



АО «РАДИУС Автоматика»

Утвержден

БПВА.656122.171 РЭ-ЛУ

Микропроцессорное устройство защиты

«Сириус-2Л-02»

Руководство по эксплуатации

БПВА.656122.171 РЭ

Москва

Редакция 1.00 от 5.06.2020

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	9
1.1 Назначение устройства	9
1.2 Функции, выполняемые устройством	11
1.3 Технические характеристики	15
1.4 Состав изделия	16
2 Функции устройства	18
2.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)	18
2.2 Логическая защита шин (ЛЗШ)	25
2.3 Защита от обрыва фазы и несимметричных режимов (ЗОФ)	27
2.4 Дуговая защита (ДГЗ).....	29
2.5 Газовая защита (ГЗ)	33
2.6 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ).....	33
2.7 Защита минимального напряжения (ЗМН).....	38
2.8 Защита от повышения напряжения (ЗПН).....	40
2.9 Защита от двойных замыканий на землю (ЗДвЗЗ)	41
2.10 Блокировка при качаниях (БК)	44
2.11 Дистанционная защита (ДЗ)	46
2.12 Защита от снижения давления.....	56
2.13 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)	57
2.14 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ)	61
2.15 Контроль наличия напряжения	65
2.16 Контроль отсутствия напряжения.....	65
2.17 Контроль цепей переменного напряжения.....	66
2.18 Оперативная блокировка (ОБ)	70
2.19 Автоматика управления высоковольтным выключателем (АУВ)	76
2.20 Аварийная сигнализация	81
2.21 Предупредительная сигнализация	82
2.22 Автоматическое повторное включение (АПВ).....	83
2.23 Автоматический ввод резерва (АВР)	88
2.24 Формирование сигнала готовности резерва	91
2.25 Восстановление нормального режима работы после АВР (ВНР)	91
2.26 Функция внешнего отключения	96
2.27 Функция внешнего сигнала	96
2.28 Функция информационного сигнала	97
2.29 Функция сборки точек.....	97
2.30 Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП).....	97
2.31 Выбор текущей группы уставок	98
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Внешний вид и установочные размеры устройства	100

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Схемы подключения внешних цепей	103
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Структура диалога устройства.....	115
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме	130
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Возможные функции программируемых входов	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Список виртуальных ключей с параметрами.....	148
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования	150
ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное) Причины срабатывания устройства на включение	155
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) Причины срабатывания устройства на отключение	156
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное) Соответствие дискретных сигналов в режимах «Контроль» и «Срабатывания»	158
ПРИЛОЖЕНИЕ М (обязательное) Внутренние адреса входов по МЭК 61850 (intAddr)	159
ПРИЛОЖЕНИЕ Н (справочное) Графики зависимых характеристик ток-время ступеней МТЗ	166
ПРИЛОЖЕНИЕ П (обязательное) Точки, контролируемые регистратором событий	172
ПРИЛОЖЕНИЕ Р (обязательное) Возможные виды характеристик срабатывания ступеней дистанционной защиты	184
ПРИЛОЖЕНИЕ С (обязательное) Параметры конфигурирования устройства по умолчанию и рекомендуемые параметры конфигурирования для установки на ВВ или СВ	188
ПРИЛОЖЕНИЕ Т (обязательное) Подготовка и монтаж датчиков дуги	195
ПРИЛОЖЕНИЕ У (обязательное) Общая функционально-логическая схема устройства.....	198

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 защиты и автоматики присоединений напряжением 3-35 кВ «Сириус-2Л-02» в следующих типоразмерах: К405-41 и К437-41. 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-2Л-02» допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и общее РЭ на серию «Сириус».

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

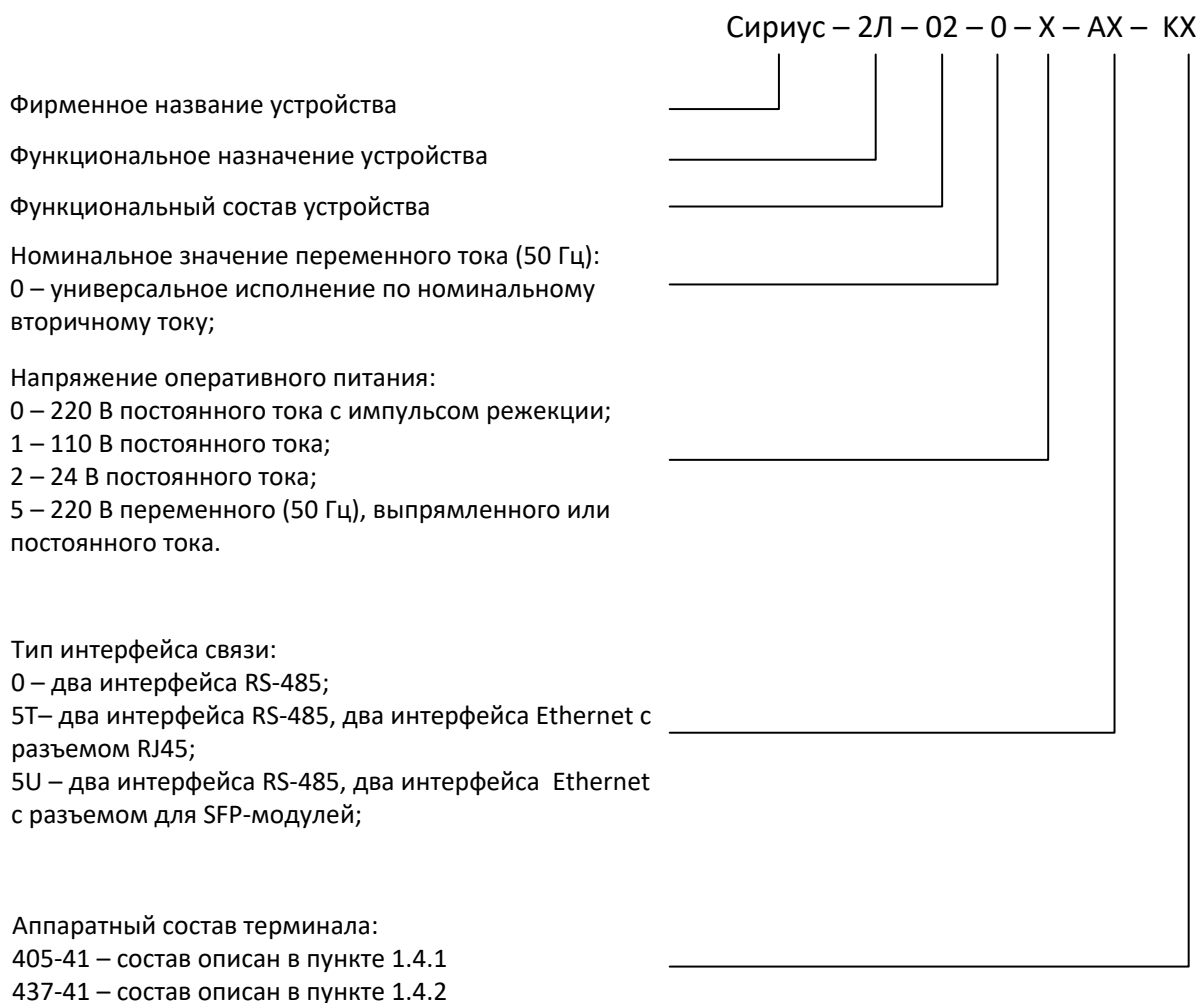
Категорически запрещается подключение оперативного питания к устройству с напряжением, не соответствующим исполнению по напряжению оперативного питания (24, 110, 220 В), поскольку устройство может выйти из строя.

Конструкция устройства, входящего в серию «Сириус-2Л-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. Сами SFP модули в комплект поставки не входят, в случае необходимости они заказываются отдельно согласно информации, приведенной в карте заказа.

Датчики дуги в комплект поставки не входят и заказываются отдельно согласно информации, приведенной в карте заказа.

Структура условного обозначения устройства:



Пример записи устройства защиты присоединений напряжением 3-35 кВ, с универсальным исполнением измерительных токовых входов, напряжением оперативного питания 220 В с импульсом режекции, с двумя интерфейсами RS485 и двумя интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей имеет вид:

«Сириус-2Л-02-0-0-A5U-K405-41», где

Сириус – фирменное название устройства;

2Л – функциональное назначение устройства;

02 – функциональный состав устройства;

0 – универсальное исполнение по номинальному вторичному току;

0 – 220В постоянного тока с импульсом режекции;

A5U – два интерфейса RS-485, 2 интерфейса Ethernet с разъемом для SFP-модулей;

K405-41 – аппаратный состав терминала, описан в пункте 1.4.1.

Сокращения, используемые в тексте:

АВР – автоматический ввод резерва;

АвШП – автомат шинок питания;

АПВ – автоматическое повторное включение;

АУВ – автоматика управления выключателем;

АЧР – автоматическая частотная разгрузка;

БК – блокировка при качаниях;

БНН – блокировка при неисправностях в цепях напряжения;

БНТ – бросок намагничивающего тока;

ВВ – вводной выключатель;

ВН – высшее напряжение;

ВНР – восстановление нормального режима работы;

ВЭ – выкатной элемент;

ГЗ – газовая защита;

ДгЗ – дуговая защита;

ДД – датчик дуги;

ДЗ – дистанционная защита;

ДУ – дистанционное управление;

ЗДвЗЗ – защита от двойных замыканий на землю;

ЗМН – защита минимального напряжения;

ЗН – заземляющий нож;

ЗОЗЗ – защита от однофазных замыканий на землю;

ЗОФ – защита от обрыва фаз;

ЗПН – защита от повышения напряжения;

ИО – измерительный орган;

ИЭУ – интеллектуальное электронное устройство;

КА – коммутационный аппарат;

КЗ – короткое замыкание;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

КРУН - комплектное распределительное устройство наружной установки;

КСО – камеры сборные одностороннего обслуживания;

ЛЗШ – логическая защита шин;

ЛС – линия связи;

МТЗ – максимальная токовая защита;

МУ – местное управление;

МЭК – международная электротехническая комиссия;

НД – низкое давление;

НЗ – нормально замкнутый (контакт);

НН – низшее напряжение;

НР – нормально разомкнутый (контакт);

ОБ – оперативная блокировка;

ОЗЗ – однофазное замыкание на землю;
ОЛ – отходящая линия;
ОМП – определение места повреждения;
ОНМ – орган направления мощности;
ОНМ НП – орган направления мощности нулевой последовательности;
ПО – пусковой орган;
ПО – программное обеспечение;
РЗА – релейная защита и автоматика;
РПВ – реле положения включено;
РПО – реле положения отключено;
РТ – реле тока;
РФК – реле фиксации команды «включить»;
РЭ – руководство по эксплуатации;
СВ – секционный выключатель;
СН – среднее напряжение;
СР – секционный разъединитель;
ТН – измерительный трансформатор напряжения;
ТННП – трансформатор напряжения нулевой последовательности;
ТТ – измерительный трансформатор тока;
ТТНП – трансформатор тока нулевой последовательности;
ТУ – телеуправление;
УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя;
ФЛС – функционально-логическая схема;
ЦУ – цепи управления;
ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение;
ЭМО – электромагнит отключения;
ЭМУ – электромагниты управления;
ANSI – American National Standards Institute;
CID – Configured IED Description;
GOOSE – Generic Object-Oriented Substation Event;
HSR – High Availability Seamless Redundancy;
IED – Intelligent Electronic Device;
IP – Internet Protocol;
PPS – Pulse Per Second;
PRP – Parallel Redundancy Protocol;
SFP – Small Form-factor Pluggable;
SNTP – Simple Network Time protocol;
USB – Universal Serial Bus;
UTC – Coordinated Universal Time.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение устройства

1.1.1 Устройство предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации ввода, секционного выключателя, а также отходящих присоединений напряжением 3–35 кВ.

Устройство устанавливается в релейных отсеках КРУ, КРУН и КСО, на панелях и в шкафах в релейных залах и пультах управления электростанций и подстанций 3–35 кВ. Устройство предназначено для защиты воздушных и кабельных линий, а также трансформаторов, преобразовательных агрегатов и т.д.

1.1.2 Устройство может применяться для защиты элементов распределительных сетей как самостоятельное устройство, так и совместно с другими устройствами РЗА (например, дуговой защитой, защитой от однофазных замыканий на землю, защитой шин и т.д.).

