «В» стороны НН
sv19	Ток фазы «С» стороны НН
sv21	Напряжение фазы «А» стороны НН1
sv22	Напряжение фазы «В» стороны НН1
sv23	Напряжение фазы «С» стороны НН1
sv13	Напряжение фазы «А» стороны НН2
sv14	Напряжение фазы «В» стороны НН2
sv15	Напряжение фазы «С» стороны НН2

ПРИЛОЖЕНИЕ П (обязательное)
Описание уставок устройства

Уставки	Описание
Вход 1В-1 – Вход 1В-21, Вход 2В-1 – Вход 2В-21, Вход 1Е-1 – Вход 1Е-12	
«Функция»	Задаёт функцию, выполняемую данным входом из списка в приложении ПРИЛОЖЕНИЕ Д.
«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
Реле 1D-1 – Реле 1D-21, Реле 1Е-1 – Реле 1Е-10	
«Точка»	Определяет точку подключения на функциональной логической схеме. Список точек подключения приведен в ПРИЛОЖЕНИЕ Г
«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).
Светодиод 1 – Светодиод 36	
«Точка»	Определяет точку подключения на функциональной логической схеме.
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание реле или светодиода после появления сигнала в указанном с помощью уставки «Точка» месте функциональной логической схемы.
«Фиксация»	Определяет режим работы светодиода – в следающем режиме или с фиксацией срабатывания (блинкер), до сброса сигналом «Сброс».
«Мигание»	Определяет режим работы светодиода – с миганием, либо с постоянным свечением при срабатывании.
«Цвет»	Определяет цвет свечения светодиода при срабатывании
Кнопки	
«Кнопка 1»	Задаёт виртуальный ключ, которым можно управлять с помощью кнопки №1 на лицевой панели устройства. Список виртуальных ключей приведен в приложении Е. Управление виртуальным ключом от кнопки управления возможно при отсутствии введенного дистанционного управления.
.....	Аналогично «Кнопка 1»
«Кнопка 13»	Аналогично «Кнопка 1»
МУ/ДУ	
«Режим»	Задаёт режим управления специальным виртуальным ключом «МУ/ДУ». При задании положения уставки «Смешанное» виртуальный ключ МУ/ДУ переходит в неактивное состояние, на обоих его выходах устанавливается логический ноль и оба режима управления становятся неактивными. Устрой-

Уставки	Описание
	ство перестает разделять различные способы управления и не блокирует ни один из них. В положении уставки «МУ/ДУ» виртуальный ключ МУ/ДУ переходит в активное состояние, на одном из его выходов устанавливается логическая единица и активируется один из режимов управления (либо МУ, либо ДУ, в зависимости от того, в каком положении был виртуальный ключ «МУ/ДУ» до ввода уставки)
«Перекл. МУ/ДУ»	Определяет способ управления виртуальным ключом «МУ/ДУ» от кнопки на лицевой панели терминала (значение уставки «Кнопка») или от дискретного входа с заданной функцией «Дистанц.управление» (значение уставки «Вход»)
«Перев. в ДУ по ЛС»	Определяет возможность перевода виртуального ключа «МУ/ДУ» в положение «ДУ» по линии связи
МУ вирт.ключами	
Список виртуальных ключей (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е)	Задаёт способ управления виртуальным ключом в режиме местного управления: от кнопки на внешней панели устройства (положение уставки «Кнопка») или от сигнала на дискретном входе с соответствующей заданной функцией (положение уставки «Вход»)
Имена сигналов внешнего отключения	
«Имя сигнала 1» - «Имя сигнала 4»	Определяет надпись, выводимую на индикаторе (или поле осциллограммы) при появлении сигнала на данном дискретном входе с заданной функцией «Внеш. отключение 1» – «Внеш. отключение 4». Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцшщьюыъэюяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 18 символов.
Имена внешних сигналов	
«Имя сигнала 1» - «Имя сигнала 15»	Определяет надпись, выводимую на индикаторе (или поле осциллограммы) при появлении сигнала на данном дискретном входе с заданной функцией «Внешний сигнал 1» – «Внешний сигнал 15». Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцшщьюыъэюяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 18 символов.
Имена информационных сигналов	
«Имя сигнала 1» - «Имя сигнала 15»	Определяет надпись, выводимую на индикаторе (или поле осциллограммы) при появлении сигнала на данном дискретном входе с заданной функцией «Информ. Вход 1» – «Информ. Вход 15». Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцшщьюыъэюяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 18 символов.

Уставки	Описание
Общие уставки	
« $U_{НОМ\ ВН}$, кВ»	Номинальное первичное линейное напряжение сети на «стороне ВН», в которой установлено устройство.
« $U_{НОМ\ НН1}$, кВ»	Номинальное первичное линейное напряжение сети на «стороне НН1», в которой установлено устройство.
« $U_{НОМ\ НН2}$, кВ»	Номинальное первичное линейное напряжение сети на «стороне НН2», в которой установлено устройство
« $I_{НОМ.ПЕР. ВН1}$, А»	Номинальное первичное значение тока трансформатора тока выключателя ВН1, к которому подключается устройство.
« $I_{НОМ.ПЕР. ВН2}$, А»	Номинальное первичное значение тока трансформатора тока выключателя ВН2, к которому подключается устройство.
« $I_{НОМ.ПЕР. НН}$, А»	Номинальное первичное значение тока трансформатора тока выключателя НН, к которому подключается устройство.
« $I_{ВТОР. ВН1}$, А»	Задаёт номинальный вторичный ток трансформаторов тока выключателя стороны ВН1. Уставка имеет два положения: «1» и «5»
« $I_{ВТОР. ВН2}$, А»	Задаёт номинальный вторичный ток трансформаторов тока выключателя стороны ВН2. Уставка имеет два положения: «1» и «5»
« $I_{ВТОР. НН}$, А»	Задаёт номинальный вторичный ток трансформаторов тока выключателя стороны НН. Уставка имеет два положения: «1» и «5»
« $T_{неиспр.ТН}$, с»	Выдержка времени на формирование сигнала неисправности от ТН ВН, НН1 и НН2.
«Контроль ВН2»	Задаёт необходимость контроля токов от трансформаторов тока выключателя В2. В случае подключения контролируемого присоединения через один выключатель устанавливается в положение «Нет»
«Сигн.кач.GOOSE»	Позволяет задать действие устройства при получении входного GOOSE-сообщения со значением атрибута «quality»=«invalid» или «questionable» (только для исполнения А5). Уставка имеет 3 позиции: «Откл» - отсутствие действия, «Инф» - вывод на индикатор сообщения «Плох.кач.вх.GOOSE», «Сигн» - вывод на индикатор сообщения «Плох.кач.вх.GOOSE» и действие в схему сигнализации на точки «Сигнал» и «Импульс.сигнал».
«Сигн.кач.SV»	Позволяет задать действие устройства при получении входного SV-потока со значением атрибута «quality»=«invalid» или «questionable» (только для исполнения К250-21 или К450-41). Уставка имеет 3 позиции: «Откл» - отсутствие действия, «Инф» - вывод на индикатор сообщения «Плох.кач.SV», «Сигн» - вывод на индикатор сообщения «Плох.кач.SV» и действие в схему сигнализации на точки «Сигнал» и «Импульс.сигнал».
« $T_{сигн.кач.}$, с»	Выдержка времени на формирование сигнала на точках «Сигнал» и «Импульс.сигнал» при получении входного GOOSE-сообщения со значением атрибута «quality»=«invalid» или «questionable» (только для исполнения А5) или входного SV-потока со значением атрибута «quality»=«invalid» или «questionable» (только для исполнения К250-21 или К450-41).
«Неиспр. 1С.Eth 1»	Позволяет задать действие устройства при обнаружении обрыва связи с се-

Уставки	Описание
«Неиспр. 1С.Eth 2»	тью по данному интерфейсу Ethernet (только для исполнения А5). Уставка имеет 3 позиции: «Откл» - отсутствие действия, «Инф» - вывод на индикатор сообщения «Нет связи 1С.Eth1(2)», «Сигн» - вывод на индикатор сообщения «Нет связи 1С.Eth1(2)» и действие в схему сигнализации на точки «Сигнал», «Импульс.сигнал» и «Внеш.неиспр.»
«Неиспр. 1D.Eth 1»	Позволяет задать действие устройства при обнаружении обрыва связи с сетью по данному интерфейсу Ethernet (только для исполнения К250-21 или К450-41). Уставка имеет 3 позиции: «Откл» - отсутствие действия, «Инф» - вывод на индикатор сообщения «Нет связи 1D.Eth1(2)», «Сигн» - вывод на индикатор сообщения «Нет связи 1D.Eth1(2)» и действие в схему сигнализации на точки «Сигнал», «Импульс.сигнал» и «Внеш.неиспр.»
«Неиспр. 1D.Eth 2»	
Параметры ТН ВН	
«Сигнализация»	Действие на индикацию и сигнализацию при неисправностях в цепях ТН, подключенного к входам стороны «ВН».
«Уконтр ВН, В»	Порог срабатывания, при снижении ниже которого всех контролируемых линейных напряжений срабатывает сигнализация наличия неисправностей в цепях ТН ВН. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«U2контр ВН, В»	Порог срабатывания по напряжению обратной последовательности, при превышении которого срабатывает сигнализация наличия неисправностей в цепях ТН ВН. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
Параметры ТН НН1	
«Сигнализация»	Действие на индикацию и сигнализацию при неисправностях в цепях ТН, подключенного к входам стороны «НН1».
«Уконтр НН1, В»	Порог срабатывания, при снижении ниже которого всех контролируемых линейных напряжений срабатывает сигнализация наличия неисправностей в цепях ТН НН1. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«U2контр НН1, В»	Порог срабатывания по напряжению обратной последовательности, при превышении которого срабатывает сигнализация наличия неисправностей в цепях ТН НН1. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«КНН1»	Корректирующий коэффициент значения модуля напряжения на «стороне НН1». Применяется для корректировки измеряемого вторичного напряжения и приведения его в соответствие с реальным первичным напряжением на «стороне ВН». Задается в относительных единицах.
«φвл, град»	Программный угол поворота вектора вторичного напряжения дополнительного ТН, цепи которого подводятся к аналоговому входу «УНН1».
Параметры ТН НН2	
«Сигнализация»	Действие на индикацию и сигнализацию при неисправностях в цепях ТН, подключенного к входам стороны «НН2».
«Уконтр НН2, В»	Порог срабатывания, при снижении ниже которого всех контролируемых линейных напряжений срабатывает сигнализация наличия неисправностей в цепях ТН НН2. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«U2контр НН2, В»	Порог срабатывания по напряжению обратной последовательности, при

Уставки	Описание
	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»	Задаёт время срабатывания ступени защиты в секундах.
« $I_{диф}/I_{баз}$ »	Задаёт 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 $2,5 \times I_{диф}/I_{баз}$. 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»	Задаёт время срабатывания ступени защиты в секундах.
« $I_{d1}/I_{баз}$ »	Задаёт первую точку перегиба характеристики срабатывания данной ступени (см. подробное описание в п.2.3.21). Уставка задается как отношение дифференциального тока к вторичному базисному току ВН.
«Кторм, %»	Задаёт коэффициент торможения второго участка характеристики срабатывания данной ступени (см. подробное описание в п.2.3.21).
« $I_{m2}/I_{баз}$ »	Задаёт вторую точку перегиба характеристики срабатывания данной ступени (см. подробное описание в п.2.3.21). Уставка задается как отношение тормозного тока к вторичному базисному току ВН.
«Блокир. при перевозб.»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении перевозбуждения трансформатора. В положении «Вкл» - вводится блокировка ступени
ДЗТ-3	
«Функция»	Позволяет ввести в действие функцию контроля небаланса в плечах дифференциальной защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Т, с»	Задаёт время задержки срабатывания сигнализации «Небаланс ДЗТ» в секундах.
« $I_{диф}/I_{баз}$ »	Задаёт пороговый дифференциальный ток срабатывания сигнализации. Уставка задается как отношение дифференциального тока к вторичному базисному току ВН.
ДЗТ Общие	
« $I_{баз. ВН1}, А$ »	Задаёт вторичный базисный ток «стороны ВН1» силового трансформатора, соответствующий вторичному номинальному нагрузочному току «стороны ВН1» силового трансформатора. Задание идет в амперах вторичного тока.

Уставки	Описание
« $I_{\text{БАЗ. ВН2, А}}$ »	Задаёт вторичный базисный ток «стороны ВН2» силового трансформатора, соответствующий вторичному номинальному нагрузочному току «стороны ВН2» силового трансформатора. Задание идет в амперах вторичного тока.
« $I_{\text{БАЗ. НН, А}}$ »	Задаёт вторичный базисный ток «стороны НН» силового трансформатора, соответствующий вторичному номинальному нагрузочному току «стороны НН» силового трансформатора. Задание идет в амперах вторичного тока.
«Группа ТТ ВН»	Задаёт группу, собираемую цифровым путем на «стороне ВН». Используется для компенсации фазового сдвига в трансформаторе (более подробно см. в п.1.2.3).
«Группа ТТ НН»	Задаёт группу, собираемую цифровым путем на «стороне НН». Используется для компенсации фазового сдвига в трансформаторе (более подробно см. в п.1.2.3).
« $I_{\text{дг2/Iдг1}}$ »	Задаёт пороговое значение отношения действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока, при котором срабатывает блокировка по второй гармоники.
« $I_{\text{дг5/Iдг1}}$ »	Задаёт пороговое значение отношения действующего значения пятой гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока, при котором срабатывает блокировка при перевозбуждении.
ГЗ	
«Функция ГЗТ-1»	Позволяет ввести или полностью вывести сигнальную ступень газовой защиты трансформатора. Задаётся выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Функция ГЗТ-2»	Позволяет ввести или полностью вывести отключающую ступень газовой защиты трансформатора. Задаётся выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Функция ГЗ РПН»	Позволяет ввести или полностью вывести ступень газовой защиты устройства РПН. Задаётся выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Трки, с»	Задаёт время задержки блокировки ступеней газовой защиты (в секундах) при выявлении снижения изоляции.
МТЗ-1 ВН, МТЗ-2 ВН, МТЗ-3 ВН	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Задаётся выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
« $I_{\text{ВНΣ/Iном.вн}}$ »	Задаёт пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН», который либо непосредственно измеряется (при заданной уставке «Общие – Контроль ВН2 – Откл»), либо рассчитывается внутри устройства (при заданной уставке «Общие – Контроль ВН2 – Вкл»).
«Т, с»	Задаёт время срабатывания ступени защиты в секундах.
«Направленность»	Задаёт направленный режим работы ступени (см. более подробно в 2.8.16)
«Внеш. пуск МТЗ»	Позволяет ввести в ступень защиты МТЗ ВН пуск по напряжению от внешнего дискретного сигнала (пуск по напряжению не от своих цепей напряжения). Контролируется сигнал на входе с функцией «Внешний пуск МТЗ».
«Внутр. пуск НН1»	Позволяет ввести в ступень защиты МТЗ ВН внутренний пуск по напряжению от «стороны НН1»: от цепей ТН на «стороне НН1», непосредственно подво-

Уставки	Описание
	димых 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 остается 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 остается 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>
«Блок. при БНТ»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» – вводится блокировка ступени.
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты.
«Режим опроб.»	Позволяет ввести в действие ступень МТЗ ВН в режиме опробования трансформатора напряжением, подаваемым при включении выключателя «стороны ВН».
МТЗ-1 НН, МТЗ-2 НН, МТЗ-3 НН	

Уставки	Описание
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«I _{нн1} /I _{ном.нн} »	Задаёт пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН» силового трансформатора, непосредственно подводящегося к устройству.
«Т _{нн1} , с»	Задаёт время срабатывания (в секундах) данной ступени с действием на выключатель «стороны НН» трансформатора.
«Действие на ВН»	Разрешает действие МТЗ НН на отключение выключателя «стороны ВН» трансформатора со своей выдержкой времени, задаваемой уставкой «Т _{вн} , с».
«Т _{вн} , с»	Задаёт время срабатывания (в секундах) данной ступени с действием на выключатель «стороны ВН» трансформатора.
«Внутр.пуск НН1»	Позволяет ввести в ступень защиты МТЗ НН 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 НН 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 НН 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 НН 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>
«Неиспр.ТН НН2»	<p>Задаёт действие ступени МТЗ НН с введенным внутренним пуском по напряжению от «стороны НН1» при возникновении неисправностей в цепях ТН НН2:</p> <p>«Откл» - возникновение неисправностей в цепях ТН «стороны НН» не вызывает изменения логики действия ступени МТЗ с внутренним пуском по напряжению от «стороны НН»;</p> <p>«Ступень» - при появлении неисправностей в цепях напряжения ступень МТЗ НН 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 НН переходит в режим без пуска по напряжению.</p>
«Блок. при БНТ»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» – вводится блокировка ступени.
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от

Уставки	Описание
	данной ступени защиты.
МТЗ Общие	
«Контр. СВ НН»	Определяет наличие или отсутствие контроля секционного выключателя на стороне СВ.
«Сборка МТЗ-ВН»	Определяет, будет ли производиться внутренняя цифровая сборка фазных токов (подведенных к устройству) в треугольник для реализации функции МТЗ ВН.
«U _{2НН1} , 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.»).
«U _{НН1} , 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.»).
«U _{2НН2} , 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.»).
«U _{НН2} , 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.»).
«φ _{МАКС. ЧУВСТВ.} °»	Угол максимальной чувствительности. Определяет направление сектора срабатывания направленных ступеней защиты. Угол отсчитывается от направления максимальной чувствительности до соответствующего напряжения с дискретностью 1 эл. градус. Подробнее см. п.2.8.16.
«φ _{СЕКТОРА} °»	Определяет ширину сектора срабатывания направленных ступеней МТЗ. Угол отсчитывается от направления максимальной чувствительности в обе стороны.
«ОНМ при ускор.»	Возможность выводить орган направления мощности на время действия ускорения.
«Неиспр. ТН»	При обнаружении неисправности ТН стороны ВН можно вывести из работы направленные ступени защит (задана уставка «Неиспр.ТН» = «Выв.защит») или перевести их в ненаправленный режим (задана уставка «Неиспр.ТН» = «Выв.напр.»).
«Блок. ОНМ»	Входной сигнал «Опер.вывод ОНМ» позволяет вывести из работы направленные ступени защит (задана уставка «Блок.ОНМ» = «Выв.защит») или перевести их в ненаправленный режим (задана уставка «Блок.ОНМ» = «Выв.напр.»).
ЗОФ ВН	
«Функция»	Позволяет задать режим работы защиты: «Откл» – вывод из действия; «по I ₂ /I ₁ » – ИО защиты реагирует на отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности; «по I ₂ » – ИО реагирует на ток обратной последовательности.
«Действие на»	Задаёт действие защиты: «Отключение» – действует на отключение выключателя;

Уставки	Описание
	«Сигнал» – действует на сигнал.
«I2/I1»	Величина отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока.
«I2/Iном»	Пороговый ток обратной последовательности для срабатывания ЗОФ. Задание идет в относительных единицах вторичного тока.
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты в секундах.
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты.
ТЗНП	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты.
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах.
«З10/Iном. ВН»	Пороговый утроенный ток срабатывания нулевой последовательности данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН».
«Блокир. при БНТ»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» - вводится блокировка ступени
«З10г2/З10г1»	Величина отношения действующего значение второй гармоники к действующему значению первой гармоники тока нулевой последовательности, при котором происходит блокирование заданных ступеней ТЗНП от БНТ.
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты.
Ускорение при включении	
«Тввода уск, с»	Время после включения выключателя, в течение которого заданные ступени действуют с ускорением (ускоренным временем срабатывания)
«Ускорение МТЗ ВН»	Определяется ступень МТЗ ВН, ускоряемую при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «МТЗ-1 ВН», «МТЗ-2 ВН», «МТЗ-3 ВН».
«Тускор. МТЗ ВН, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени МТЗ ВН.
«Наличие РПО ВН2»	Позволяет вести или вывести контроль наличия выключателя в «плече ВН2»
«Ускорение МТЗ НН»	Определяется ступень МТЗ НН, ускоряемую при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «МТЗ-1 НН», «МТЗ-2 НН», «МТЗ-3 НН».
«Тускор. МТЗ НН, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени МТЗ НН.
«Ускорение ТЗНП ВН»	Определяется ускорение при включении выключателя от ТЗНП ВН. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «Вкл».
«Тускор. ТЗНП ВН, с»	Выдержка времени на срабатывание ТЗНП ВН с ускорением.
Оперативное ускорение	
«ОУ МТЗ ВН»	Определяется ускоряемая оперативно ступень МТЗ ВН. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «МТЗ-1 ВН», «МТЗ-2 ВН», «МТЗ-3 ВН».

Уставки	Описание
«Тоу мтз вн, с»	Выдержка времени, с которой срабатывает ускоряемая ступень МТЗ ВН при наличии сигнала на дискретном входе “Оперативное ускорение”.
«ОУ МТЗ НН»	Определяется ускоряемая оперативно ступень МТЗ НН. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «МТЗ-1 НН», «МТЗ-2 НН», «МТЗ-3 НН».
«Тоу мтз нн, с»	Выдержка времени, с которой срабатывает ускоряемая ступень МТЗ НН при наличии сигнала на дискретном входе “Оперативное ускорение”.
«ОУ ТЗНП»	Определяется ускоряемая оперативно ТЗНП ВН. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «Вкл».
«Тоу тзмп, с»	Выдержка времени, с которой срабатывает ускоряемая ТЗНП ВН при наличии сигнала на дискретном входе “Оперативное ускорение”.
ЗМН	
«Функция»	Вводит в действие защиту минимального напряжения.
«Тзмп, с»	Выдержка времени срабатывание защиты в секундах.
«Узмп, В»	Задаёт порог напряжения, при снижении всех фазных напряжения ниже которого происходит пуск защиты. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
ЛЗШ	
«Функция»	Вводит в действие логическую защиту шин.
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание ЛЗШ.
«Тнеиспр. лзш, с»	Выдержка времени на неисправность ЛЗШ.
ЛЗТ	
«Функция»	Вводит в действие логическую защиту трансформатора..
«МТЗ НН для ЛЗТ»	Позволяет вводить или выводить из действия контроль срабатывания МТЗ на «стороне НН».
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание ЛЗТ.
УРОВ	
«Функция»	Определяет, будет ли запускаться функция УРОВ при отказе своего выключателя.
«Тподхв.отРТ, с»	Задаёт время подхвата сигнала пуска УРОВ при кратковременном пропадании сигнала
«Туров, с»	Выдержка времени, по истечении которой производится выдача сигнала УРОВ. Отсчет ведется от момента выработки сигнала на аварийное отключение.
«Iуров/Iном»	Определяет пороговую величину срабатывания токового органа УРОВ. Пуск УРОВ разрешается, если хотя бы один из фазных токов превышает заданную уставку. Задание идет в относительных единицах вторичного тока.
«Контроль РПВ»	Контроль сигнала РПВ при пуске УРОВ. Имеет два положения: «Вкл» и «Откл».
«Действ. на себя»	Дает возможность повторно подействовать на отключение “своего” выключателя при срабатывании схемы УРОВ (действие УРОВ на “себя”).
«Контроль по I»	Вводит контроль по току при повторном действии на отключение “своего”

Уставки	Описание
	выключателя. В положении «Вкл» – повторный сигнал на отключение “своего” выключателя формируется с учетом срабатывания токового органа УРОВ.
Обдув	
«Сист. охлад.»	Определяет тип системы охлаждения силового трансформатора. Задается выбором из двух вариантов: «Д» или «ДЦ НДЦ».
«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 Обдув-1»	Позволяет ввести в действие первую ступень обдува.
«IвнΣ-1/Ином.вн»	Задаёт пороговое значение тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН1» и «стороны ВН2» при заданной уставке «Общие – Контроль ВН2 – Вкл»), 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.
«Iнн-1/Ином.нн»	Задаёт пороговое значение тока «стороны НН», 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 НН» силового трансформатора.
«ТобдувД, с»	Задаёт время срабатывания ступени обдува для заданной системы охлаждения типа «Д» в секундах.
«Тобдув1, с»	Задаёт время срабатывания первой ступени обдува для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» в секундах.
«Функция Обдув-2»	Позволяет ввести вторую ступень обдува.
«IвнΣ-2/Ином.вн»	Задаёт пороговое значение тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН1» и «стороны ВН2» при заданной уставке «Общие – Контроль ВН2 – Вкл»), при превышении которого через время «Тобдува2, 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.
«Iнн-2/Ином.нн»	Задаёт пороговое значение тока «стороны НН», при превышении которого через время «Тобдува2, с» для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» происходит срабатывание первой ступени обдува. В случае задания