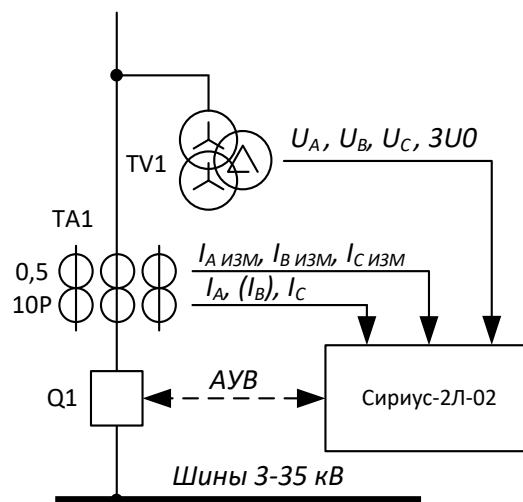


Рисунок 1 – Вариант использования устройства для реализации функций РЗА вводного выключателя при наличии трансформатора напряжения на вводе

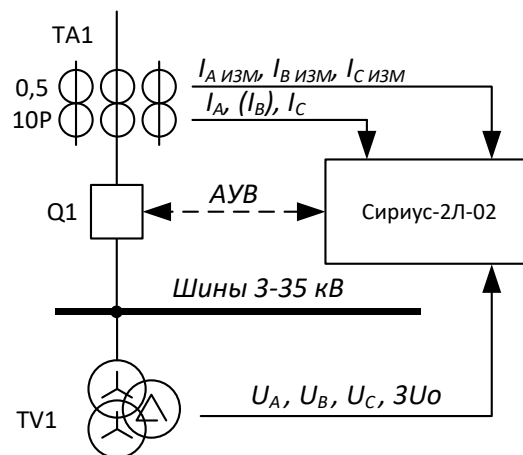


Рисунок 2 – Вариант использования устройства для реализации функций РЗА вводного выключателя при отсутствии трансформатора напряжения на вводе (для контроля наличия напряжения на вводе для ВНР предусмотрен дискретный вход)

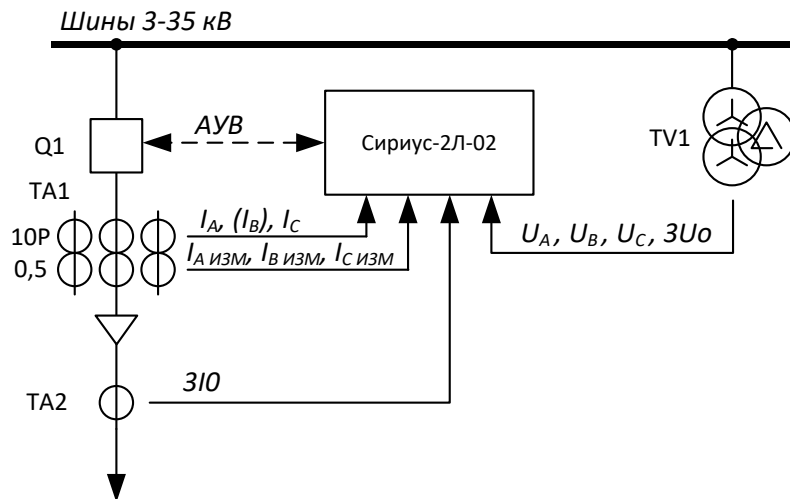


Рисунок 3 – Вариант использования устройства для реализации функций РЗА выключателя отходящего присоединения

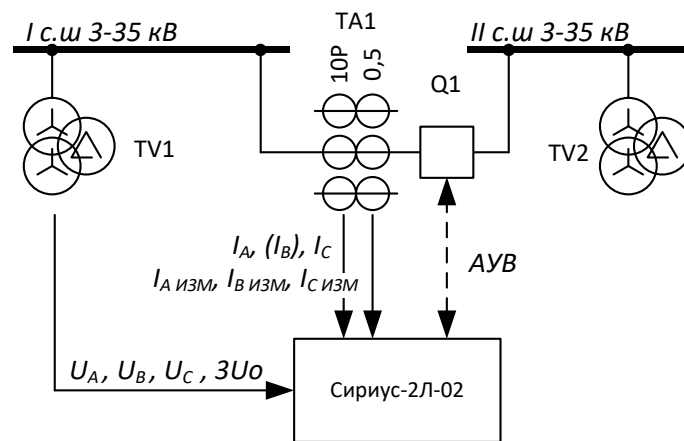


Рисунок 4 – Вариант использования устройства для реализации функций РЗА секционного выключателя

1.1.3 Общее назначение устройства, технические характеристики составных частей терминала описаны в РЭ на серию БПВА.650612.002 РЭ (руководство 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
Направленная четырехступенчатая максимальная токовая защита с пуском по напряжению и блокировкой при броске тока намагничивания (МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4)	50/51/67
Применение зависимых характеристик для МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4	–
Ввод ускорения МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4 при включении выключателя	–
Ввод задержки по току МТЗ-1 при включении выключателя	–
Логическая защита шин (ЛЗШ) с пуском по напряжению и выбором схемы блокировки	50L
Защита от обрыва фаз (ЗОФ), реагирующая либо на величину тока обратной последовательности, либо на отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности	46
Направленная защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ-1), реагирующая на величину напряжения ЗУО, измеренного тока ЗИО основной частоты, измеренного тока ЗИО высших гармоник с возможностью применения зависимых характеристик по току	50N/51N/ 59N/64/ 67N
Ненаправленная защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ-2), реагирующая на величину измеренного тока ЗИО основной частоты	50N
Импульсный метод определения направления на ОЗЗ (Имп. метод ЗОЗЗ-1) по взаимной полярности первых бросков тока ЗИО и напряжения ЗУО при пробое изоляции	–
Защита от двойных замыканий на землю (ЗДвЗЗ) с торможением от максимального фазного тока, реагирующая на рассчитанный по фазным величинам ток ЗИО с контролем просадки одного из линейных напряжений и наличием напряжения ЗУО	50N/59N
Встроенная дуговая защита	50/AFD
Прием команд на отключение выключателя от внешнего устройства дуговой защиты с контролем по току	–
Прием команд на сигнализацию и на отключение выключателя от газовой защиты трансформатора	–
Прием команд на сигнализацию от внешнего устройства контроля давления элегаза в баке выключателя	63
Двухступенчатая защита минимального напряжения (ЗМН-1 и ЗМН-2) с блокировкой при неисправностях в цепях ТН	27
Двухступенчатая защита от повышения напряжения (ЗПН-1 и ЗПН-2) с блокировкой при неисправностях в цепях ТН	59
Четырехступенчатая дистанционная защита от междуфазных КЗ с независимой выдержкой времени (ДЗ-1, ДЗ-2, ДЗ-3 и ДЗ-4)	21
Двухступенчатая дистанционная защита от КЗ на землю с независимой выдержкой времени (ДЗ-1, ДЗ-2)	21P

Блокировка дистанционной защиты при качаниях	68
Контроль наличия напряжения	59
Контроль отсутствия напряжения	27
Автоматика управления выключателем, в том числе с двумя электромагнитами отключения	–
Двукратное автоматическое повторное включение выключателя	79
Однократное автоматическое повторное включение выключателя после отключения от ЗМН и последующего восстановления напряжения	79
Однократное автоматическое повторное включение выключателя после отключения от ЗПН и последующего снижения напряжения	79
Двухступенчатая автоматическая частотная разгрузка (АЧР-1 и АЧР-2) от собственного измерительного органа частоты и прием команд на отключение от внешнего устройства АЧР	81
Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ) от собственного измерительного органа частоты и прием команд на включение от внешнего устройства ЧАПВ	79, 81
Логика устройства резервирования при отказе выключателя (УРОВ) - прием сигналов от нижестоящих выключателей (УРОВ-вход) и формирование сигнала при отказе своего выключателя (УРОВ-выход)	50BF
Блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН)	60
Автоматический ввод резерва (АВР) при отключении выключателя рабочего ввода, в том числе при самопроизвольном и командном отключении	–
Восстановление нормального режима (ВНР) после работы АВР и восстановления питающего напряжения	–
Функция оперативной блокировки коммутационных аппаратов	–
Автоматика управления КА с электрическим приводом	–
Виртуальные ключи, обеспечивающие местное и дистанционное управление функциями терминала	–
Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП) методом одностороннего замера на основе дистанционного принципа	21FL
Дополнительные сервисные функции	
Аварийный осциллограф	–
Регистратор событий	–
Фиксация причины, даты и времени срабатывания	–
Фиксация всех входных дискретных сигналов в момент срабатывания	–
Информация о состоянии всех входных дискретных сигналов в режиме реального времени	–
Информация о состоянии всех виртуальных ключей в режиме реального времени	–

Информация о состоянии коммутационных аппаратов в режиме реального времени	–
Встроенные часы-календарь	–
Информация о текущей группе уставок в режиме реального времени	–
Информация о положении ОНМ (прямо/обратно или не определено) в режиме реального времени	32

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-2Л-02» выпускается в нескольких типоразмерах в зависимости функционала устройства.

Устройство с типоразмером К405-41 производит измерение электрических параметров входных аналоговых сигналов фазных токов и напряжений $I_A, I_B, I_C, U_A, U_B, U_C$, а также тока нулевой последовательности $3I_0$ и напряжения нулевой последовательности $3U_0$.

Устройство с типоразмером К437-41 производит измерение электрических параметров входных аналоговых сигналов фазных токов и напряжений $I_A, I_B, I_C, U_A, U_B, U_C$ тока нулевой последовательности $3I_0$ и напряжения нулевой последовательности $3U_0$, а также фазных токов $I_{A\text{ изм}}, I_{B\text{ изм}}, I_{C\text{ изм}}$. Дополнительные измерительные токовые каналы обладают повышенной точностью и служат для подключения к измерительным клеммам ТТ.

При всех измерениях осуществляется компенсация апериодической составляющей, а также фильтрация высших гармоник входных сигналов. Для сравнения с уставками защит (кроме защиты от однофазных замыканий на землю на токе высших гармоник) используется только действующее значение первой гармоники входных сигналов.

Для устранения существенного изменения тока срабатывания защиты при насыщении первичных трансформаторов тока в устройстве предусмотрено восстановление синусоидальной формы тока вплоть до 50% погрешности ТТ.

При отсутствии измерительного трансформатора тока в фазе В ток рассчитывается по формуле

$$\vec{I}_B = -\vec{I}_A - \vec{I}_C \quad (1)$$

Для контроля исправности цепей ТН, а также при отсутствии измерительного трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТННП) $3U_0$ рассчитывается по формуле

$$3\vec{U}_0 = \vec{U}_A + \vec{U}_B + \vec{U}_C \quad (2)$$

Для работы защиты от двойных замыканий на землю (ЗДвЗЗ) рассчитывается утроенное значение тока нулевой последовательности $3I_0$ по формуле

$$3\vec{I}_{0\text{ РАСЧ}} = \vec{I}_A + \vec{I}_B + \vec{I}_C \quad (3)$$

На основании измеренных параметров производится расчет следующих величин:

- линейных напряжений U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} ;
- составляющих прямой и обратной последовательности I_1, I_2, U_1, U_2 ;
- частоты сети, а также скорости ее изменения;
- активного и реактивного сопротивления петель фаза-фаза $R_{AB}, X_{AB}, R_{BC}, X_{BC}, R_{CA}, X_{CA}$;
- активного и реактивного сопротивления петель фаза-земля $R_{A0}, X_{A0}, R_{B0}, X_{B0}, R_{C0}, X_{C0}$;
- активной и реактивной мощности;
- электроэнергии;

Для типоразмера К405-41 для расчета мощности и электроэнергии используются значения фазных токов и напряжений $I_A, I_B, I_C, U_A, U_B, U_C$.

Для типоразмера К437-41 для расчета мощности и электроэнергии в зависимости от значения уставки «Расчет E и S » в разделе уставок «Общие» могут использоваться значения фазных токов и напряжений $I_A, I_B, I_C, U_A, U_B, U_C$ или фазных токов и напряжений $I_{A\text{ ИЗМ}}, I_{B\text{ ИЗМ}}, I_{C\text{ ИЗМ}}, U_A, U_B, U_C$.

Состав модулей, входящих в состав типоразмера К405-41 приведен в пункте 1.4.1, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунках А.1 и А.2.

Состав модулей, входящих в состав типоразмера К437-41 приведен в пункте 1.4.2, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунках А.1 и А.3.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Основные параметры и размеры

Основные параметры и размеры устройства соответствуют данным, приведенным в БПВА.650612.002 РЭ и определяются конкретным исполнением терминала, отраженным в его полном условном обозначении.

1.3.2 Характеристики

Характеристики устройства приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики устройства

Наименование параметра	Значение
Тип оперативного тока	Постоянный, переменный, выпрямленный
Рабочий диапазон частоты измерительных каналов тока и напряжения, Гц	50±5
Количество измерительных каналов тока: <ul style="list-style-type: none">• 1-го типа (канал с широким динамическим диапазоном и высокой термической стойкостью)• 2-го типа (канал повышенной точности для подключения к измерительным кернам ТТ или к ТТНП)<ul style="list-style-type: none">▪ для исполнения K405-41▪ для исполнения K437-41	3 1 4
Количество измерительных каналов напряжения <ul style="list-style-type: none">• с номинальным напряжением 100 В	4
Количество независимых входов дискретных сигналов:	33
Количество выходных программируемых реле: Из них: <ul style="list-style-type: none">• с нормально разомкнутыми контактами• с нормально замкнутыми контактами• с перекидными контактами• с усиленными нормально-разомкнутыми контактами	22 12 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)	1 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 исполнений А5Т и А5U)• PPS	✓ ✓

Продолжение таблицы 2

Количество групп уставок	4
Количество программируемых светодиодов:	36
Количество светодиодов с фиксированной функцией:	3
Количество кнопок оперативного управления:	13
Время готовности устройства после подачи оперативного питания, не более, с	0,3
Потребляемая мощность в дежурном режиме, Вт, не более	
• для исполнения А0	10
• для исполнений А5Т и А5U	15
Потребляемая мощность в режиме срабатывания, Вт, не более	
• для исполнения А0	18
• для исполнений А5Т и А5U	25
Габаритные размеры, Ш×В×Г, мм	184×295×198
Масса не более, кг	7
Емкость памяти архива событий	1000
Емкость памяти архива срабатываний	50

1.4 Состав изделия

1.4.1 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением К405-41:

- модуль входных аналоговых сигналов тока и напряжения АА314;
- модуль входных дискретных сигналов 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 интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
 - СА5U – для исполнения А5U с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;
- модуль комбинированный дуговой защиты и выходных реле GA02;
- модуль комбинированный блока питания и дискретных входов/выходов в зависимости от исполнения оперативного питания:
 - EA01 – для исполнения =220DC;
 - EA11 – для исполнения =110В;
 - EA21 – для исполнения =24В;
 - EA51 – для исполнения =~220В;
- панель клавиатуры и индикации LA41.