Уставки	Описание
	системы типа «Д» срабатывание ступени обдува происходит через время «ТобдуваД, с». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН» силового трансформатора.
«Тобдув2, с»	Для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» задает время срабатывания второй ступени обдува в секундах.
«Функция Обдув-3»	Позволяет ввести в действие третью ступень обдува.
«IвнΣ-3/Ином.вн2	Задаёт пороговое значение тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН1» и «стороны ВН2» при заданной уставке «Общие – Контроль ВН2 – Вкл»), при превышении которого через время «Тобдува3, 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.
«Iнн-3/Ином.нн»	Задаёт пороговое значение тока «стороны НН», при превышении которого через время «Тобдува3, 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 НН» силового трансформатора.
«Тобдув3, с»	Для заданной системы охлаждения типа «ДЦ НДЦ» задает время срабатывания третьей ступени обдува в секундах.
ЗПО	
«Функция ЗПО-1»	Позволяет ввести в действие первую ступень ЗПО. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Тзпо1, мин»	Задаёт время срабатывания первой ступени ЗПО в минутах.
«Функция ЗПО-2»	Позволяет ввести в действие вторую ступень ЗПО. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Тзпо2, мин»	Задаёт время срабатывания второй ступени ЗПО в минутах.
«Функция ЗПО-3»	Позволяет ввести в действие третью ступень ЗПО. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Тзпо3, мин»	Задаёт время срабатывания третьей ступени ЗПО в минутах.
«Контр. Тмасла»	Вводит контроль срабатывания датчиков температуры верхних слоев масла трансформатора при срабатывании первой и второй ступени ЗПО
«Действ.на откл.»	Задаёт действие защиты на отключение силового трансформатора со всех сторон
Блок. РПН	
«Сигнализация»	Действие на индикацию и сигнализацию при срабатывании блокировки РПН. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«Блок. по I»	Позволяет ввести в действие функцию контроля фазных токов для осуществления блокировки РПН. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».

Уставки	Описание
«I _{ВН} /I _{ном.ВН} »	Задаёт пороговое значение тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН» и «стороны СН» при заданной уставке «Общие – Контр. I _{ВН} – I _{ВН} +I _{СН} »), при превышении которого через 10 секунд формируется сигнал блокировки РПН (при заданной уставке «Блокировка РПН – Блок. по I – Вкл»). Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «сторон ВН и СН») силового трансформатора.
«I _{НН} /I _{ном.НН} »	Задаёт пороговое значение тока «стороны СН», при превышении которого через 10 секунд формируется сигнал блокировки РПН (при заданной уставке «Блокировка РПН – Блок. по I – Вкл»). Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны СН» силового трансформатора.
«Блок. по U»	Задаёт пороговое значение тока «стороны НН1», при превышении которого через 10 секунд формируется сигнал блокировки РПН (при заданной уставке «Блокировка РПН – Блок. по I – Вкл»). Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН1» силового трансформатора.
«U _{НН1} , В»	Задаёт пороговое значение тока «стороны НН2», при превышении которого через 10 секунд формируется сигнал блокировки РПН (при заданной уставке «Блокировка РПН – Блок. по I – Вкл»). Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН2» силового трансформатора.
«U _{2НН1} , В»	Позволяет ввести в действие функцию контроля междуфазных напряжений и напряжений обратной последовательности для осуществления блокировки РПН. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл».
«U _{НН2} , В»	Задаёт пороговое значение напряжения обратной последовательности «стороны НН1», при превышении которого через 10 секунд формируется сигнал блокировки РПН (при заданной уставке «Блокировка РПН – Блок. по U – Вкл» и отсутствии сигнала БНН НН1).
«U _{2НН2} , В»	Задаёт пороговое значение линейного напряжения «стороны НН2», ИО которого формирует сигнал блокировки РПН при снижении хотя бы одного линейного напряжения «стороны НН2» более 10 секунд (при заданной уставке «Блокировка РПН – Блок. по U – Вкл» и отсутствии сигнала БНН НН2).
«Блок. по парам. Масла»	Задаёт пороговое значение напряжения обратной последовательности «стороны НН2», при превышении которого через 10 секунд формируется сигнал блокировки РПН (при заданной уставке «Блокировка РПН – Блок. по U – Вкл» и отсутствии сигнала БНН НН2).
Перегрузка 1, Перегрузка 2 и Перегрузка 3	
«Функция»	Позволяет задать режим работы защиты: «Вкл» – постоянное действие; «Откл» – вывод из действия.
«I ₁ /I _{ном} »	Задаёт порог срабатывания по току прямой последовательности данной защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству.
«Т,с»	Выдержка времени срабатывание защиты в секундах.
«Действ.на откл»	Задаёт действие защиты на отключение выключателя ВН1.
Пуск ПТ	

Уставки	Описание
«Функция»	Вводит в действие функцию пожаротушения.
«Пуск по I»	Определяет возможность реализации пуска пожаротушения с пуском по току (контролируется состояние РТ УРОВ).
«Пуск по U»	Определяет возможность реализации пуска пожаротушения с пуском по напряжению.
«U _{нн1} , В»	Задаёт порог напряжения от ТН НН1, при снижении всех линейных напряжений ниже которого происходит пуск защиты. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«U _{нн2} , В»	Задаёт порог напряжения от ТН НН2, при снижении всех линейных напряжений ниже которого происходит пуск защиты. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«Неиспр.ТН НН1»	Задаёт возможность блокировать пуск пожаротушения при выявлении неисправности в цепях ТН НН1 и при использовании пуска по напряжению.
«Неиспр.ТН НН2»	Задаёт возможность блокировать пуск пожаротушения при выявлении неисправности в цепях ТН НН2 и при использовании пуска по напряжению.
ЗНФР	
«Тзнфр, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты от неполнофазного режима.
«3I _{0знфр} /I _{ном} »	Пороговый утроенный ток срабатывания нулевой последовательности пускового органа ЗНФР. Задание идет в относительных единицах вторичного тока.
«Пуск УРОВ»	Определяет возможность пуска УРОВ при срабатывании ЗНФР
АУВ	
«Функция»	Вводит функцию управления выключателем в работу и позволяет контролировать состояние цепей управления и формировать команды на включение выключателя. При выведенной функции осуществляется прием только сигналов отключения выключателя
«I _{откл.ном} , кА»	Номинальный первичный ток отключения выключателя
«Т _{вкл} , с»	Определяет время включения выключателя в секундах. Задаёт дополнительную задержку перед съёмом сигнала на включение выключателя после прихода сигнала «Вход РПВ 1» и «Вход РПВ 2». Удлинение сигнала включения позволяет более надёжно управлять выключателем.
«Т _{макс.вкл} , с»	Определяет предельное время, в течение которого «держится» команда на включение. По истечении этого времени выдается сигнал неисправности, а в случае задания уставок «Огран. вкл. – Вкл.», будет еще сниматься и соответствующий управляющий сигнал. Включение уставок на ограничение длительности управляющих сигналов (на постоянном оперативном токе) разрешается ТОЛЬКО при применении в схеме дополнительных ВНЕШНИХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЛЕ, способных разрывать ток соленоидов включения выключателя.

Уставки	Описание
«Тмакс.откл,с»	Определяет предельное время, в течение которого «держится» команда на отключение. По истечении этого времени выдается сигнал неисправности, а в случае задания уставок «Огран. откл. – Вкл.», будет еще сниматься и соответствующий управляющий сигнал. Включение уставок на ограничение длительности управляющих сигналов (на постоянном оперативном токе) разрешается ТОЛЬКО при применении в схеме дополнительных ВНЕШНИХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЛЕ, способных разрывать ток соленоидов отключения выключателя.
«Тзав.пр., с»	Определяет время задержки срабатывания сигнализации по дискретному входу с заданной функцией «Пруж.не завед.». Обычно равно максимальному времени завода пружин пружинного привода выключателя с некоторым запасом.
«Огран. вкл.»	См. описание уставки «Тмакс.вкл,с».
«Огран. откл.»	См. описание уставки «Тмакс.откл,с».
«ЭМО2»	Задаёт наличие второго электромагнита отключения. В положении «Вкл» данная уставка позволяет использовать сигналы от входов «Вход РПВ 2» и «ДТ ЭМО 2».
«Функц. ЗЭМВ»	Функция защиты ЭМВ от длительного протекания тока.
«Тэмв, с»	Выдержка времени срабатывание защиты ЭМВ от длительного протекания тока.
«Функц. ЗЭМО»	Вводит в действие защиту ЭМО от длительного протекания тока.
«Тэмо1, с»	Выдержка времени срабатывание защиты ЭМО 1 от длительного протекания тока.
«Тэмо2, с»	Выдержка времени срабатывание защиты ЭМО 2 от длительного протекания тока. Уставка вводится в действие при использовании второго электромагнита отключения и заданной уставке «ЭМО2 – Вкл».
«УРОВ при НД2»	Срабатывание УРОВ с ускорением при выявлении снижения давления и наличии сигнала отключения
«Квит. по ТУ»	Необходимость квитирования выключателя по ТУ или ЛС.
«РежВкл.СКС»	<p>Задаёт режим контроля напряжения на линии и шинах при осуществлении командного включения с контролем напряжения/синхронизма. Уставка имеет следующие положение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «КНН/КС» – командное включение с контролем наличия напряжения на линии и шинах или контролем синхронизма. Вид контроля задается уставкой «Контроль синхр. – Вид контроля»; – «КННвн+ОНнн» – командное включение с контролем наличия напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах; – «КННнн+ОНвн» – командное включение с контролем наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии; – «Совм.реж» – командное включение с контролем наличия напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах или с контролем наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии.
АПВ	
«Функция»	Позволяет вывести из действия функцию АПВ, либо ввести ее, указав крат-

Уставки	Описание
	ность АПВ. Задается выбором из трех вариантов: «Откл», «1 крат», «2 крат».
«Тавв1, с»	Определяет задержку по времени первого цикла АПВ.
«Тавв2, с»	Определяет задержку по времени второго цикла АПВ.
«Умакс.ВН,В»	Задаёт порог срабатывания ИО максимального фазного напряжения шин.
«Умин.ВН,В»	Задаёт порог срабатывания ИО минимального фазного напряжения шин.
«Умакс.НН1,В»	Задаёт порог срабатывания ИО максимального напряжения линии.
«Умин.НН1,В»	Задаёт порог срабатывания ИО минимального напряжения линии.
«U2НН1, В»	Задаёт порог срабатывания ИО минимального напряжения обратной последовательности шин.
«Доп. контр.»	Задаёт возможность введения дополнительного контроля помимо основного для любого из возможных режимов АПВ. Условия основного и дополнительного контролей объединяются по «ИЛИ», то есть включение выключателя происходит при выполнении хотя бы одного.
«Тгот, с»	Задается время готовности АПВ перед следующими циклами АПВ.
«Фикс. блок. АПВ»	Определяет режим работы дискретного входа с заданной функцией «Блокировка АПВ». При отключенной фиксации блокировка от этого входа работает в «следящем» режиме, при включенной блокировке даже кратковременное появление сигнала на этом входе заблокирует АПВ при следующем отключении линии.
«Блок. по врем.»	Вводит возможность ограничения времени контроля необходимых параметров (напряжения на линии или шинах; синхронизм) при АПВ или командном включении выключателя
«Тож. усл. вкл, с»	Время контроля параметров для заданного режима включения. Если в течение этого времени, при заданной уставке «Блок. по врем. – Вкл » включение не произойдет, то АПВ окончательно блокируется (блокировка используется как для АПВ так и для командного включения).
«При несан.откл»	Разрешение или блокировка АПВ при несанкционированном отключении выключателя.
«Запрет АПВ смеж»	Определяет формирование сигнала запрет АПВ смежного выключателя при неуспешном АПВ ведущего
Контроль синхр.	
«Вид контр.»	Задается режим работы блока контроля синхронизма. Уставка имеет следующие положения: <ul style="list-style-type: none"> – «КНН» – включение выключателя с контролем наличия напряжения на линии и шинах; – «УС» – включение выключателя с улавливание синхронизма; – «ОС» – включение выключателя с ожидание синхронизма; – «УС+ОС» – включение выключателя при совместном использовании улавливания и ожидания синхронизма.
«ΔU/Уном»	Задаёт порог срабатывания для ИО минимальной разности модулей векторов напряжений на линии и шинах. Уставка выставляется в относительных единицах.