1.4.2 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением К437-41:

– модуль входных аналоговых сигналов тока и напряжения АА344;

– модуль входных дискретных сигналов 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 интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
- СА5U – для исполнения А5U с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;

– модуль комбинированный дуговой защиты и выходных реле GA02;

– модуль комбинированный блока питания и дискретных входов/выходов в зависимости от исполнения оперативного питания:

- EA01 – для исполнения =220DC;
- EA11 – для исполнения =110В;
- EA21 – для исполнения =24В;
- EA51 – для исполнения =~220В;

– панель клавиатуры и индикации LA41.

Описание модулей и их взаимодействие приведено в БПВА.650612.002, схемы модулей приведены в приложении Б.

1.4.3 Конструкция изделия

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

2 ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА

2.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

2.1.1 В устройстве предусмотрены четыре независимых ступени МТЗ – МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4, реагирующих на величину фазных токов I_A, I_B, I_C .

2.1.2 При помощи уставки «Функция» каждую ступень МТЗ можно вывести из работы, установить с действием на сигнализацию или на отключение выключателя.

2.1.3 Первая ступень, МТЗ-1 (токовая отсечка), выполнена с независимой времятоковой характеристикой. Ступени МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4 выполнены с возможностью применения независимой или зависимыми времятоковыми характеристиками. Тип зависимости ток-время задается для каждой ступени индивидуально с помощью уставки «Хар-ка».

Для ступеней МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4 доступны 6 различных времятоковых характеристик:

1. Независимая характеристика. Время выдержки определяется заданным значением времени уставки « $T_{уст}$ ».

2. Нормально инверсная характеристика (по МЭК 255-4), показанная на рисунке Н.1

$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^{0,02} - 1} [с] \quad (4)$$

3. Сильно инверсная характеристика (по МЭК 255-4), показанная на рисунке Н.2

$$t = \frac{13,5 \times T_{уст}}{(I/I_{уст}) - 1} [с] \quad (5)$$

4. Чрезвычайно инверсная характеристика (по МЭК 255-4), показанная на рисунке Н.3

$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^2 - 1} [с] \quad (6)$$

5. Крутая (типа реле РТВ-I), показанная на рисунке Н.4

$$t = \frac{I}{30 \times (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст} [с] \quad (7)$$

6. Пологая (типа реле РТВ-IV), показанная на рисунке Н.5

$$t = \frac{I}{20 \times ((I/I_{уст} - 1)/6)^{1,8}} + T_{уст} [с] \quad (8)$$

где t – обрабатываемая выдержка времени,

I – входной ток,

$I_{уст}$ – уставка по току,

$T_{уст}$ – уставка по времени.

Максимальная расчетная выдержка времени зависимых времятоковых характеристик ограничивается на уровне 300 с. В случае, если результат расчета выдержки времени по выражениям (4)-(8) превышает это значение, срабатывание защиты произойдет с выдержкой времени 300 с.

2.1.4 Для ступени МТЗ-1 при помощи уставки «Загрубление» имеется возможность ввести автоматическое загрубление по току срабатывания защиты для отстройки от возможных бросков тока при включении выключателя. Величина тока загрубления задается уставкой « $I_{ЗАГРУБЛ}$ ». Загрубление вводится на одну секунду при любом включении выключателя. При загрублении МТЗ-1 осуществляется замена уставки по току « I », на уставку « $I_{ЗАГРУБЛ}$ », поэтому независимо от соотношения уставок, в первую секунду после включения выключателя работа будет осуществляться только с уставкой « $I_{ЗАГРУБЛ}$ ».

2.1.5 Для каждой из ступеней МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4 при помощи уставки «Ускор.при вкл.» имеется возможность ввести автоматическое ускорение срабатывания защиты при любых включениях выключателя. Выдержка времени срабатывания МТЗ при ускорении одинакова для всех ступеней и задается уставкой « $T_{УСКОРЕНИЯ}$ ». Ускорение вводится на время (« $T_{УСКОРЕНИЯ}$ » + 1 с) после включения выключателя. Если для ступеней МТЗ задана уставка по времени менее значения « $T_{УСКОРЕНИЯ}$ » или при использовании времятоковых характеристик при данном токе КЗ время срабатывания ступени составляет меньше значения « $T_{УСКОРЕНИЯ}$ », то срабатывание защиты происходит с временем срабатывания ступени, т.е. с меньшей выдержкой времени.

2.1.6 При помощи виртуальных ключей «МТЗ-Х», где Х – номер ступени, можно индивидуально вводить в работу и выводить из работы каждую ступень МТЗ. При помощи виртуального ключа «МТЗ» можно вводить в работу и выводить из работы одновременно все ступени МТЗ.

2.1.7 Пуск и срабатывание каждой ступени по отдельности блокируются при приходе входного сигнала «Блок.МТЗ-Х», где Х – номер ступени. Пуск и срабатывание всех ступеней МТЗ блокируются при приходе входного сигнала «Блок.МТЗ».

Параметры уставок МТЗ указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры уставок максимальных токовых защит

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
ток срабатывания « I », А	0,10 – 200,00
ток срабатывания « $I_{ЗАГРУБЛ}$ », А	0,10 – 200,00
время срабатывания « T », с	0,00 – 99,99
время срабатывания « $T_{УСКОРЕНИЯ}$ », с	0,00 – 2,00
2 Дискретность задания уставок:	
по току срабатывания, А	0,01
по времени срабатывания, с	0,01
3 Основная погрешность срабатывания:	
по току, от уставки, %	±5
по времени для независимых характеристик:	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25
по времени для зависимых характеристик при кратности тока $I/I_{уст}$ от 1,2 до 20, от уставки, %	±7
4 Коэффициент возврата:	
при токе более 0,4 А	0,95
при токе менее 0,4 А	0,92
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ускорения МТЗ приведена на рисунке 5.

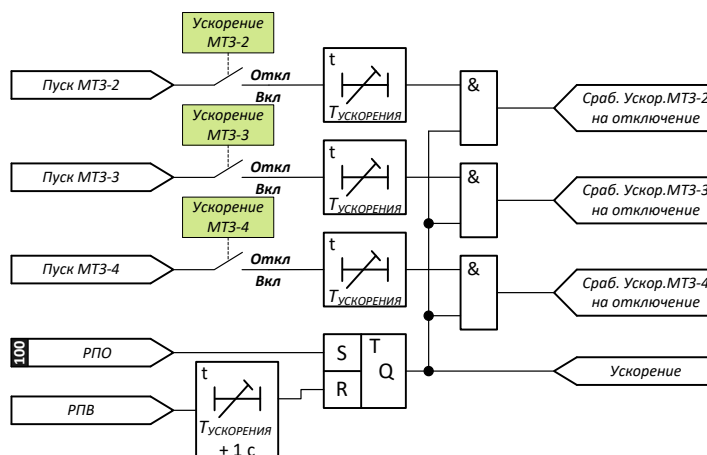


Рисунок 5 – Функционально-логическая схема ускорения МТЗ

Функционально-логическая схема МТЗ приведена на рисунке 6.

2.1.8 Блокировка при броске тока намагничивания

При включении трансформаторной нагрузки на холостой ход возможны броски тока намагничивания (БНТ), величина которых может быть сравнима с величиной тока КЗ. В таком случае необходима отстройка ступеней МТЗ от БНТ либо по времени, либо по току. Первый вариант приводит к замедлению действия ступени при КЗ, а отстройка по току значительно снижает чувствительность ступени.

В устройстве реализована специальная блокировка по содержанию 2-й гармоники в фазных токах. Данная блокировка автоматически запрещает пуск ступеней МТЗ при наличии БНТ. Это позволяет повысить быстродействие и чувствительность ступеней МТЗ.

Наличие функции блокировки от БНТ задается независимо для каждой ступени МТЗ с помощью уставки «Блок.при БНТ» в соответствующей группе уставок. Для ускоряемых ступеней МТЗ блокировка действует как в режиме ускорения, так и при нормальной работе.

Блокировка срабатывает, если действующее значение второй гармоники превышает 15% действующего значения первой гармоники соответствующего фазного тока. При срабатывании блокировки по одной из фаз ступень блокируется полностью (по всем фазам).

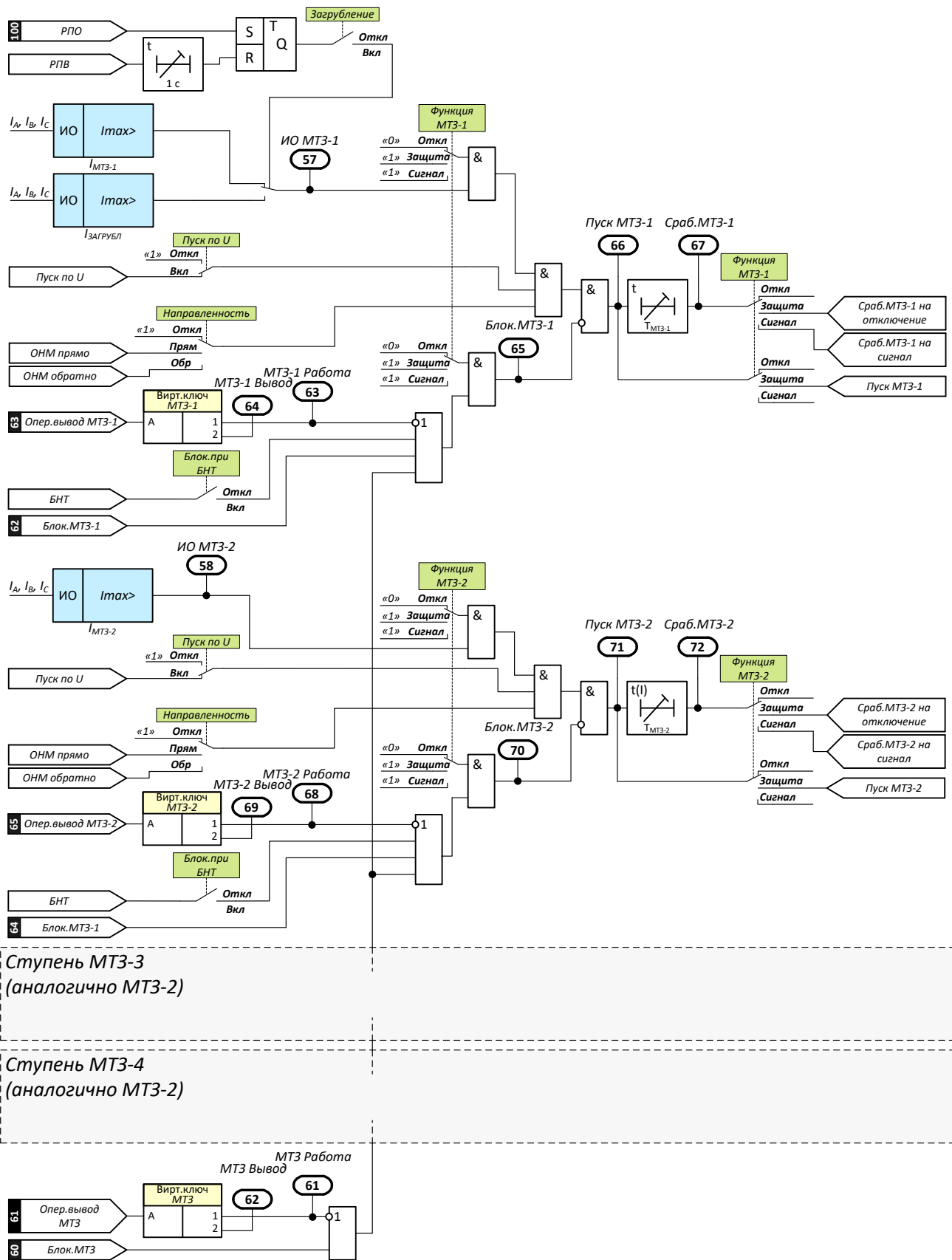


Рисунок 6 – Функционально-логическая схема МТЗ

2.1.9 Пуск по напряжению

В устройстве имеется возможность при помощи пуска по напряжению повысить чувствительность ступеней МТЗ, для которых в результате расчета уставок определяющим условием оказалась отстройка от максимального нагрузочного тока в утяжеленном режиме, обусловленным пусковыми токами электродвигателей нагрузки. Применение пуска по напряжению позволяет не учитывать при расчете коэффициент запуска, поскольку позволяет отстроиться от данных режимов по напряжению.