Уставки	Описание
« $\Delta\varphi_{\text{макс. доп. град}}$ »	Задаёт максимально допустимую ошибку включения выключателя.
« $T_{\text{оп, с}}$ »	Задаёт время опережения или время включения выключателя.
« $\Delta\varphi(\text{АПВ ОС}), \text{гр}$ »	Задаёт порог срабатывания для ИО минимальной разности углов между векторами напряжений на линии и шинах.
« $\Delta f(\text{АПВ ОС}), \text{Гц}$ »	Задаёт порог срабатывания для ИО минимальной разности частот напряжений на линии и шинах.
Несоотв. В1/В2	
«Функция ЛВ/ОВ»	Вводит в работу функцию контроля перевода оперативных цепей на обходной выключатель.
« $T_{\text{перев, с}}$ »	Задаёт выдержку времени срабатывание сигнализации при фиксации несоответствия в цепях линейного и обходного выключателя.
«Функция В1/В2»	Вводит в работу функцию контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя.
« $T_{\text{в1/в2, с}}$ »	Задаёт выдержку времени срабатывание сигнализации при фиксации несоответствия положения коммутационных аппаратов в цепях вторичной коммутации выключателей В1 и В2.
Перегрузка 1, Перешрузка 2 и Перегрузка 3	
«Функция»	Позволяет задать режим работы защиты: «Вкл» – постоянное действие; «Откл» – вывод из действия.
« $I_{\text{вн/Ином.вн}}$ »	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 ВН1» и «стороны ВН2»).
« $I_{\text{нн/Ином.нн}}$ »	Задаёт пороговое значение тока, при превышении которого срабатывает сигнализация перегрузки «стороны НН». Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН» силового трансформатора.
« $T, \text{с}$ »	Выдержка времени срабатывание защиты в секундах.
« Действ. на откл »	Задаёт действие защиты на отключение выключателя ВН1.
Общие ВО	
« $\text{Контр. по } I \text{ ВО1}$ »	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки « $I_{\text{уров/Ином}}$ ») дискретного входа с функцией « $\text{Внеш. отключение 1}$ ».
« $I_{\text{вн/Ином.вн}}$ »	Задаёт пороговое значение тока, при котором срабатывает ВО с контролем по току стороны ВН. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны ВН» (или геометрической суммы токов «стороны ВН1» и «стороны ВН2»).
« $I_{\text{нн/Ином.нн}}$ »	Задаёт пороговое значение тока, при котором срабатывает ВО с контролем по току стороны НН. Задание идет в относительных единицах вторичного тока «стороны НН».
Внеш. отключение 1, 2, 3 и 4	
« $\text{Контр. по } I \text{ вн}$ »	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки « $I_{\text{вн/Ином.вн}}$ ») дискретного входа с функцией « $\text{Внеш. отключение 1}$ ».

Уставки	Описание
«Контр.по I нн»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iнн/Iном.нн») дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1».
«Пуск УРОВ ВО1»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по сигналу от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1».
«Запрет АПВ ВО1»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1».

ПРИЛОЖЕНИЕ Р (обязательное)
Точки контролируемые регистратором событий

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
1	Вход 1В-1	44	Вход 1Е-2		ускор.
2	Вход 1В-2	45	Вход 1Е-3	86	Срабатывание ТЗНП ВН с ускор.
3	Вход 1В-3	46	Вход 1Е-4	87	Срабатывание ТЗНП ВН
4	Вход 1В-4	47	Вход 1Е-5	88	Срабатывание МТЗ-1 ВН
5	Вход 1В-5	48	Вход 1Е-6	89	Срабатывание МТЗ-2 ВН
6	Вход 1В-6	49	Вход 1Е-7	90	Срабатывание МТЗ-3 ВН
7	Вход 1В-7	50	Вход 1Е-8	91	Срабатывание МТЗ-1 НН
8	Вход 1В-8	51	Вход 1Е-9	92	Срабатывание МТЗ-2 НН
9	Вход 1В-9	52	Вход 1Е-10	93	Срабатывание МТЗ-3 НН
10	Вход 1В-10	53	Вход 1Е-11	94	Срабатывание ТЗ ВН
11	Вход 1В-11	54	Вход 1Е-12	95	Срабатывание ЗОФ ВН
12	Вход 1В-12	55	ЗОФ ВН ИО I2	96	Срабатывание МТЗ ВН
13	Вход 1В-13	56	ЗОФ ВН ИО I2/I1	97	Срабатывание МТЗ НН
14	Вход 1В-14	57	РТ МТЗ-1 НН фаза А	98	Неисправность ЛВС
15	Вход 1В-15	58	РТ МТЗ-1 НН фаза В	99	Срабатывание ЛЗШ
16	Вход 1В-16	59	РТ МТЗ-1 НН фаза С	100	Срабатывание ЛЗТ
17	Вход 1В-17	60	РТ МТЗ-2 НН фаза А	101	Опер.вывод МТЗ ВН (Работа)
18	Вход 1В-18	61	РТ МТЗ-2 НН фаза В	102	Опер.вывод МТЗ ВН (Вывод)
19	Вход 1В-19	62	РТ МТЗ-2 НН фаза С	103	Блок. МТЗ ВН
20	Вход 1В-20	63	РТ МТЗ-3 НН фаза А	104	Опер.вывод МТЗ-1 ВН (Раба)
21	Вход 1В-21	64	РТ МТЗ-3 НН фаза В	105	Опер.вывод МЗ-1 ВН (Вывод)
22	Вход 2В-1	65	РТ МТЗ-3 НН фаза С	106	Блок. МТЗ-1 ВН
23	Вход 2В-2	66	РТ МТЗ-1 ВН фаза А	107	Опер.вывод МТЗ-2 ВН (Работа)
24	Вход 2В-3	67	РТ МТЗ-1 ВН фаза В	108	Опер.вывод МТЗ-2 ВН (Вывод)
25	Вход 2В-4	68	РТ МТЗ-1 ВН фаза С	109	Блок. МТЗ-2 ВН
26	Вход 2В-5	69	РТ МТЗ-2 ВН фаза А	110	Опер.вывод МТЗ-3 ВН (Работа)
27	Вход 2В-6	70	РТ МТЗ-2 ВН фаза В	111	Опер.вывод МТЗ-3 ВН (Вывод)
28	Вход 2В-7	71	РТ МТЗ-2 ВН фаза С	112	Блок. МТЗ-3 ВН
29	Вход 2В-8	72	РТ МТЗ-3 ВН фаза А	113	Опер.вывод ЗОФ ВН (Работа)
30	Вход 2В-9	73	РТ МТЗ-3 ВН фаза В	114	Опер.вывод ЗОФ ВН (Вывод)
31	Вход 2В-10	74	РТ МТЗ-3 ВН фаза С	115	Блок. ЗОФ ВН
32	Вход 2В-11	75	РТ ТЗНП ВН ЗЮ	116	Опер.вывод МТЗ НН (Работа)
33	Вход 2В-12	76	Пуск МТЗ-1 ВН	117	Опер.вывод МТЗ НН
34	Вход 2В-13	77	Пуск МТЗ-2 ВН		
35	Вход 2В-14	78	Пуск МТЗ-3 ВН		
36	Вход 2В-15	79	Пуск ЗОФ ВН		
37	Вход 2В-16	80	Пуск МТЗ-1 НН		
38	Вход 2В-17	81	Пуск МТЗ-2 НН		
39	Вход 2В-18	82	Пуск МТЗ-3 НН		
40	Вход 2В-19	83	Пуск ТЗНП ВН		
41	Вход 2В-20	84	Срабатывание МТЗ ВН с ускор.		
42	Вход 2В-21	85	Срабатывание МТЗ НН с		
43	Вход 1Е-1				

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
	(Вывод)	152	РТ УРОВ ВН	196	Запрет АПВ общий
118	Блок. МТЗ НН	153	Пуск УРОВ ВН	197	РПВ1 ВН1
119	Опер.вывод МТЗ-1 НН (Работа)	154	Сраб. УРОВ ВН	198	РПВ2 ВН1
120	Опер.вывод МТЗ-1 НН (Вывод)	155	Сраб. УРОВ н а себя	199	РПВ сум. ВН1
121	Блок. МТЗ-1 НН	156	Блокировка УРОВ ВН	200	Резерв
122	Опер.вывод МТЗ-2 НН (Работа)	157	Сраб. ЗНФР	201	Нет связи по порту Ethernet 1С
123	Опер.вывод МТЗ-2 НН (Вывод)	158	Сраб. ЗНФ	202	Нет связи по порту Ethernet 2С
124	Блок. МТЗ-2 НН	159	Пуск УРОВ от ЗНФР	509	Нет связи по порту Ethernet 1D
125	Опер.вывод МТЗ-3 НН (Работа)	160	Неисправность ЭМУ1	510	Нет связи по порту Ethernet 2D
126	Опер.вывод МТЗ-3 НН (Вывод)	161	Неисправность ЭМУ2	203	Плохое качество GOOSE
127	Блок. МТЗ-3 НН	162	Несоответствие ЛВ/ОВ	204	Нет синхронизации времени
128	Опер.вывод ТЗНП ВН (Работа)	163	Отключение ВН	205	Местное управление (МУ)
129	Опер.вывод ТЗНП ВН (Вывод)	164	Отключение НН	206	Дистанционное управление (ДУ)
130	Блок. ТЗНП ВН	165	Неисправность ВО	207	Срабатывание ЗМН
131	Опер. выв. ОУ защит (МТЗ, ТЗНП) (Работа)	166	Откл. ВО 1	208	Контроль срабатывания ПО по частоте скольжения между векторами напряжений Δf (ОС)
132	Опер. выв. ОУ защит (МТЗ, ТЗНП) (Вывод)	167	Откл. ВО 2	209	Контроль срабатывания ПО по разности углов между векторами напряжений $\Delta \varphi$ (ОС)
133	Блокировка ОУ защит	168	Откл. ВО 3	210	Контроль срабатывания ПО по разности напряжений ΔU (ОС)
134	Опер. выв. ЛЗШ (Работа)	169	Откл. ВО 4	211	Контроль срабатывания ПО улавливания синхронизма
135	Опер. выв. ЛЗШ (Вывод)	170	Пуск ЗМН	212	КС Вывод
136	Блокировка ЛЗШ	171	Сраб. внутренних защит	213	КС Работа
137	Опер. выв. ЛЗТ (Работа)	172	РФК 1	214	АПВ Работа
138	Опер. выв. ЛЗТ (Вывод)	173	РФК 2	215	АПВ Вывод
139	Блокировка ЛЗТ	174	Выполнение услов. АПВ	216	Режим АПВ 1
140	Опер. выв. ТЗ ВН (Работа)	175	Срабатывание АПВ	217	Режим АПВ 2
141	Опер. выв. ТЗ ВН (Вывод)	176	Командное включение	218	Режим АПВ 3
142	Блок. ТЗ	177	Командное отключение	219	Режим АПВ 4
143	ОНМ Обратно	178	Наличие Унн	220	Группа уставок 1
144	ОНМ Прямо	179	Отсутствие Унн	221	Группа уставок 2
145	Резерв	180	Наличие Увн	222	Группа уставок 3
146	Сигнал	181	Отсутствие Увн	223	Группа уставок 4
147	Импульсная сигнализация	182	Запрет АПВ	224	ЗМН Работа
148	Внешняя неисправность	183	Задержка включения		
149	Низкое давление	184	Задержка отключения		
150	УРОВ Работа	185	Срабатывание ЭМО1		
151	УРОВ Вывод	186	Срабатывание ЭМО2		
		187	Срабатывание ЭМВ		
		188	Аварийное отключение		
		189	АУВ Отключение		
		190	АУВ Включение		
		191	Запрет АПВ смеж. выкл.		
		192	Несанкц. включение		
		193	Несанкц. отключение		
		194	Запрет АПВ от ВО		
		195	Запрет АПВ от внутр. защ.		