Пуск токовых защит по напряжению осуществляется при снижении одного из линейных напряжений ниже уставки «Улин» или, если включена уставка «Комб.пуск - Вкл», при превышении напряжением обратной последовательности уставки «U2».

Для ЛЗШ и каждой из ступеней МТЗ при помощи уставки «Пуск по U» можно индивидуально включить или отключить пуск по напряжению.

Пуск по напряжению автоматически выводится при отключенном выключателе.

При помощи уставки «Неиспр.ТН» задается режим работы пуска по напряжению при возникновении неисправности ТН. Имеется возможность либо блокировать выдачу сигнала пуска по напряжению, тем самым выводить защиты с пуском по напряжению из работы. Либо выдать пуск по напряжению, независимо от уровня напряжения, тем самым выводить пуск из работы.

Параметры пуска по напряжению указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры уставок пуска по напряжению

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по напряжению «Uлин», В по напряжению «U2», В	3,0 – 99,9 3,0 – 99,9
2 Дискретность уставок: по напряжению «Uлин», В по напряжению «U2», В	0,1 0,1
3 Основная погрешность срабатывания от уставки, %	±2
4 Коэффициент возврата: по напряжению «Uлин» по напряжению «U2»	1,02 0,98
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема пуска по напряжению приведена на рисунке 7.

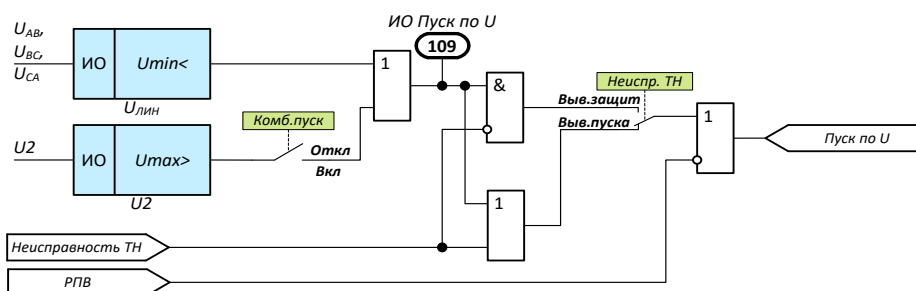


Рисунок 7 – Функционально-логическая схема пуска по напряжению

2.1.10 Орган направления мощности (ОНМ)

Ступени МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4 могут быть выполнены направленными, то есть срабатывать только при условии заданного направления мощности. Для каждой ступени при помощи установки «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 установки — 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 8.

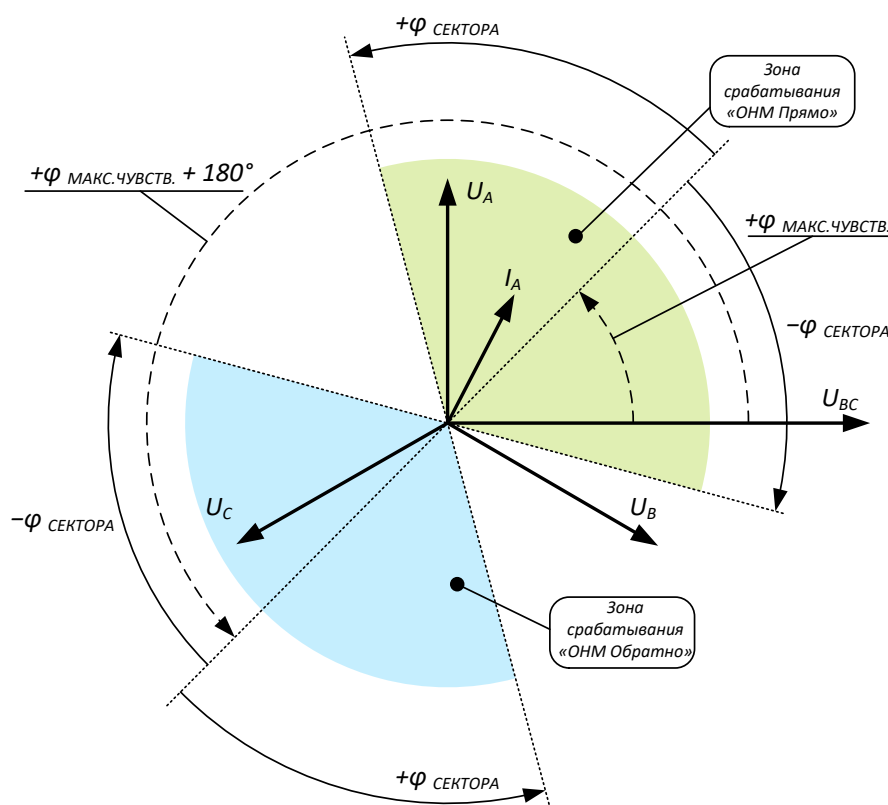


Рисунок 8 – Поясняющая диаграмма определения направления мощности

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

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

На диаграмме заданы установки: « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » = $\pm 60^\circ$, « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » = 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. « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » = ±90°. В случае обратного чередования фаз в энергосистеме, рекомендуется задавать « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » = 225°, а зону сектора срабатывания « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » = ±90°.

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 А. 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 линейным напряжением значения 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 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 линейным напряжением 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.

Проверка входных величин по чувствительности выполняется независимо для каждой пары сигналов и лишь в самом конце объединяется по ИЛИ, разрешая работу ступеней МТЗ.

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 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 5.

Таблица 5 – Параметры уставок органа направления мощности

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок:	
	по углу « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ », °	0 – 360
	по углу « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ », °	0 – 180
2	Дискретность уставок:	

	по углу « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ », °	1
	по углу « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ », °	1
3	Основная погрешность срабатывания, °	±3
4	Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ОНМ приведена на рисунке 9.

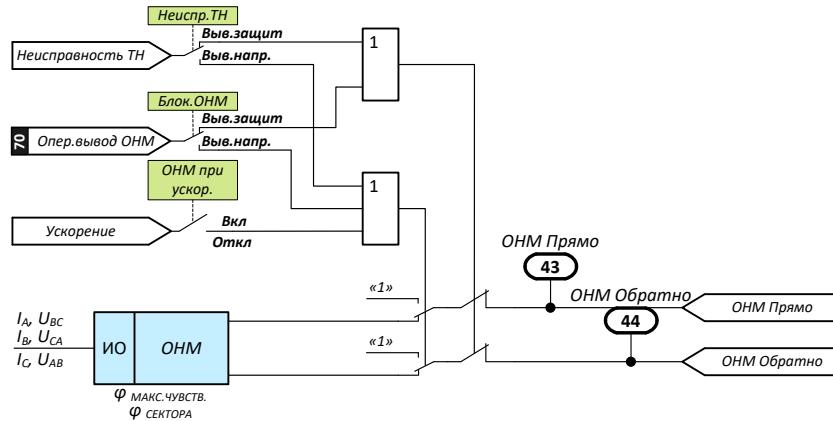


Рисунок 9 – Функционально-логическая схема органа направления мощности

2.2 Логическая защита шин (ЛЗШ)

2.2.1 Логическая защита реализуется с помощью устройств РЗА вводных выключателей, устройства РЗА секционного выключателя и группы устройств РЗА отходящих присоединений. Функция ЛЗШ реализует быстрое отключение вводного и/или секционного выключателя при возникновении повреждения на шинах методом «от противного», то есть КЗ на шинах фиксируется при наличии аварийного тока от источника питания при отсутствии пуска защит, установленных на всех присоединениях.

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

Для применения устройства для защиты ввода или на секционном выключателе, реализована следующая функционально-логическая схема, приведенная на рисунке 10.

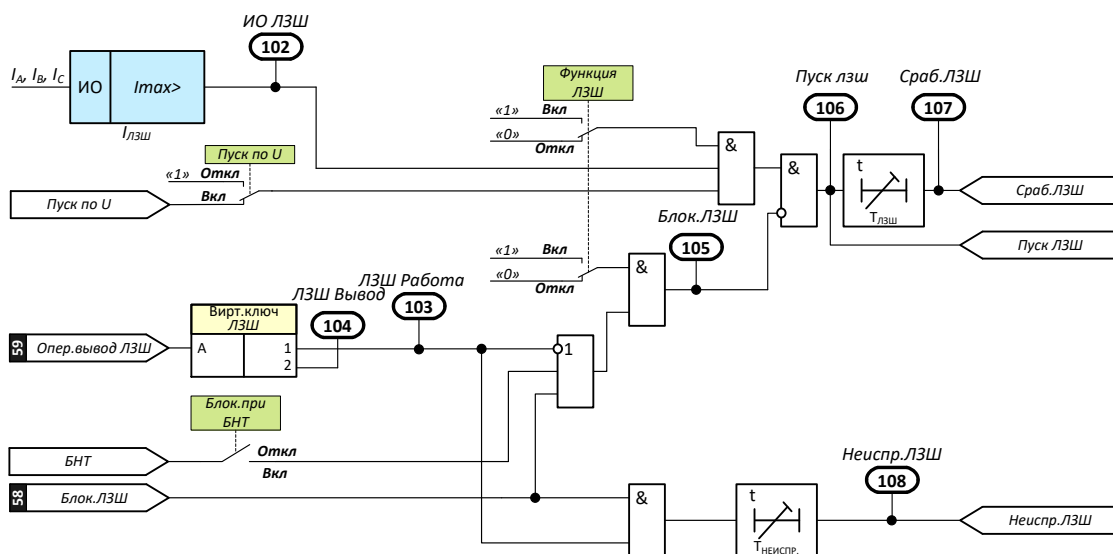


Рисунок 10 – Функционально-логическая схема ЛЗШ

2.2.3 При помощи уставки «Функция» осуществляется ввод в работу и вывод из работы ЛЗШ.

2.2.4 Измерительный орган ЛЗШ реагирует на величину фазных токов I_A, I_B, I_C . В случае превышения одним из токов величины уставки по току ЛЗШ «I», происходит срабатывание измерительного органа. Если ЛЗШ введена в работу, и нет блокирующих условий, начинается набор выдержки времени. ЛЗШ выполнена с независимой выдержкой времени.

2.2.5 Аналогично МТЗ, при помощи уставки «Блок.при БНТ» можно ввести блокировку ЛЗШ при броске тока намагничивания (см. п. 2.1.8). Также при помощи уставки «Пуск по U» можно ввести пуск ЛЗШ по напряжению (см. п. 2.1.9).

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

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

Параметры уставок ЛЗШ указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры уставок ЛЗШ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
ток срабатывания «I», А	0,10 – 200,00
время срабатывания «Т», с	0,10 – 99,99
время выдачи неисправности «Т _{НЕИСПР} », с	1 – 9999
2 Дискретность задания уставок:	
ток срабатывания «I», А	0,01
время срабатывания «Т», с	0,01
время выдачи неисправности «Т _{НЕИСПР} », с	1
3 Основная погрешность срабатывания:	
по току, от уставки, %	±5
по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25
4 Коэффициент возврата:	
при токе более 0,4 А	0,95
при токе менее 0,4 А	0,92
5 Время возврата, мс, не более	45

2.2.7 При установке устройства на отходящем присоединении или секционном выключателе для блокировки ЛЗШ на вводном и секционном выключателях используется выходной сигнал пуска ступеней МТЗ, действующих на отключение, «Пуск МТЗ».

Функционально-логическая схема формирования сигнала «Пуск МТЗ» приведена на рисунке 11.

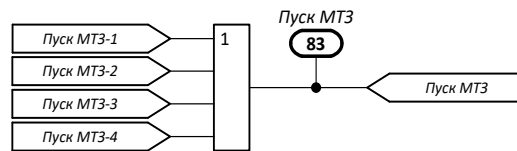


Рисунок 11 – Функционально-логическая схема формирования сигнала «Пуск МТЗ»

2.2.8 Реализована возможность выбора двух схем ЛЗШ – с последовательным или параллельным соединением выходных сигналов защит присоединений. При установке устройства в качестве защиты присоединения или на секционном выключателе, для реализации схемы с последовательным соединением контактов необходимо назначить на точку «Пуск МТЗ» реле с НЗ контактами. Для реализации схемы с параллельным соединением контактов – реле с НР контактами.

2.2.9 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 приложении Б.

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

2.2.11 Рекомендуется использовать последовательную схему ЛЗШ ввиду более действенного контроля ее целостности.

2.3 Защита от обрыва фазы и несимметричных режимов (ЗОФ)

2.3.1 В устройстве реализована ЗОФ по двум принципам - на основе контроля величины тока обратной последовательности и на основе контроля величины отношения токов обратной и прямой последовательностей. Токи прямой и обратной последовательностей рассчитываются по следующим выражениям:

$$I_1 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{j120} + I_C \cdot e^{-j120}}{3} \quad (9)$$

$$I_2 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{-j120} + I_C \cdot e^{j120}}{3} \quad (10)$$

При значении тока прямой последовательности I_1 менее $0,04 \cdot I_{ном}$, расчет отношения I_2/I_1 не осуществляется.

При отсутствии измерительного трансформатора тока в фазе В, I_B рассчитывается по формуле (1). При обратном чередовании фаз в энергосистеме и задании уставки «Черед.фаз» - «Обратное», токи фаз В и С в формулах (9) и (10) меняются местами.