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
225	ЗМН Вывод	267	Сраб. ДЗТ-2 фаза А	304	Срабатывание ГЗ-2
226	Блокировка ЗМН	268	Сраб. ДЗТ-2 фаза В	305	КИ ГЗ-1
227	Запрет АПВ ВН	269	Сраб. ДЗТ-2 фаза С	306	КИ ГЗ-2
228	Запрет АПВ НН	270	Блокировка БНТ Идиф	307	КИ ГЗ РПН
229	Пуск АВР	271	Блокировка БНТ 310 ВН	308	Срабатывание ГЗ на откл.
230	БНН ВН	272	Блокировка 2 гармоника	309	Срабатывание ГЗ РПН наоткл.
231	БНН НН1	273	Блокировка 5 гармоника	310	Перевод ГЗ на сигнал
232	БНН НН2	274	Перегрузка Работа	311	Срабатывание ГЗ на сигнал
233	ТН ВН: Ул или U2	275	Перегрузка Вывод	312	Срабатывание ГЗ РПН на сигнал
234	ТН НН1: Ул или U2	276	Блокировка перегрузки	313	Неисправность питания ГЗ
235	ТН НН2: Ул или U2	277	Блокировка перегрузка 1	314	Неисправность ГЗ
236	Внутр. пуск НН1	278	Блокировка перегрузка 2	315	Блокировка Обдув
237	Внутр. пуск НН2	279	Блокировка перегрузка 3	316	Резерв
238	РПО ВН1	280	Пуск перегрузки 1	317	Резерв
239	РПО ВН2	281	Срабатывание перегрузки 1	318	Резерв
240	РПВ ВН2	282	Пуск перегрузки 2	319	Закарована отсечка клапана
241	РПО НН	283	Срабатывание перегрузки 2	320	Пуск Обдув Д
242	РПВ НН	284	Пуск перегрузки 3	321	Срабатывание Обдув Д
243	РПО СВ НН	285	Срабатывание перегрузки 3	322	Пуск Обдув 1
244	ДЗТ Работа	286	Запрет АПВ от перегрузки	323	Срабатывание Обдув 1
245	ДЗТ Вывод	287	Пуск защит	324	Пуск Обдув 2
246	ДЗТ-1 Работа	288	ГЗ Работа	325	Срабатывание Обдув 2
247	ДЗТ-1 Вывод	289	ГЗ Вывод	326	Пуск Обдув 3
248	ДЗТ-2 Работа	290	ГЗ-1 Работа	327	Срабатывание Обдув 3
249	ДЗТ-2 Вывод	291	ГЗ-1 Вывод	328	Срабатывание РТ Обдув 1
250	Пуск ДЗТ-1	292	ГЗ-2 Работа	329	Срабатывание РТ Обдув 3
251	Срабатывание ДЗТ-1 мгновен.	293	ГЗ-2 Вывод	330	Блокировка ЗПО
252	Срабатывание ДЗТ-1 действ.	294	ГЗ РПН Работа	331	Пуск ЗПО
253	Срабатывание ДЗТ-1	295	ГЗ РПН Вывод	332	Срабатывание ЗПО
254	Пуск ДЗТ-2	296	Перевод ГЗ РПН на сигнал	333	Отключение от ЗПО
255	Срабатывание ДЗТ-2	297	Обдув Работа	334	Вывод блокировки РПН
256	Пуск ДЗТ-3	298	Обдув Вывод	335	Блокировка РПН по току
257	Срабатывание ДЗТ-3	299	ЗПО Работа	336	Блокировка РПН по напряжению
258	Пуск ДЗТ	300	ЗПО Вывод	337	Блокировка РПН по парам. масла
259	Срабатывание ДЗТ	301	Блок.РПН Работа	338	Пуск блокировки РПН
260	Блокировка ДЗТ-1	302	Блок.РПН Вывод	339	Блокировка РПН
261	Блокировка ДЗТ-2	303	Срабатывание ГЗ-1	340	Срабатывание основ-
262	Сраб. ИО ДЗТ-1 действ.				
263	Сраб. ИО ДЗТ-1 мгновен.				
264	Сраб. ИО ДЗТ-2 фаза А				
265	Сраб. ИО ДЗТ-2 фаза В				
266	Сраб. ИО ДЗТ-2 фаза С				

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
	ных зщит	382	GOOSE 14	425	GOOSE 57
341	Контроль отсутствия U АПП	383	GOOSE 15	426	GOOSE 58
342	Пуск ПТ	384	GOOSE 16	427	GOOSE 59
343	Ввод КС при включении	385	GOOSE 17	428	Пуск ускорения МТЗ ВН при вкл.
344	Несоответствие ВН1 и ВН2	386	GOOSE 18	429	Пуск ускорения МТЗ НН при вкл.
345	Резерв	387	GOOSE 19	430	Пуск ускорения ТЗНП ВН при вкл.
346	Входной сигнал ДУ	388	GOOSE 20	431	Пуск ОУ МТЗ ВН
347	Сброс	389	GOOSE 21	432	Пуск ОУ МТЗ НН
348	Пружины не заведены	390	GOOSE 22	433	Пуск ОУ ТЗНП ВН
349	Сброс от кнопки	391	GOOSE 23	434	Пуск пожаротушения
350	Сброс по ЛС	392	GOOSE 24	435	Срабатывание датчика температуры (обдув)
351	Сбой питания	393	GOOSE 25	436	Срабатывание датчика температуры (РПН)
352	Введен пароль	394	GOOSE 26	437	Блокировка отключения
353	Уставки сохранены	395	GOOSE 27	438	Блокировка включения
354	Неисправность ВО1	396	GOOSE 28	439	Разрешение на вкл.с КС
355	Неисправность ВО2	397	GOOSE 29	440	Аварийное давление элегаза
356	Неисправность ВО3	398	GOOSE 30	441	Низкое давление элегаза
357	Неисправность ВО4	399	GOOSE 31	442	Включение от ключа (GOOSE)
358	Сбой памяти	400	GOOSE 32	443	Отключение от ключа(GOOSE)
359	Вход сигнал ДУ	401	GOOSE 33	444	ГЗ-1 (GOOSE)
360	Вход сигнал Сброс	402	GOOSE 34	445	ГЗ-2 (GOOSE)
361	Вход группа уставок А1	403	GOOSE 35	446	ГЗ РПН (GOOSE)
362	Вход группа уставок А2	404	GOOSE 36	447	Информационный сигнал 1
363	Вход Режим АПВ А1	405	GOOSE 37	448	Информационный сигнал 2
364	Вход Режим АПВ А2	406	GOOSE 38	449	Информационный сигнал 3
365	Затягивание отключения	407	GOOSE 39	450	Информационный сигнал 4(для контр. элегаза)
366	Включение по ЛС	408	GOOSE 40	451	Информационный сигнал 5
367	Общий сигнал срабатывания	409	GOOSE 41	452	Информационный сигнал 6(для выключателя)
368	Пуск АПВ	410	GOOSE 42	453	Информационный сигнал 7
369	GOOSE 1	411	GOOSE 43	454	Информационный сигнал 8
370	GOOSE 2	412	GOOSE 44	455	Информационный сиг-
371	GOOSE 3	413	GOOSE 45		
372	GOOSE 4	414	GOOSE 46		
373	GOOSE 5	415	GOOSE 47		
374	GOOSE 6	416	GOOSE 48		
375	GOOSE 7	417	GOOSE 49		
376	GOOSE 8	418	GOOSE 50		
377	GOOSE 9	419	GOOSE 51		
378	GOOSE 10	420	GOOSE 52		
379	GOOSE 11	421	GOOSE 53		
380	GOOSE 12	422	GOOSE 54		
381	GOOSE 13	423	GOOSE 55		
		424	GOOSE 56		

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
	нал 9	477	Внешний сигнал 14	494	Плохое качество канала «Ia» стороны ВН1
456	Информационный сигнал 10	478	Внешний сигнал 15	495	Плохое качество канала «Ib» стороны ВН1
457	Внешний сигнал 1	479	Информационный сигнал 11	496	Плохое качество канала «Ic» стороны ВН1
458	Внешний сигнал 2	480	Информационный сигнал 12	497	Плохое качество канала «Ia» стороны ВН2
459	Внешний сигнал 3	481	Информационный сигнал 13	498	Плохое качество канала «Ib» стороны ВН2
460	Внешний сигнал 4 (неиспр. опертока ЭМО1)	482	Информационный сигнал 14	499	Плохое качество канала «Ic» стороны ВН2
461	Внешний сигнал 5 (неиспр. опертока ЭМО2)	483	Информационный сигнал 15	500	Плохое качество канала «Ia» стороны НН
462	Внешний сигнал 6 (неиспр. питания цепей сигнал.)	484	Внешний сигнал 11 (GOOSE)	501	Плохое качество канала «Ib» стороны НН
463	Внешний сигнал 7	485	Внешний сигнал 12 (GOOSE)	502	Плохое качество канала «Ic» стороны НН
464	Внешний сигнал 8	486	Внешний сигнал 13 (GOOSE)	503	Плохое качество канала «Uab» стороны ВН
465	Внешний сигнал 9	487	Внешний сигнал 14 (GOOSE)	504	Плохое качество канала «Ubc» стороны ВН
466	Внешний сигнал 10	488	Внешний сигнал 15 (GOOSE)	505	Плохое качество канала «Uab» стороны НН1
467	Отказ сист. Охлаждения	489	Информационный сигнал 11 (GOOSE)	506	Плохое качество канала «Ubc» стороны НН1
468	Автомат ТН ВН	490	Информационный сигнал 12 (GOOSE)	507	Плохое качество канала «Uab» стороны НН2
469	Автомат ТН НН1	491	Информационный сигнал 13 (GOOSE)	508	Плохое качество канала «Ubc» стороны НН2
470	Автомат ТН НН2	492	Информационный сигнал 14 (GOOSE)		
471	Плохое качество SV	493	Информационный сигнал 15 (GOOSE)		
472	РПВ НН2				
473	РПВ НН2 (GOOSE)				
474	Внешний сигнал 11				
475	Внешний сигнал 12				
476	Внешний сигнал 13				

ПРИЛОЖЕНИЕ С (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Общая функционально-логическая схема устройства