2.3.2 Рекомендуется использовать алгоритм работы ЗОФ по отношению токов обратной и прямой последовательностей, поскольку в нормальном режиме работы отношение I_2/I_1 близко к нулю, тогда как при обрыве одной из фаз отношение становится близким к единице.

2.3.3 В устройстве имеется возможность при помощи уставки «Контроль U_2 » в качестве дополнительного условия обнаружения обрыва фазы осуществлять проверку появления напряжения обратной последовательности. Если уставка «Контроль U_2 » находится в поло-

жении «Вкл», то для пуска ЗОФ необходимо срабатывание измерительного органа, реагирующего на величину тока обратной последовательности и превышение напряжением обратной последовательности уставки «U2». При этом также контролируется отсутствие неисправности цепей напряжения.

2.3.4 При помощи уставки «Блок.от МТЗ» можно ввести блокировку действия ЗОФ при пуске максимальных токовых защит МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4.

2.3.5 При помощи уставки «Функция» ЗОФ можно вывести из работы, установить с действием на сигнализацию или на отключение своего выключателя. ЗОФ реализована с независимой выдержкой времени.

2.3.6 При помощи виртуального ключа «ЗОФ» можно вводить в работу и выводить из работы защиту от обрыва фаз и несимметричных режимов работы.

2.3.7 Пуск и срабатывание ЗОФ блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ЗОФ».

Параметры уставок ЗОФ указаны в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры уставок ЗОФ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по соотношению « I_2/I_1 », о.е.	0,10 – 1,00
ток срабатывания «I2», А	0,20 – 20,00
напряжение срабатывания «U2», В	5,0 – 99,9
время срабатывания «T», с	0,20 – 99,99
2 Дискретность задания уставок:	
по соотношению « I_2/I_1 », о.е.	0,01
ток срабатывания «I2», А	0,01
напряжение срабатывания «U2», В	0,1
время срабатывания «T», с	0,01
3 Основная погрешность срабатывания:	
по соотношению « I_2/I_1 », от уставки, %	±10
по току «I2», от уставки, %	±5
по напряжению «U2», от уставки, %	±2
по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25
4 Коэффициент возврата:	
по соотношению « I_2/I_1 »:	0,95
ток срабатывания «I2»:	
при токе более 0,4 А	0,95
при токе менее 0,4 А	0,92
по напряжению срабатывания «U2»	0,97
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ЗОФ приведена на рисунке 12.

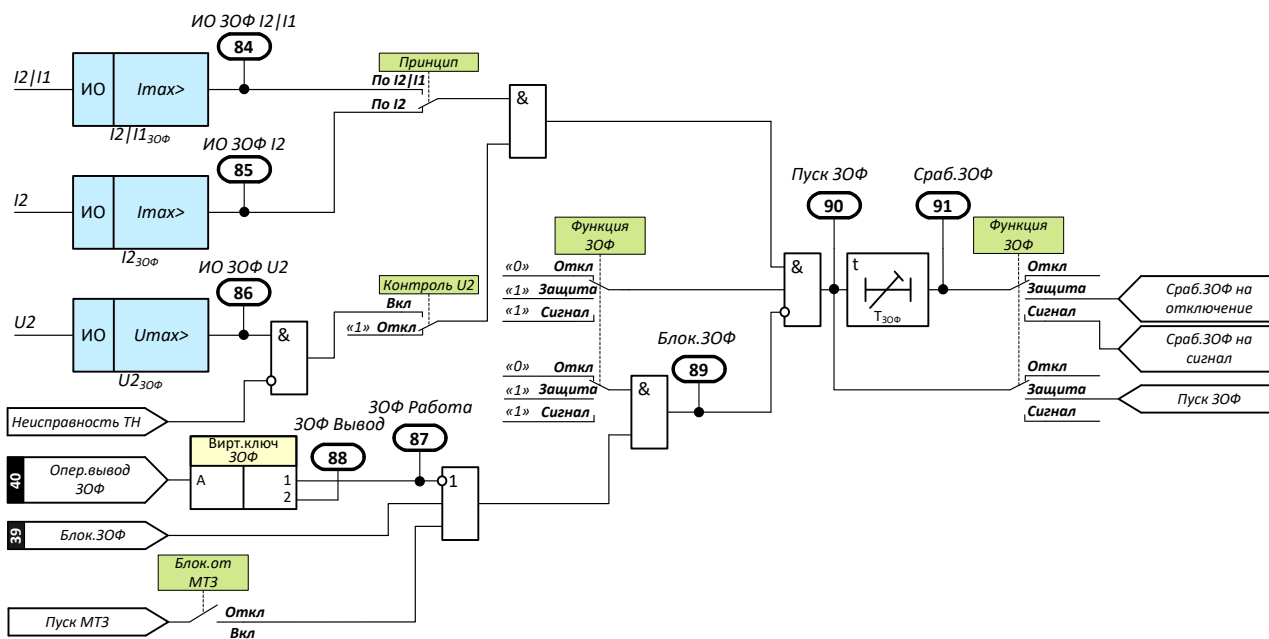


Рисунок 12 – Функционально-логическая схема ЗОФ

2.4 Дуговая защита (ДгЗ)

2.4.1 В устройстве имеется встроенный оптический модуль дуговой защиты. Также устройство может принимать команды на отключение от внешних устройств дуговой защиты, в том числе и с контролем по току.

2.4.2 Дуговая защита предназначена для фиксации повреждённого отсека и момента возникновения дуги в шкафах КРУ 6-35 кВ и отключения своего выключателя с контролем по току или отключения вышестоящего выключателя.

2.4.3 Алгоритм работы ДгЗ позволяет надёжно фиксировать момент возникновения электрической дуги на фоне оптических и радиочастотных помех (фонарик, лампы накаливания, люминесцентные лампы, прямой солнечный свет, излучение портативных радиостанций, сотовых телефонов и т.д.). Устройство обеспечивает защиту от ложных срабатываний при возникновении импульсных электромагнитных помех большой мощности.

2.4.4 Оптическая система устройства состоит из датчиков дуги (ДД) с оптическими коннекторами, светодиодов и фотодиодов, размещенных в корпусе устройства. В устройстве имеется возможность подключения до 3-х датчиков дуги – по числу возможных замкнутых объемов ячейки КРУ, КРУН или КСО. Допускается установка двух или трех датчиков дуги в одном отсеке для большей надежности.

2.4.5 Датчик дуги представляет собой оптическую петлю из прозрачного полимерного оптоволоконна и воспринимает излучение боковой поверхностью. На одном конце датчика дуги расположено приёмное кольцо диаметром 80–100 мм, а с другой стороны свободные концы - «вход» и «выход» световода. По всей длине свободные концы датчика дуги заключены в ПВХ трубку для защиты от механических воздействий. После монтажа ДД его свободные концы фиксируются в оптическом коннекторе и подключаются к устройству.

Описание процесса подготовки и монтажа датчиков дуги приведены в приложении Т.

2.4.6 Для увеличения чувствительности в продольном направлении может применяться датчик дуги с резервным незамкнутым световодом или незамкнутое оптоволоконно без приемного кольца. В этом случае излучение воспринимается как боковой поверхностью, так и торцом оптоволоконна. Однако в случае использования датчика дуги без приемного кольца система самодиагностики устройства сообщит о неисправности датчика дуги.

2.4.7 Для каждого датчика дуги предусмотрен независимый счетчик, который хранит количество вспышек, зафиксированных датчиком. Для сброса счетчиков нужно зайти в меню «Контроль», выбрать пункт со счетчиками, нажать кнопку «Ввод» и ввести пароль.

2.4.8 Проверку работоспособности устройства, установленного непосредственно на объекте (в ячейке), допускается производить стандартной фотовспышкой с ведущим числом 24-26 и запасаемой энергией 8-10 Дж. Устройство должно срабатывать на расстоянии не менее 0,6 м между приёмным кольцом датчика дуги и фотовспышкой.

2.4.9 Устройство независимо обрабатывает сигналы срабатывания датчиков дуги. Действие защиты при срабатывании каждого датчика дуги можно независимо настроить на отключение своего и/или вышестоящего выключателя с помощью соответствующих уставок «Откл.своего В» и «Откл.вышест.В». Если уставка «Откл.своего В» находится в положении «Да», то при срабатывании соответствующего датчика дуги устройство действует на отключение своего выключателя. Если уставка «Откл.вышест.В» находится в положении «Да», то при срабатывании соответствующего датчика дуги устройство фиксирует срабатывание, но действует только на выходное реле с точкой подключения «ДгЗ Откл.вышест.В».

2.4.10 Системой самодиагностики устройства осуществляется непрерывный контроль целостности датчиков дуги, которая раз в минуту формирует и фиксирует прохождение оптоэлектронного сигнала. Тестовый сигнал формируется светодиодами, расположенными в корпусе устройства. При отсутствии тестового сигнала или отключении датчика дуги в течение двух минут формируется внутренний сигнал «Неиспр.ДД». Защита при этом не блокируется.

2.4.11 Если уставка «Сигн.неиспр.» датчика дуги находится в положении «Инф», то при обрыве датчика дуги на экране устройства появится сообщение о неисправности соответствующего датчика, а если уставка «Сигн.неиспр.» установлена в положение «Сигн», то, кроме сообщения о неисправности, устройство действует на реле «Сигнал».

2.4.12 С помощью виртуального ключа «ДгЗ» защиту можно вводить и выводить из работы, а также перевести в режим теста. Тестовый режим предназначен для проведения пуско-наладочных работ. В этом режиме блокируется срабатывание дуговой защиты, период следования тест-сигналов составляет порядка 0,1 с, амплитуда тест-сигналов в режиме «Тест» в два раза меньше, чем в режиме «Работа».

2.4.13 Устройство может принимать дискретный сигнал от внешнего устройства ДгЗ. В таком случае срабатывание ДгЗ произойдет при наличии активного входного сигнала «Дуговая защита».

2.4.14 Для повышения надежности и отстройки от ложных срабатываний при помощи уставки «Контроль по I» можно ввести дополнительный контроль по току от собственного измерительного органа, или от внешнего устройства.

2.4.15 В случае задания режима с контролем по току от внутреннего измерительного органа для срабатывания дуговой защиты необходимо срабатывание одного из датчиков дуги или наличие входного сигнала «Дуговая защита», а также превышение максимальным фазным током уставки «I».

2.4.16 В случае задания режима с контролем по току от внешнего устройства для срабатывания дуговой защиты необходимо срабатывание одного из датчиков дуги или наличие активного входного сигнала «Дуговая защита», а кроме того, необходимо наличие активного входного сигнала «Контр.тока ДгЗ». Данный режим может применяться для контроля по току от терминала, установленного на вводном выключателе для селективного отключения дуговых повреждений в ячейке на участке между выключателем и ТТ. Вариант данной схемы приведен в приложении Б.

2.4.17 В случае задания режима с контролем по току появление активного входного сигнала «Дуговая защита» или срабатывание одного из датчиков дуги при отсутствии срабатывания контроля по току (собственного ИО или внешнего устройства) через 250 мс вызовет срабатывание сигнализации и сообщение о неисправности цепей дуговой защиты с соответствующей индикацией на экране устройства. После этого действие дуговой защиты на отключение своего выключателя блокируется до снятия активного входного сигнала «Дуговая защита».

2.4.18 Команда на отключение вышестоящего выключателя всегда выдается без контроля по току. Во избежание ложных отключений при приеме сигнала ДгЗ вышестоящим выключателем рекомендуется всегда использовать дополнительный контроль по току.

2.4.19 Срабатывание дуговой защиты на отключение своего и вышестоящего выключателя блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ДгЗ».

2.4.20 В случае обнаружения внутренней ошибки модуля дуговой защиты блокируется срабатывание защиты от датчиков дуги, но не блокируется срабатывание ДгЗ от дискретного входа «Дуговая защита».

Параметры уставок дуговой защиты указаны в таблице 8.

Таблица 8 – Параметры уставок дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок тока срабатывания «I», А	0,04 – 99,99
2 Дискретность задания уставок по току срабатывания «I», А	0,01
3 Основная погрешность срабатывания по току, от уставки, %	±5
4 Коэффициент возврата:	
при токе более 0,4 А	0,95
при токе менее 0,4 А	0,92
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема формирования сигнала неисправности дуговой защиты приведена на рисунке 13.

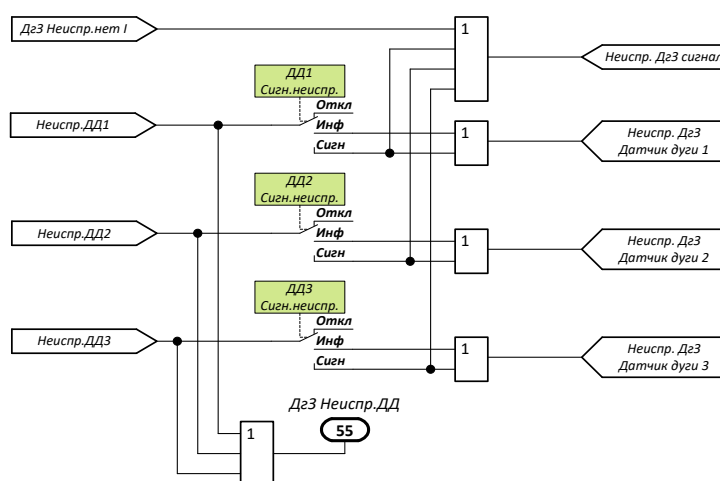


Рисунок 13 – Функционально-логическая схема формирования сигнала неисправности дуговой защиты

Функционально-логическая схема дуговой защиты приведена на рисунке 14.