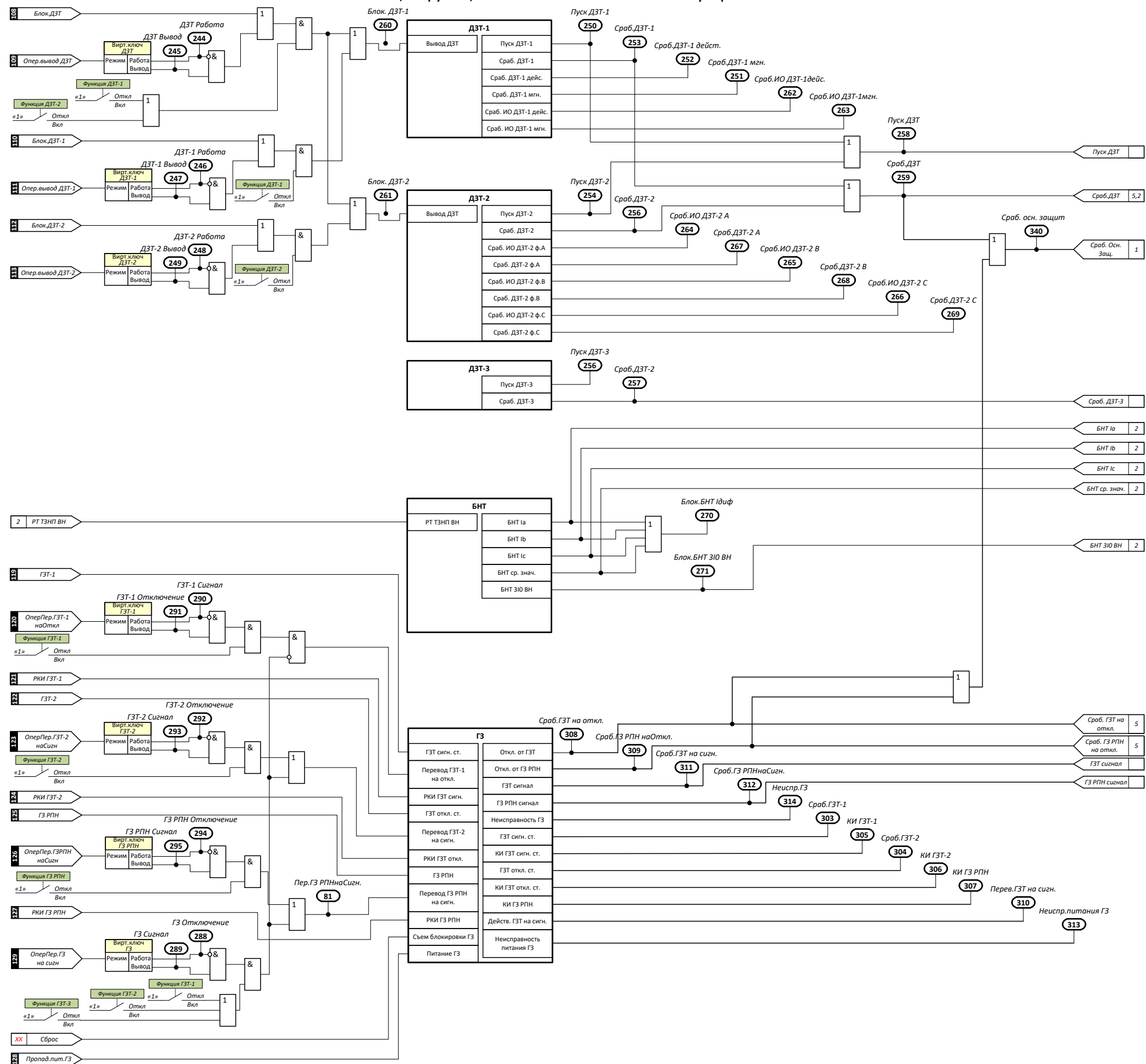


Рисунок С.1 – Дифференциальная защита, ГЗ

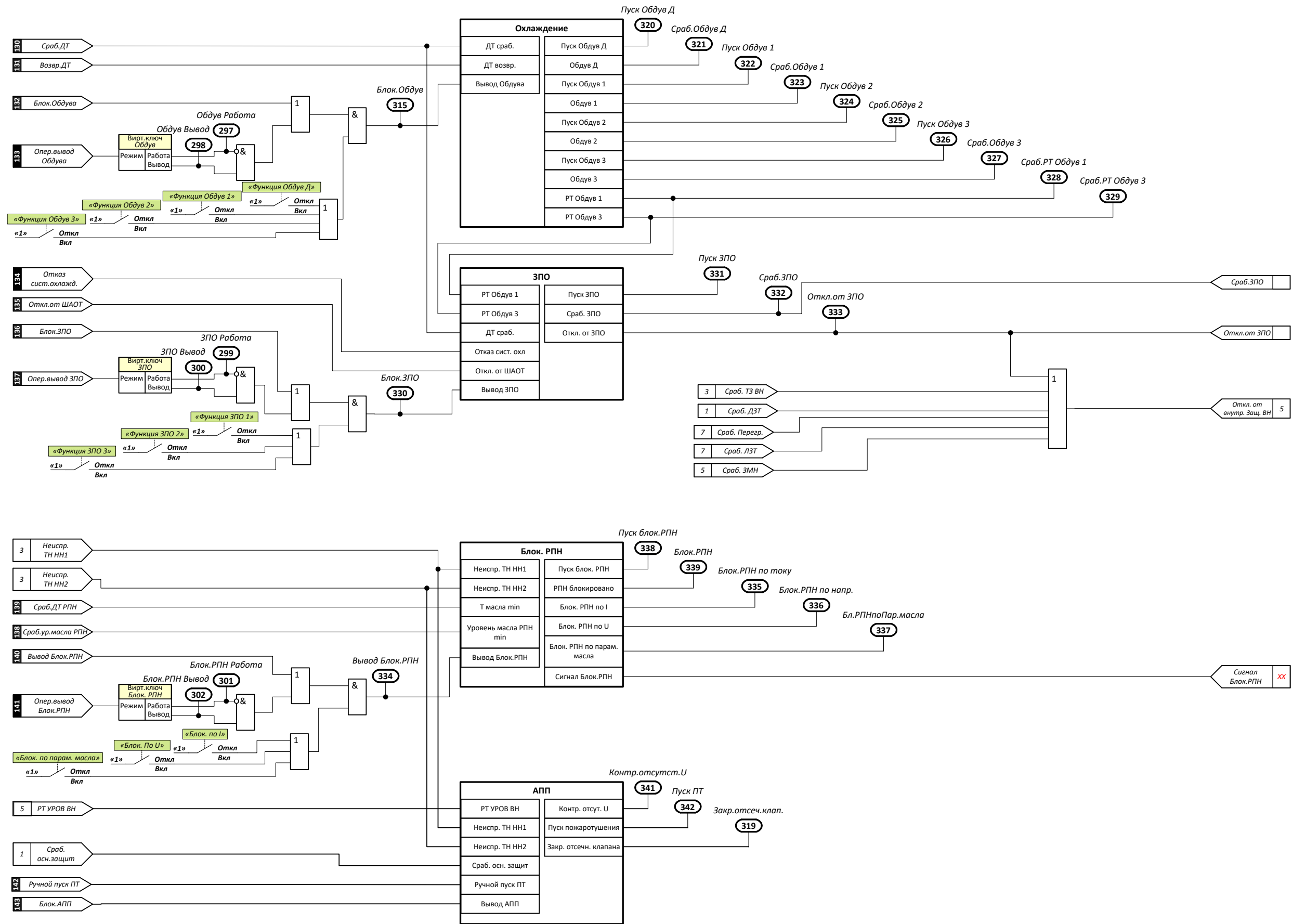


Рисунок С.2 – Технологические защиты (охлаждение, ЗПО, блок. РПН, АПП)