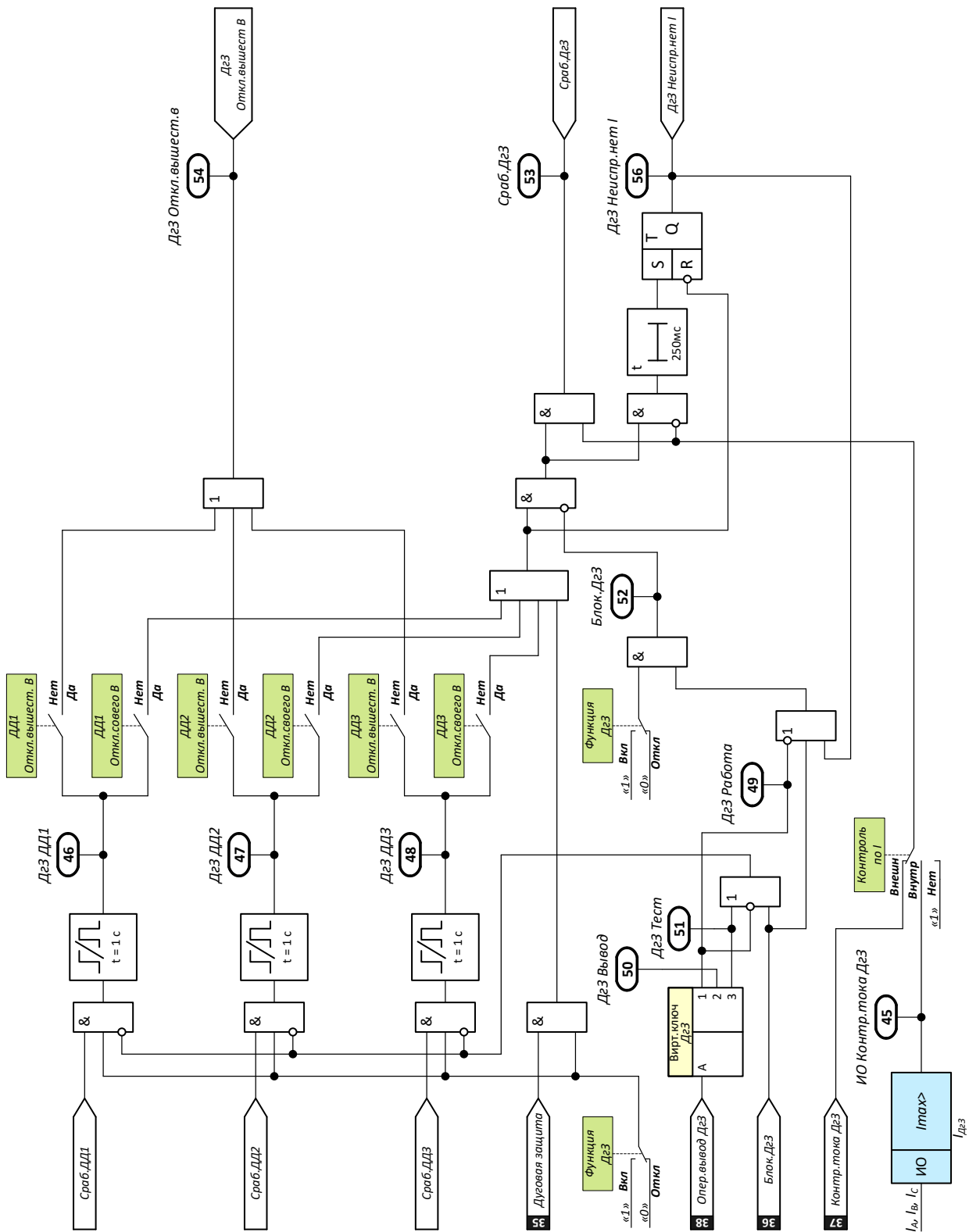


Рисунок 14 – Функционально-логическая схема дуговой защиты

2.5 Газовая защита (ГЗ)

2.5.1 Для тех случаев, когда устройство применяется для защиты трансформаторов, например собственных нужд, в нем реализованы два входных сигнала для приема команд от внешнего устройства газовой защиты.

2.5.2 Входной сигнал «Сигнал газ.защита» действует на сигнализацию и выдачу сообщения о неисправности и предназначен для подключений к нему устройства газовой защиты, фиксирующего появление первых признаков выделения газа в баке трансформатора.

2.5.3 Входной сигнал «Газовая защита» действует на немедленное отключение выключателя и предназначен для подключения к нему устройства газовой защиты, фиксирующего появление короткого или межвиткового замыкания обмоток трансформатора.

2.5.4 При помощи виртуального ключа «Газ.защита» имеется возможность оперативно перевести действие входного сигнала «Газ.защита» с действия «Сраб.ГЗ на отключение» на действие «Сраб.ГЗ на сигнал», при этом его действие будет аналогично входному сигналу «Сигнал газ.защита». Данную операцию рекомендуется осуществлять, например, при ремонте трансформатора.

Функционально-логическая схема газовой защиты приведена на рисунке 15.

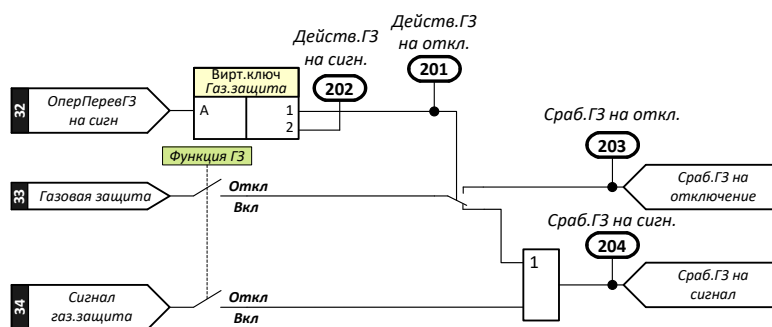


Рисунок 15 – Функционально-логическая схема газовой защиты

2.6 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

2.6.1 В устройстве предусмотрены две независимых степени защиты от однофазных замыканий на землю – ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2.

2.6.2 Первая степень ЗОЗЗ может быть реализована несколькими способами:

- по действующему значению суммы 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармоник тока нулевой последовательности $3I_0$;
- по току нулевой последовательности $3I_0$ основной частоты;
- по напряжению нулевой последовательности $3U_0$;
- по току нулевой последовательности $3I_0$ основной частоты и напряжению нулевой последовательности $3U_0$ одновременно;
- по действующему значению суммы 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармоник тока нулевой последовательности $3I_0$ и напряжению нулевой последовательности $3U_0$ одновременно;
- по току нулевой последовательности $3I_0$ основной частоты, напряжению нулевой последовательности $3U_0$ и их взаимному направлению;
- на основе импульсного метода определения поврежденного фидера по взаимной полярности первых бросков тока $3I_0$ и напряжения $3U_0$ при пробое изоляции.

Выбор способа работы ЗОЗЗ-1 выбирается при помощи соответствующих уставок в разделе уставок «ЗОЗЗ-1».

2.6.3 Измерительный орган второй степени ЗОЗЗ реагирует только на величину тока нулевой последовательности $3I_0$ основной частоты.

2.6.4 При помощи уставки «Функция» каждую ступень ЗОЗЗ можно вывести из работы, установить с действием на сигнализацию или на отключение выключателя.

2.6.5 Для первой ступени ЗОЗЗ при помощи уставки «Хар-ка» имеется возможность задать одну из времятоковых характеристик срабатывания, в том числе с независимой выдержкой времени. Вторая ступень ЗОЗЗ выполнена с независимой времятоковой характеристикой.

Для ЗОЗЗ-1 доступны 3 различных времятоковых характеристик:

1. Независимая характеристика. Время выдержки определяется заданным значением времени уставки « $T_{уст}$ ».

2. Чрезвычайно инверсная характеристика (по МЭК 255-4), показанная на рисунке Н.3

$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{\left(\frac{I}{I_{уст}}\right)^2 - 1} [с] \quad (6)$$

3. Обратозависимая характеристика (по МЭК 255-4), показанная на рисунке Н.6

$$t = 5,8 - 1,35 \times \ln\left(\frac{I}{I_{уст} \times T_{уст}}\right) [с] \quad (11)$$

где t – обрабатываемая выдержка времени,

I – входной ток,

$I_{уст}$ – уставка по току,

$T_{уст}$ – уставка по времени.

Выдержка времени срабатывания зависимых времятоковых характеристик рассчитывается отдельно с входным током « $3I_0$ вг» (действующее значение суммы 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармоник тока нулевой последовательности $3I_0$) и с входным током « $3I_0$ 1г» (ток нулевой последовательности $3I_0$ основной частоты).

В случае если ЗОЗЗ-1 работает одновременно по модулю тока нулевой последовательности основной частоты и действующему значению суммы 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармоник тока нулевой последовательности $3I_0$, срабатывание будет происходить с меньшей рассчитанной выдержкой времени.

При работе только по напряжению нулевой последовательности, ЗОЗЗ-1 работает только с независимой выдержкой времени.

2.6.6 Максимальная расчетная выдержка времени зависимых времятоковых характеристик ограничивается на уровне 300 с. В случае если результат расчета выдержки времени по выражениям (6), (11) превышает это значение, срабатывание защиты произойдет с выдержкой времени 300 с.

2.6.7 Работа импульсного метода ЗОЗЗ основана на определении взаимной полярности первых бросков тока $3I_0$ и напряжения $3U_0$ при пробое изоляции. При работе импульсного метода происходит автоматическое определение направления на ОЗЗ.

Пуск и срабатывание ЗОЗЗ-1 происходит только при фиксации повреждения в прямом направлении, т.е. только в том случае, если ОЗЗ находится на контролируемой линии. Срабатывание ЗОЗЗ-1 в этом случае происходит без выдержки времени.

Для отстройки от кратковременных коммутационных режимов ИО импульсного метода определения направления на ОЗЗ контролирует, что в первые 20 мс после фиксации пробоя изоляции напряжение ЗУО превысит уставку «ЗУО» и будет превышать её ещё в течение 60 мс.

Также в устройстве имеется дополнительная возможность фиксации дугowych (перемежающихся) ОЗЗ, которые вызывают значительные перенапряжения в распределительной сети и могут привести к образованию двойных замыканий на землю и отключению потребителей электроэнергии. Фиксация осуществляется подсчетом числа пробоев в прямом направлении при наличии напряжения ЗУО выше значения уставки «ЗУО». Если число пробоев превышает значение уставки «*N* перемеж.», то фиксируется перемежающееся ОЗЗ. Сброс счетчика пробоев осуществляется при снижении напряжения ЗУО ниже значения уставки «ЗУО» с учетом коэффициента возврата.

2.6.8 При отсутствии ТННП (должна быть задана уставка «ТННП» = «Нет») напряжение ЗУО рассчитывается на основании трех фазных напряжений по формуле (2). Следует учесть, что ИО импульсного метода и подсчет числа пробоев не будут работать без ТННП.

2.6.9 Значения токов срабатывания задаются во вторичных значениях тока, непосредственно поступающего на входные клеммы устройства. При расчете уставки следует учитывать коэффициент трансформации ТННП, стоящего на фидере, обычно равный 25:1 (для ТННП типа ТЗЛ, ТЗЛМ). При расчете тока срабатывания по высшим гармоникам следует иметь в виду, что значение тока суммы высших гармоник при однофазном замыкании на землю составляет примерно 5% от тока первой гармоники, который появился бы в данной сети при отсутствии компенсации.

ВНИМАНИЕ! Запрещается подключать вход $3I_0$ на общий провод фазных ТТ, поскольку это приведет к выходу устройства из строя. Вход выдерживает протекание тока величиной 20 А в течение не более 1 с.

2.6.10 При помощи виртуального ключа «ЗОЗЗ» можно вводить в работу и выводить из работы одновременно обе ступени ЗОЗЗ.

2.6.11 Пуск и срабатывание обеих ступеней ЗОЗЗ блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ЗОЗЗ».

Параметры уставок ЗОЗЗ указаны в таблице 9.

Таблица 9 – Параметры уставок ЗОЗЗ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по напряжению «ЗУ0» по току «З10 1г» по току «З10 вг» время срабатывания «Т», с по число пробоев изоляции «N перемеж.»	5,0 — 99,9 0,010 — 2,500 0,005 — 0,500 0,03 – 99,99 1 – 50 000
2 Дискретность задания уставок: по напряжению «ЗУ0» по току «З10 1г» по току «З10 вг» по времени срабатывания «Т», с по число пробоев изоляции «N перемеж.»	0,1 0,001 0,001 0,01 1
3 Основная погрешность срабатывания: по напряжению «ЗУ0», от уставки, % по току «З10 1г», от уставки, % по току «З10 вг», от уставки, % по времени для независимых характеристик: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс по времени для зависимых характеристик при кратности тока $I/I_{уст}$ от 1,2 до 20, от уставки, %	±5 ±5 ±25* ±3 ±25 ±7
4 Коэффициент возврата: по напряжению «ЗУ0» по току «З10 1г»: при токе более 0,1 А при токе менее 0,1 А по току «З10 вг»: при токе более 0,1 А при токе менее 0,1 А	0,98 0,95 0,92 0,95 0,92
5 Время возврата, мс, не более	45

* При значительных отклонениях частоты первой гармоники от номинального значения, возможно увеличение погрешности срабатывания.

Функционально-логическая схема ЗОЗЗ приведена на рисунке 16.

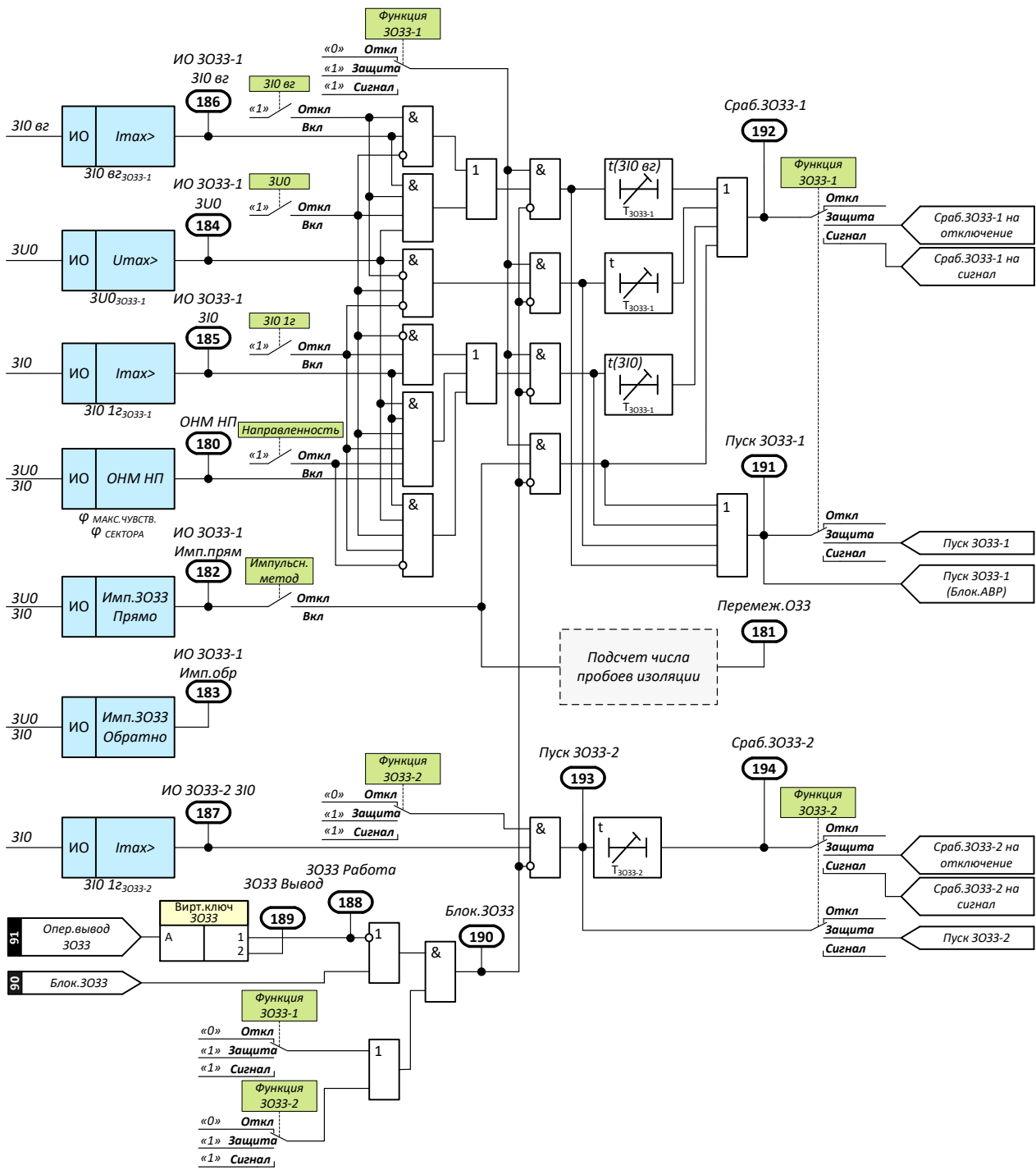


Рисунок 16 – Функционально-логическая схема 3033

2.6.12 Орган направления мощности нулевой последовательности (ОНМ НП)

При помощи уставки «Направленность» имеется возможность задать направленный режим работы первой ступени 3033, то есть срабатывать только при условии взаимного направления векторов $3U0$ и $3U0$.

Для работы органа направления мощности необходимо задать две уставки — угол максимальной чувствительности « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » и зону срабатывания « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ ». Угол « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » отсчитывается от вектора напряжения $3U0$ против часовой стрелки. Зона срабатывания « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » отсчитывается от направления максимальной чувствительности в обе стороны.

Поясняющая диаграмма определения направления мощности приведена на рисунке 17.

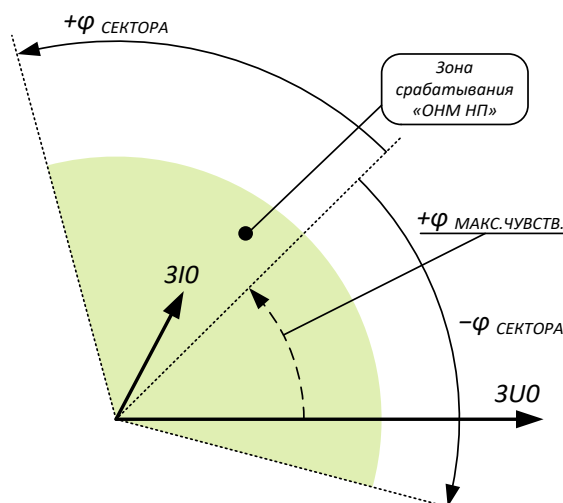


Рисунок 17 – Поясняющая диаграмма определения направления мощности

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

« $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » — уставка угла максимальной чувствительности, отсчитывается от вектора напряжения $ZU0$ против часовой стрелки.

На диаграмме заданы уставки: « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » = $\pm 60^\circ$, « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » = 45° . Вектор тока $ZI0$ попадает в зону срабатывания «ОИМ НП».

Чувствительность ОИМ НП по току — 5 мА. Чувствительность ОИМ НП по напряжению составляет 1 В. В случае снижения тока и напряжения ниже порогов чувствительности, измерительный орган ОИМ НП не срабатывает.

Параметры органа направления мощности указаны в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры уставок органа направления мощности нулевой последовательности

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

2.7 Защита минимального напряжения (ЗМН)

2.7.1 В устройстве предусмотрены две независимых ступени ЗМН – ЗМН-1 и ЗМН-2.

2.7.2 При помощи уставки «Функция» каждую ступень можно вывести из работы, установить с действием на сигнализацию или на отключение своего выключателя.

2.7.3 Ступени ЗМН вводятся в работу только при наличии логического сигнала «РПВ», что исключает их работу при отключенном выключателе.

2.7.4 Измерительный орган ступеней ЗМН реагирует на величину междуфазных напряжений – U_{AB} , U_{BC} и U_{CA} . Срабатывание ИО происходит при одновременном снижении всех трех линейных напряжений ниже порога, задаваемого уставкой «U».

2.7.5 Каждая ступень ЗМН имеет свою независимую настраиваемую выдержку времени на срабатывание.

2.7.6 При помощи виртуальных ключей «ЗМН-Х», где Х – номер ступени, можно индивидуально вводить в работу и выводить из работы каждую ступень ЗМН. При помощи виртуального ключа «ЗМН» можно вводить в работу и выводить из работы одновременно обе ступени ЗМН.

2.7.7 Пуск и срабатывание каждой ступени по отдельности блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ЗМН-Х», где Х – номер ступени. Также для каждой из ступеней ЗМН при помощи уставки «Вывод от АВР» можно задать ее блокировку при выведенном АВР (см. п. 2.23.13).

2.7.8 Пуск и срабатывание обеих ступеней ЗМН блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ЗМН», при фиксации неисправности ТН, при пуске ступеней МТЗ, действующих на отключение выключателя.

Параметры уставок указаны в таблице 11.

Таблица 11 – Параметры уставок ЗМН

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок:	
	по напряжению срабатывания «U», В	5,0 – 99,9
	по времени срабатывания «T», с	0,05 – 99,99
2	Дискретность задания уставок:	
	по напряжению срабатывания «U», В	0,1
	по времени срабатывания «T», с	0,01
3	Основная погрешность срабатывания, от уставки, %	
	по напряжению срабатывания «U»	±5
	по времени срабатывания «T»:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
4	Коэффициент возврата	1,06
5	Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ЗМН приведена на рисунке 18.

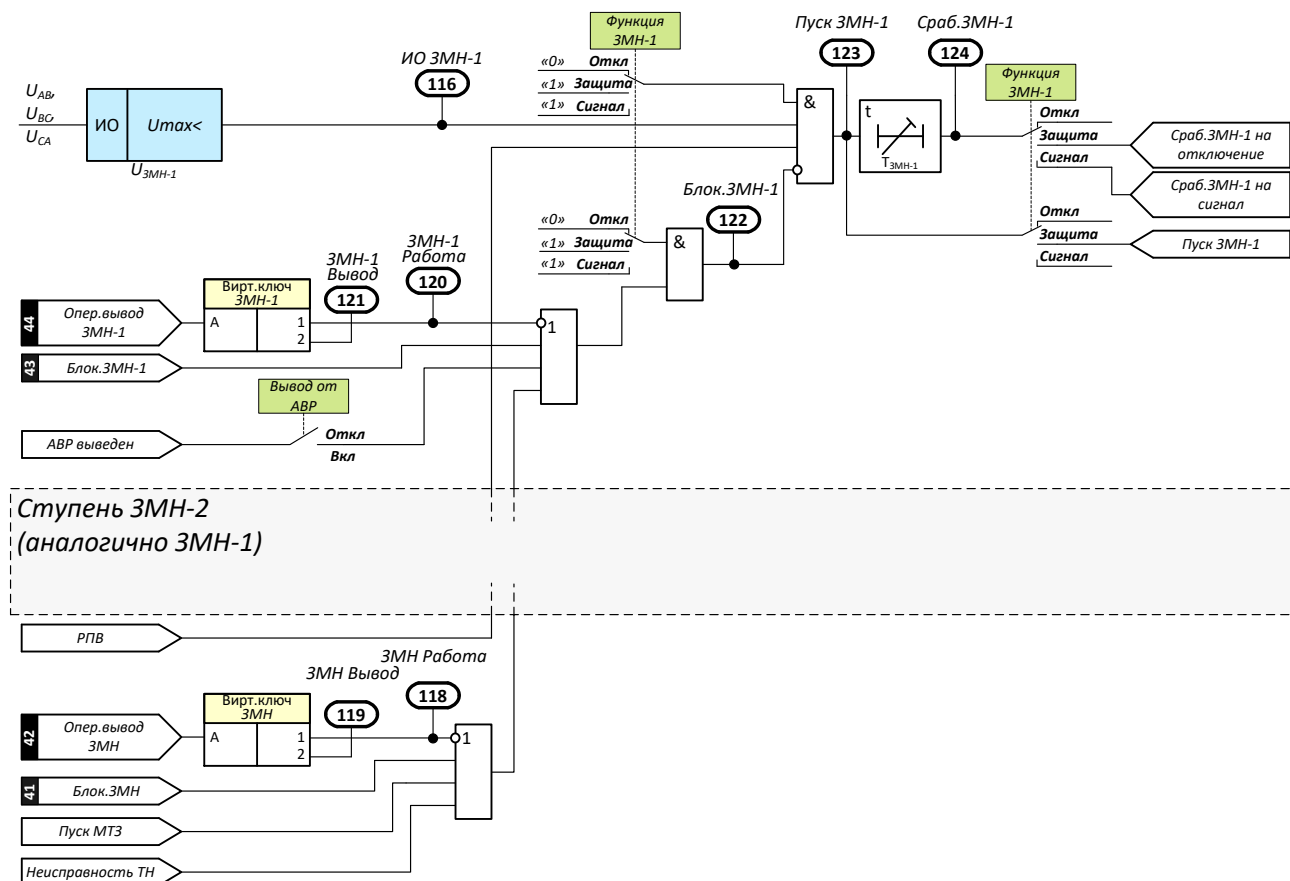


Рисунок 18 – Функционально-логическая схема ЗМН

2.8 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

2.8.1 В устройстве предусмотрены две независимых ступени ЗПН – ЗПН-1 и ЗПН-2.

2.8.2 При помощи уставки «Функция» каждую ступень можно вывести из работы, установить с действием на сигнализацию или на отключение своего выключателя.

2.8.3 Измерительный орган ступеней ЗПН реагирует на величину междуфазных напряжений - U_{AB} , U_{BC} и U_{CA} . Срабатывание ИО происходит при превышении хотя бы одним из линейных напряжений порога, задаваемого уставкой «U».

2.8.4 Каждая ступень ЗПН имеет свою независимую настраиваемую выдержку времени на срабатывание.