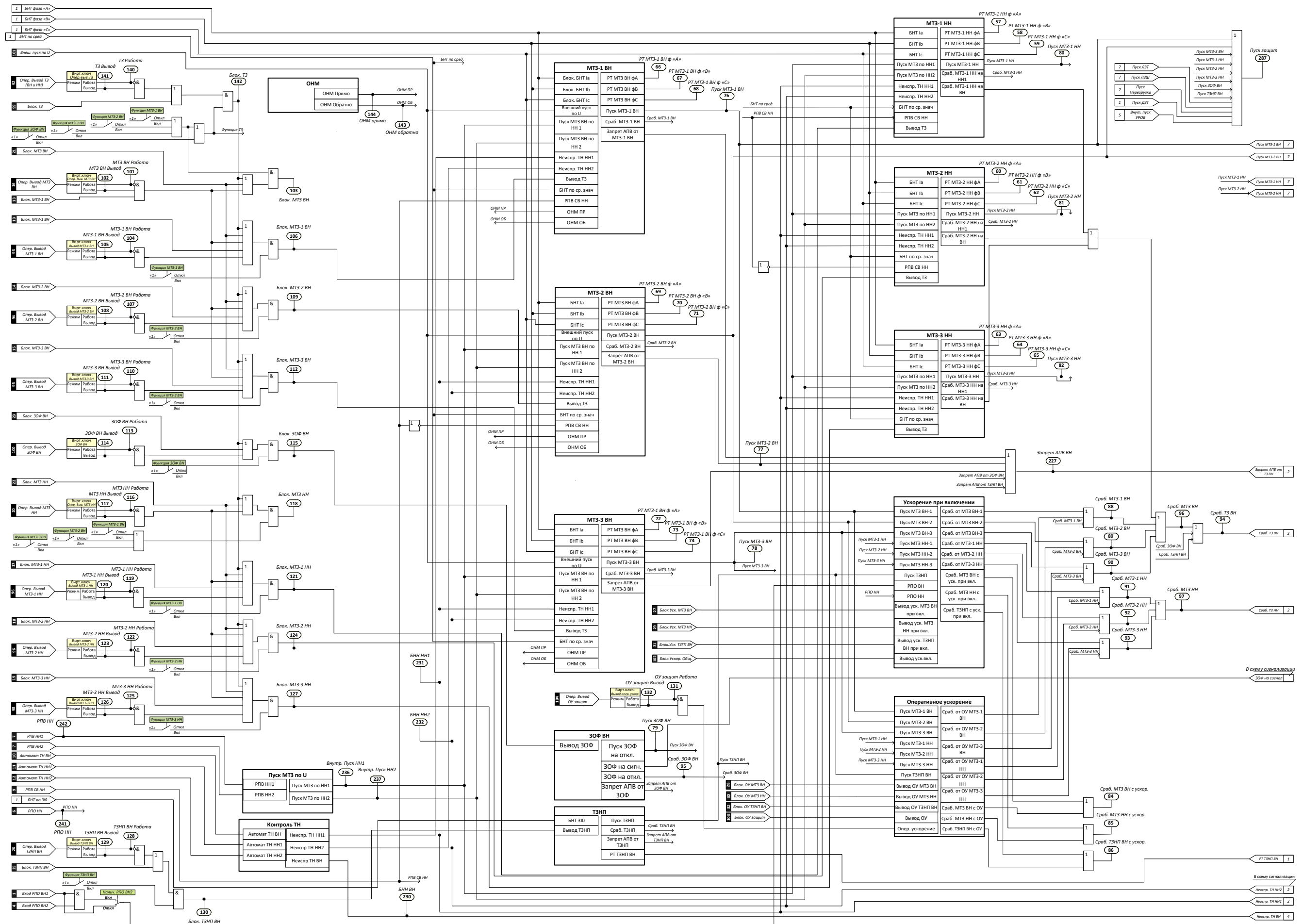


Рисунок С.3 – Резервные защиты

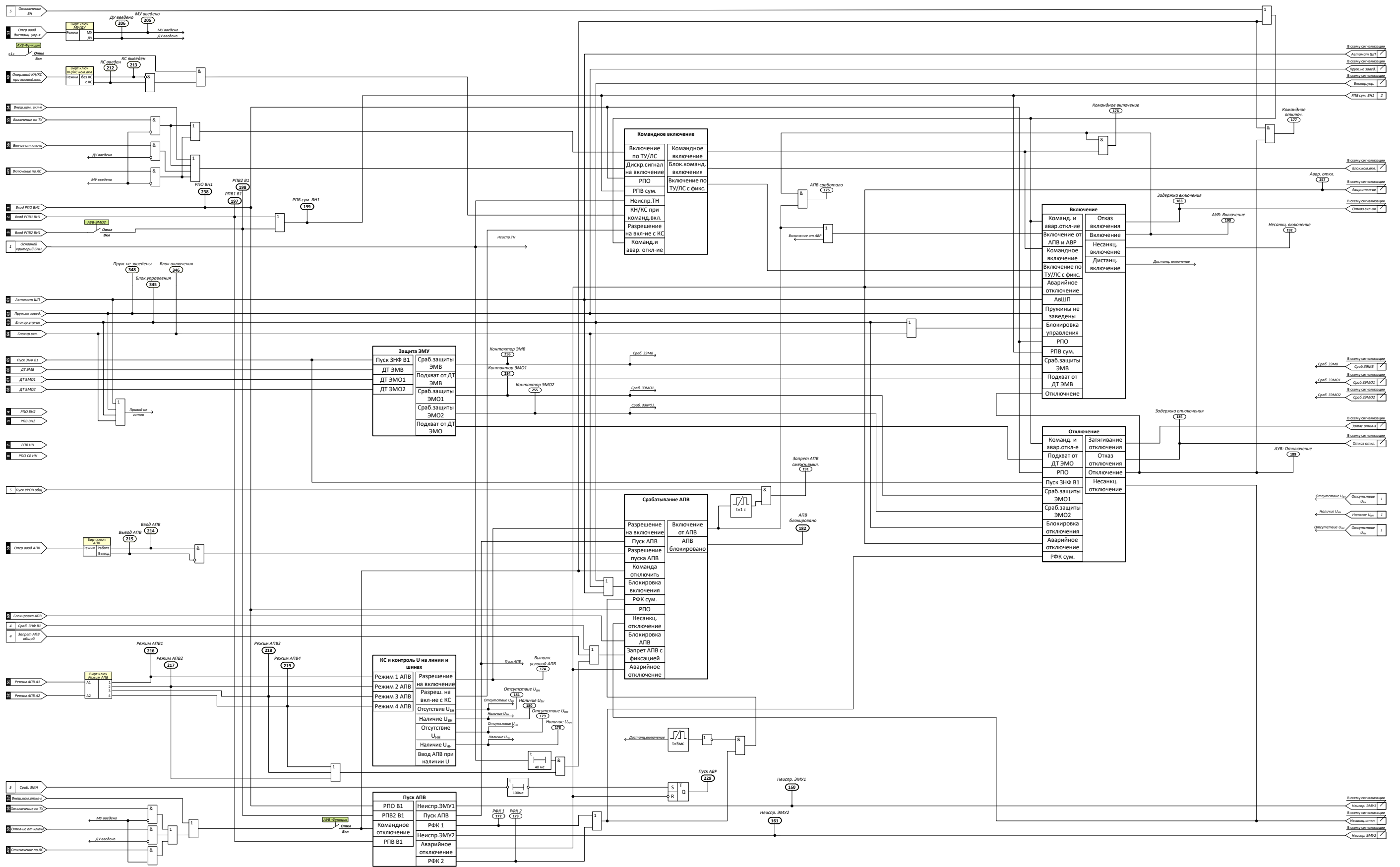


Рисунок С.4 –Схема АУВ, АПВ

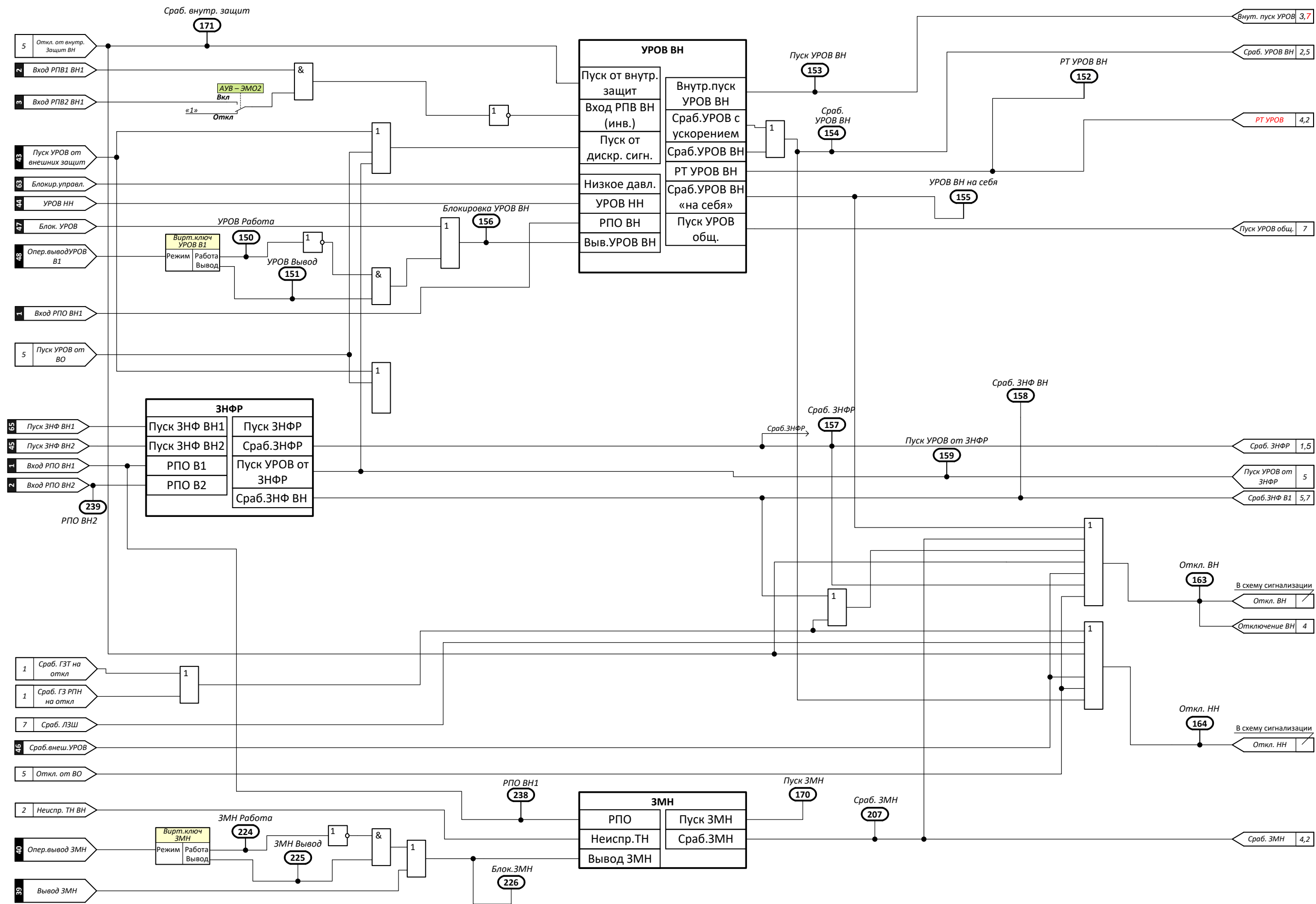


Рисунок С.5 – Схема УРОВ, ЗМН, ЗНФР

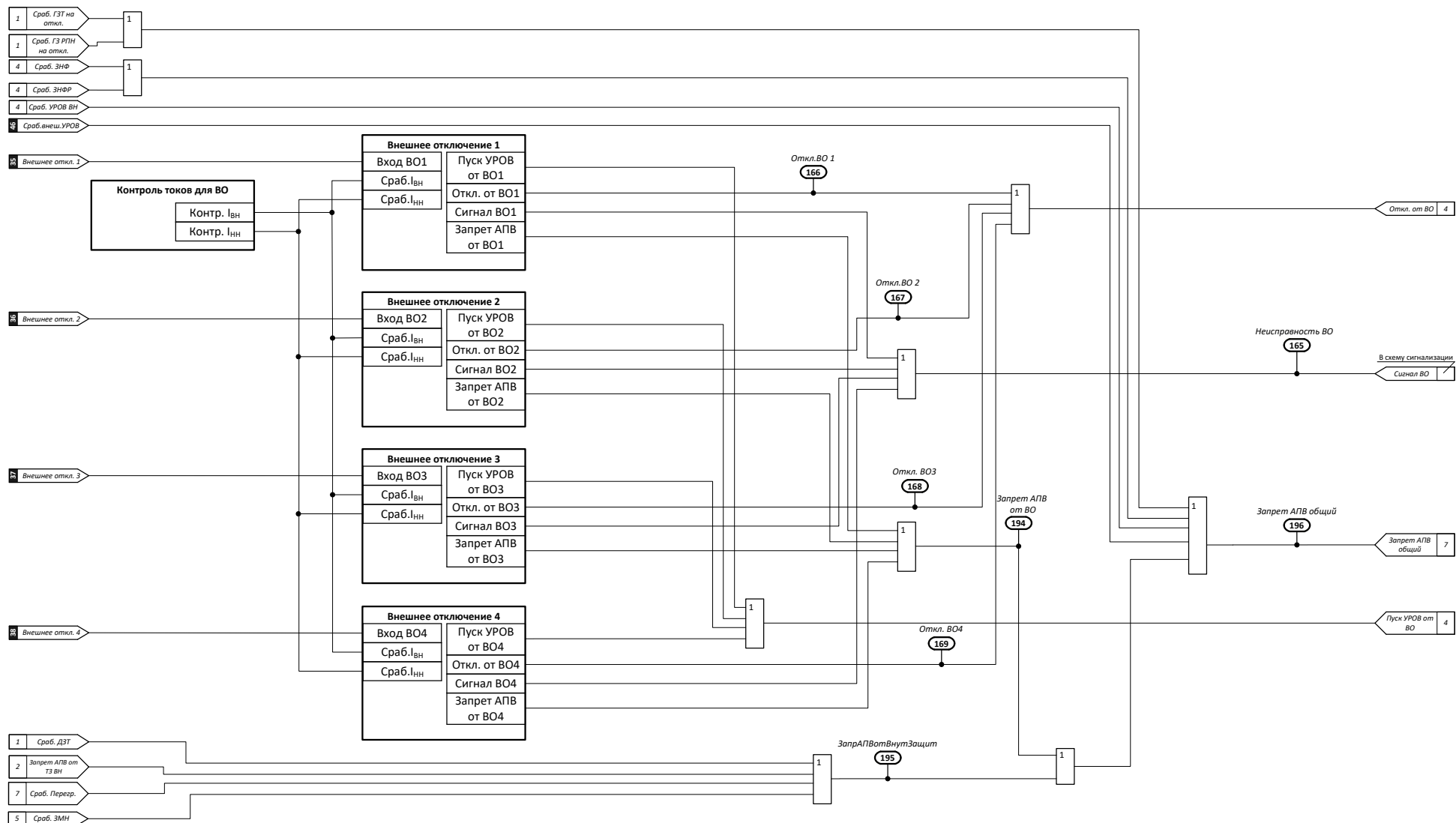


Рисунок С.6 – Схема ВО

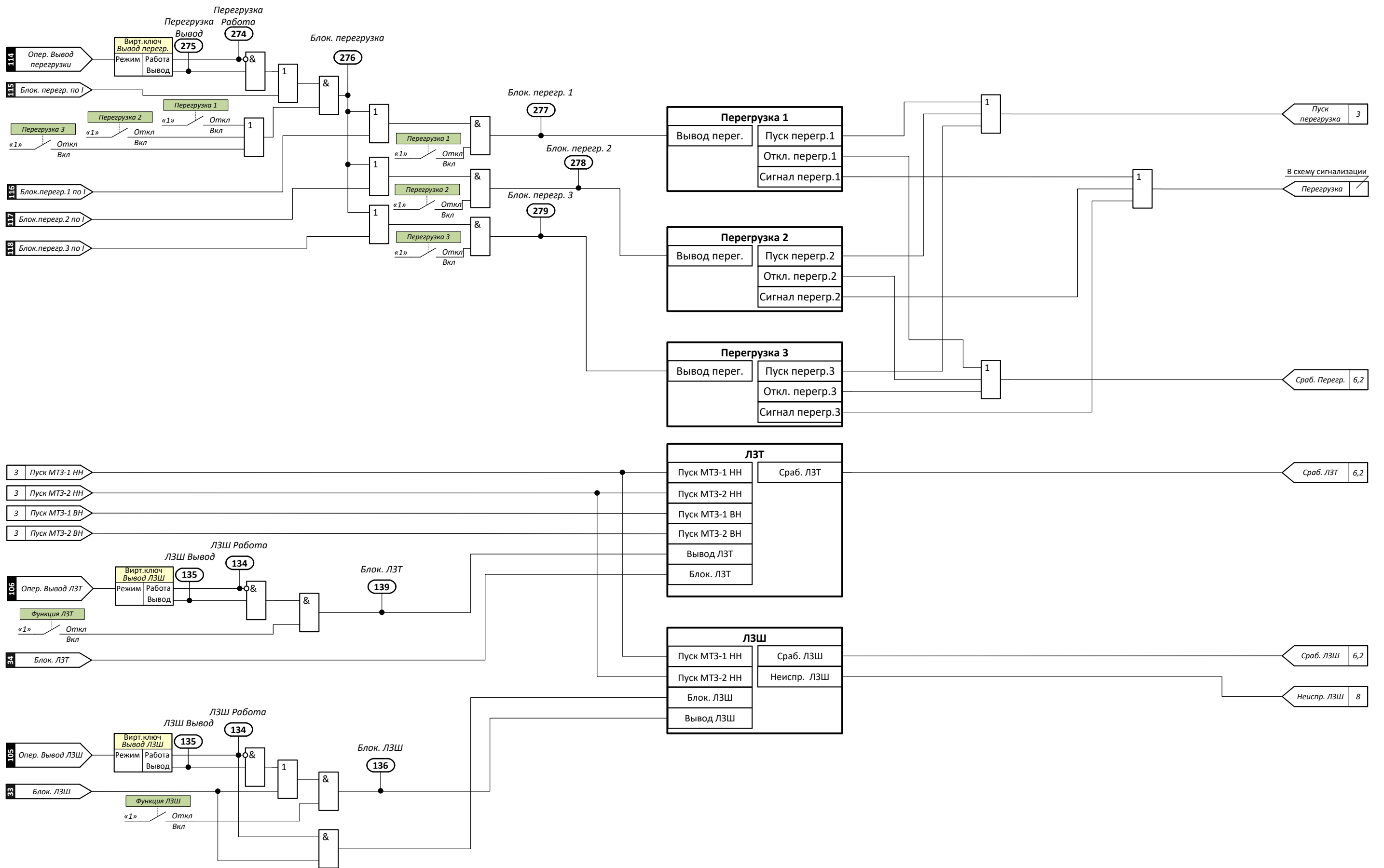


Рисунок С.7 –Схема Перегрузка, ЛЗТ, ЛЗШ

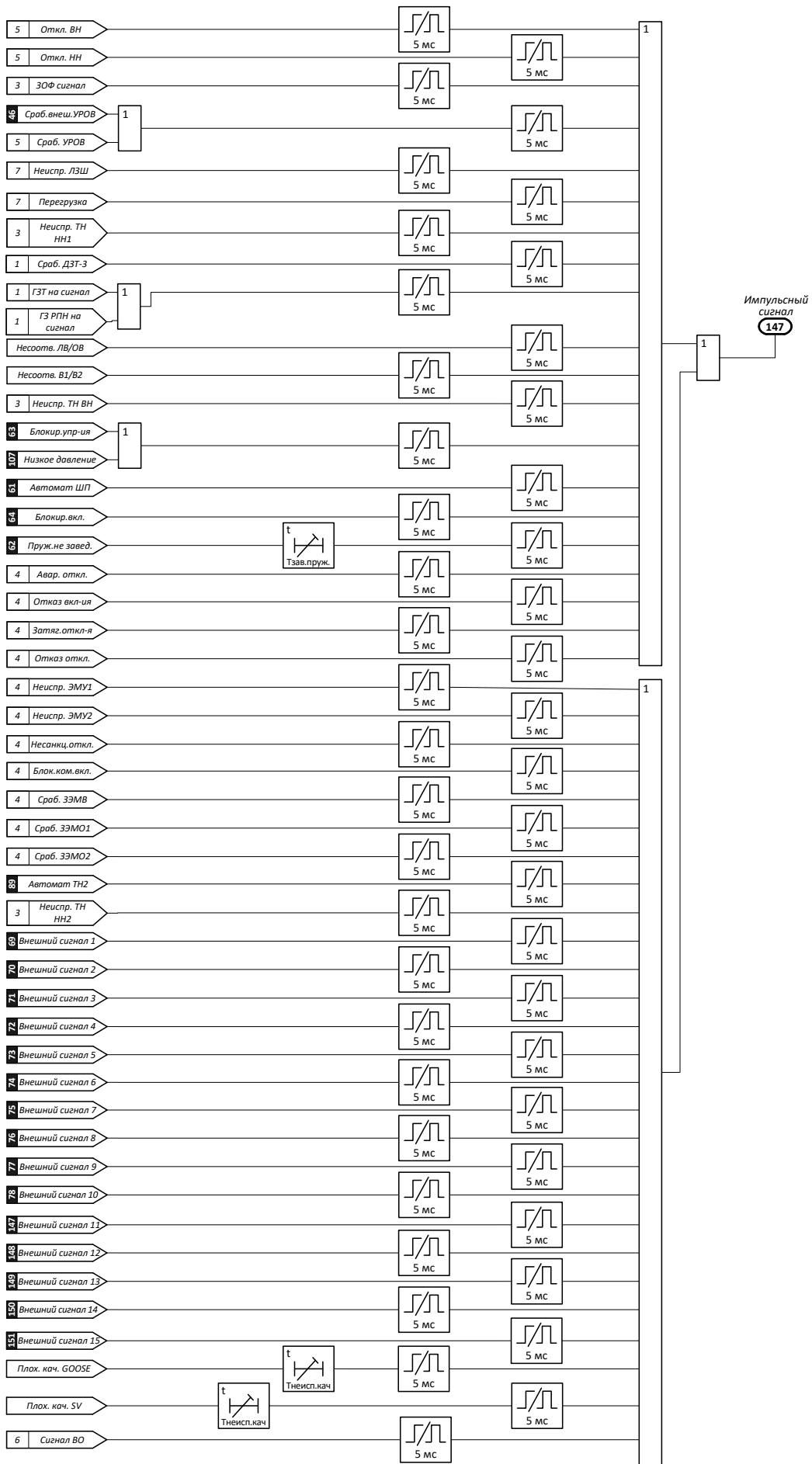


Рисунок С.8 – Схема сигнализации (формирование импульсного сигнала)

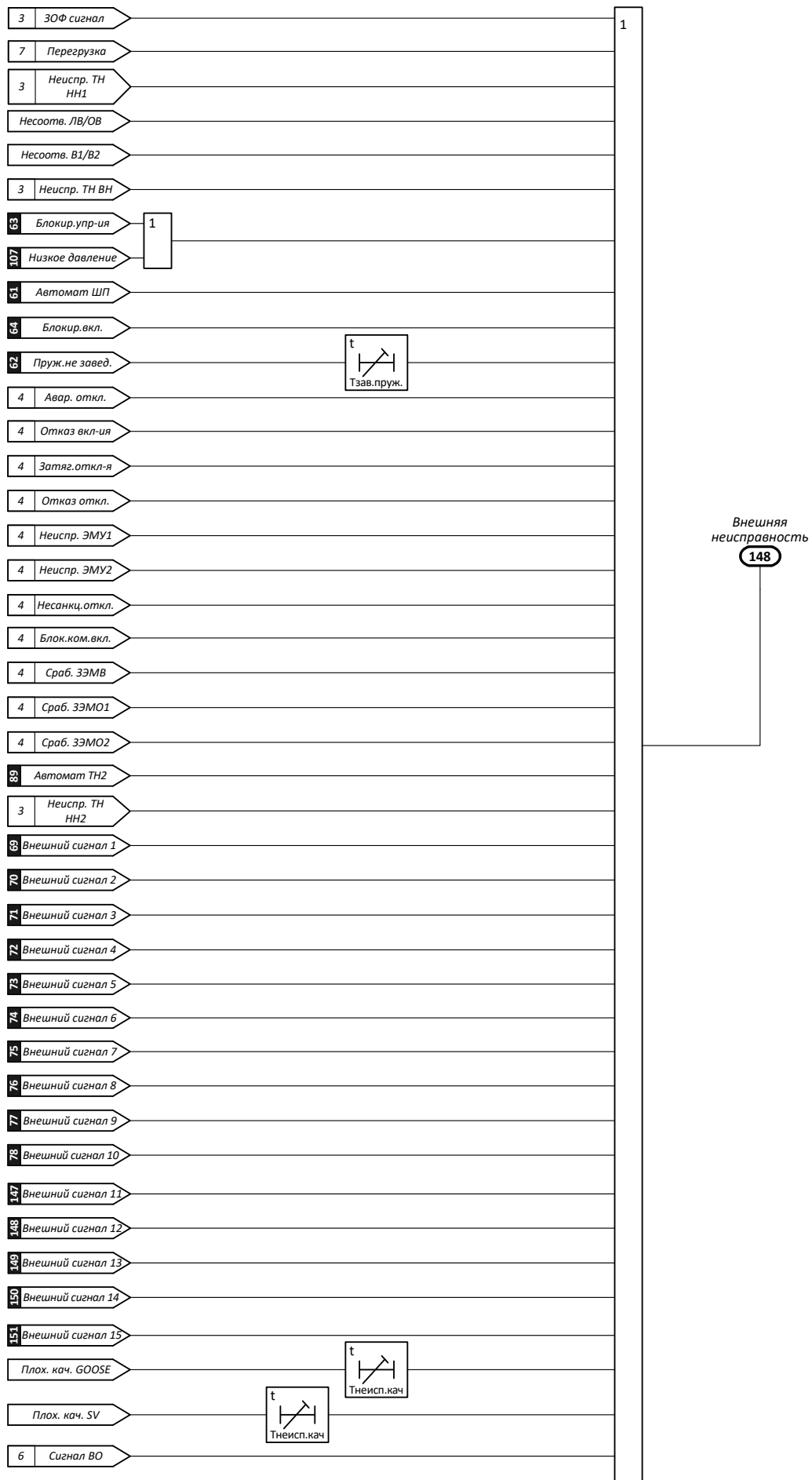


Рисунок С. 9 – Схема сигнализации (формирование сигнала внешняя неисправность)

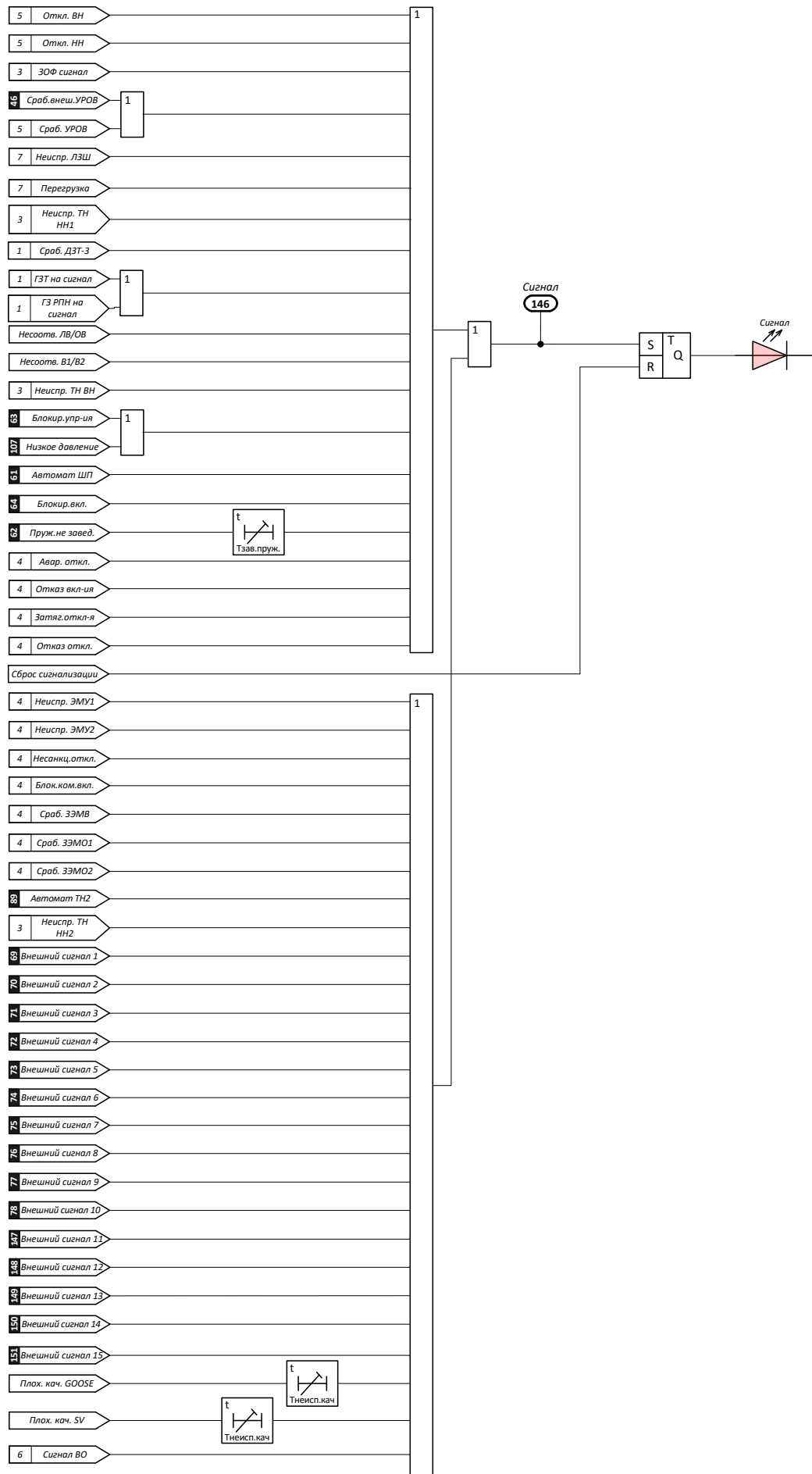


Рисунок С.10 – Схема сигнализации (формирование сигнала на светодиод «Сигнал»)