2.8.5 При помощи виртуальных ключей «ЗПН-Х», где Х – номер ступени, можно индивидуально вводить в работу и выводить из работы каждую ступень ЗПН. При помощи виртуального ключа «ЗПН» можно вводить в работу и выводить из работы одновременно обе ступени ЗПН.

2.8.6 Пуск и срабатывание каждой ступени по отдельности блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ЗПН-Х», где Х – номер ступени. Пуск и срабатывание обеих ступеней ЗПН блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ЗПН».

Параметры уставок ЗПН указаны в таблице 12.

Таблица 12 – Параметры уставок защиты от повышения напряжения

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по напряжению срабатывания «U», В по времени срабатывания «T», с	50,0 – 150,0 1 – 9999
2 Дискретность уставок: по напряжению срабатывания «U», В по времени срабатывания «T», с	0,1 1
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, % по напряжению срабатывания «U», В по времени срабатывания «T», с	±5 ±3
4 Коэффициент возврата	0,97
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ЗПН приведена на рисунке 19.

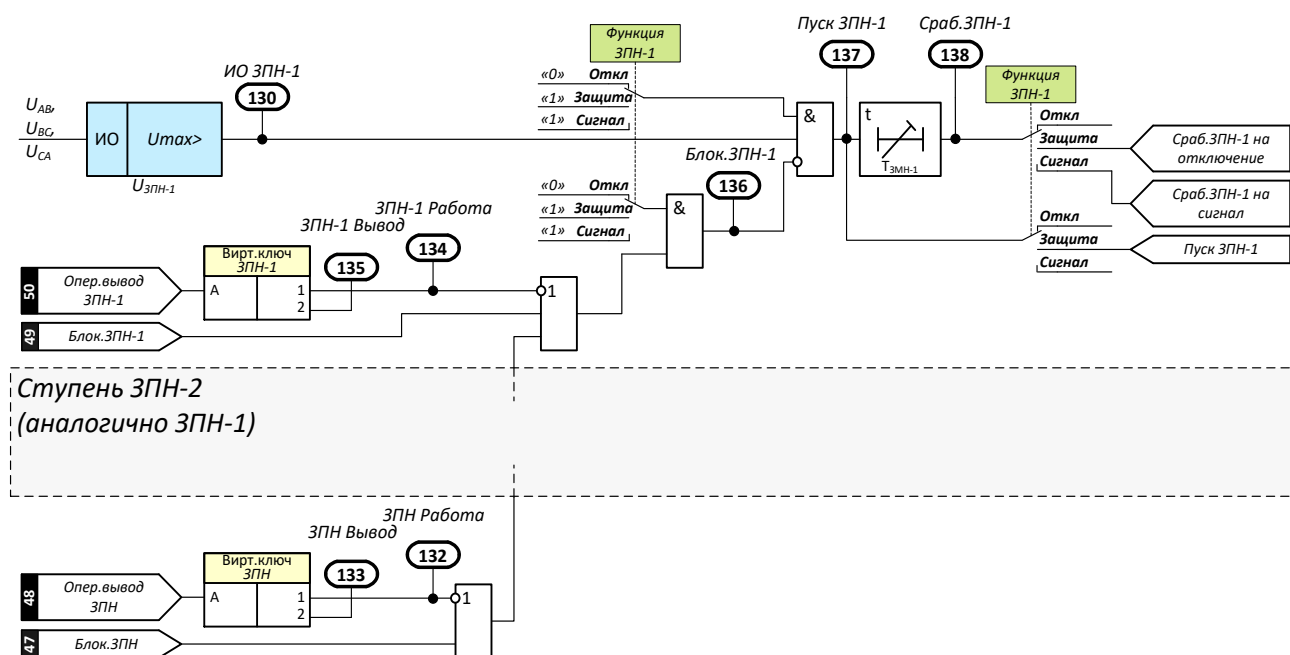


Рисунок 19 – Функционально-логическая схема ЗПН

2.9 Защита от двойных замыканий на землю (ЗДвЗЗ)

2.9.1 Данная защита предназначена для неселективного отключения двойных замыканий на землю.

2.9.2 Измерительный орган ЗДвЗЗ состоит из чувствительного измерительного органа тока нулевой последовательности, измерительного органа, контролирующего междуфазные напряжения, и измерительного органа, контролирующего напряжение $3U_0$.

2.9.3 Чувствительный орган тока нулевой последовательности предназначен для определения наличия тока нулевой последовательности в первичной цепи защищаемой линии. ИО реагирует на величину рассчитанного на основе фазных токов по выражению (3) утроенного тока нулевой последовательности $3I_0$ $_{РАСЧ}$. Чувствительность органа задается с помощью уставки « $3I_0$ ».

Для исключения ложных срабатываний ИО от тока небаланса используется торможение от фазных токов. Тормозная характеристика определяется соотношением величин утренного тока нулевой последовательности и максимального из фазных токов. Тормозная характеристика представлена на рисунке 20.

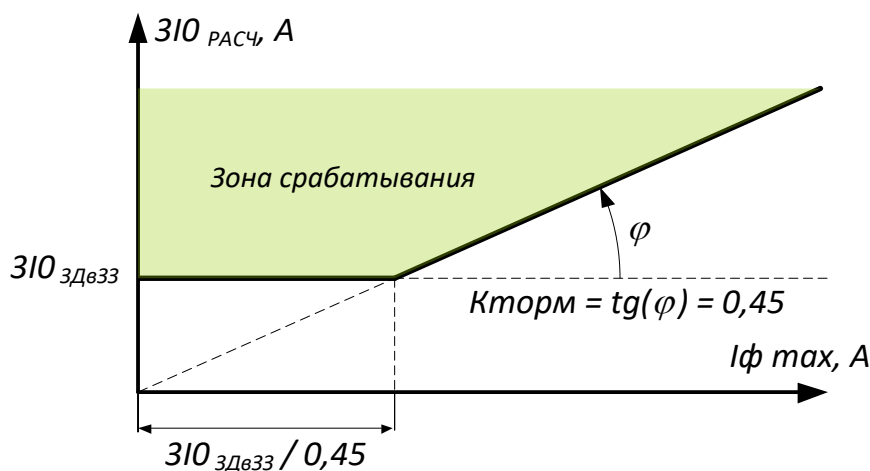


Рисунок 20 – Тормозная характеристика чувствительного ИО ЗДвЗЗ

Тормозная характеристика имеет два участка. На первом участке, задаваемым уставкой « I_0 », торможение отсутствует. Второй участок выполнен с торможением. Коэффициент торможения для ЗДвЗЗ имеет фиксированное значение 0,45.

Применение характеристики с торможением для ЗДвЗЗ позволяет повысить чувствительность защиты в режимах, когда фазные токи имеют малую величину, и исключить ложные срабатывания защиты при значительных токах двухфазных и трехфазных КЗ, когда ток небаланса имеет максимальное значение.

После срабатывания чувствительного измерительного органа по току нулевой последовательности набирается фиксированная выдержка времени 100 мс, после чего осуществляется пуск защиты и набор выдержки времени « T ».

2.9.4 Измерительный орган, контролирующий напряжение $3U_0$, служит для ускорения действия ЗДвЗЗ. При возникновении замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью появляется напряжение $3U_0$, а также возрастают фазные напряжения неповрежденных фаз, что может вызвать пробой другой фазы на землю и появление двойного замыкания на землю. Поэтому при появлении напряжения $3U_0$ выше уставки « $3U_0$ » через 250 мс шунтируется выдержка времени ИО тока 100 мс, тем самым ускоряя действие защиты. При этом контролируется исправность цепей напряжения.

2.9.5 Измерительный орган, контролирующий междуфазные напряжения, также служит для ускорения действия ЗДвЗЗ. При снижении одного из междуфазных напряжений ниже уставки « $U_{лин}$ », шунтируется выдержка времени ИО тока 100 мс, тем самым ускоряя действие защиты. При этом контролируется исправность цепей напряжения.

2.9.6 При помощи уставки « $Функция$ » ЗДвЗЗ можно вывести из работы, установить с действием на сигнализацию или на отключение своего выключателя.

2.9.7 ЗДвЗЗ имеет независимую выдержку времени на срабатывание.

2.9.8 При помощи виртуального ключа «ЗДвЗЗ» можно вводить в работу и выводить из работы защиту от двойных замыканий на землю.

2.9.9 Пуск и срабатывание ЗДвЗЗ блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ЗДвЗЗ».

Параметры уставок ЗДвЗЗ указаны в таблице 13.

Таблица 13 – Параметры уставок защиты от двойных замыканий на землю

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по напряжению срабатывания «Улин», В по напряжению срабатывания «ЗУ0», В по току срабатывания «ЗЮ», А по времени срабатывания «Т», с	3,0 – 99,9 0,5 – 99,9 0,100 – 10,000 0,00 – 99,99
2 Дискретность задания уставок: по напряжению срабатывания «Улин», В по напряжению срабатывания «ЗУ0», В по току срабатывания «ЗЮ», А по времени срабатывания «Т», с	0,1 0,1 0,001 0,01
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, % по напряжению срабатывания «Улин» по напряжению срабатывания «ЗУ0» по току срабатывания «ЗЮ» по времени для независимых характеристик: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±2 ±5 ±5 ±3 ±25
4 Коэффициент возврата: по напряжению срабатывания «Улин» по напряжению срабатывания «ЗУ0» по току срабатывания «ЗЮ»	1,06 0,98 0,80
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ЗДвЗЗ приведена на рисунке 21.

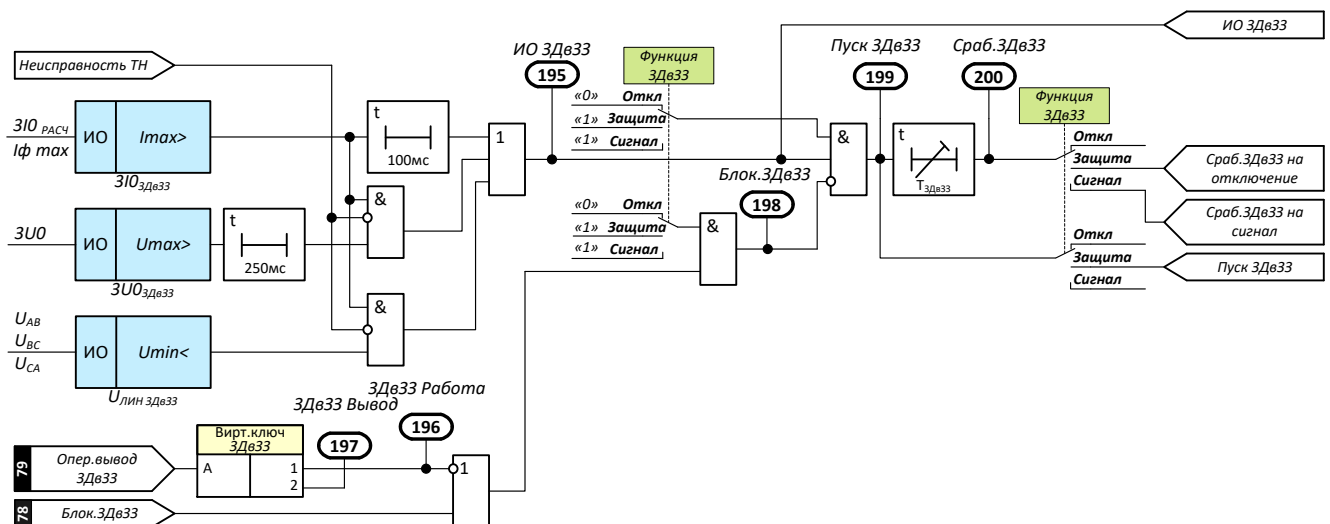


Рисунок 21 – Функционально-логическая схема ЗДвЗЗ

2.10 Блокировка при качаниях (БК)

2.10.1 Блокировка при качаниях предназначена для исключения срабатывания ДЗ при возникновении качаний. При КЗ блокировка вводит в действие защиту на время, достаточное для срабатывания, и, если срабатывание защиты не произошло, блокирует ее.

БК состоит из пускового органа и логической части.

2.10.2 Пусковой орган БК

Пусковой орган (ПО) реагирует на величину приращения тока обратной последовательности ΔI_2 , замеряемую в первый период после фиксации факта резкого возрастания тока обратной последовательности. Поэтому блокировка не реагирует на стабильный небаланс на выходе фильтра тока обратной последовательности (вызванный, например, стабильной несимметрией токов в фазах).

Аналогично контролируется приращение вектора тока прямой последовательности ΔI_1 , что повышает чувствительность при симметричных КЗ. Каждый из указанных каналов ПО имеет две ступени по чувствительности: чувствительный и грубый пусковые органы.

2.10.3 Логическая часть БК

На выходе логической части БК формируются два сигнала: БК-б (ввод быстродействующих ступеней защит) и БК-м (ввод медленнодействующих ступеней).

Обычно под быстродействующими понимают ступени ДЗ, имеющие выдержку времени на срабатывание меньше периода возможных в системе качаний, вызванных внешним КЗ. Обычно период качаний составляет 1,5–2,0 с.

Ступени, имеющие выдержку времени на срабатывание больше периода качаний, называют медленнодействующими.

Упрощенная функционально-логическая схема БК приведена на рисунке 22.

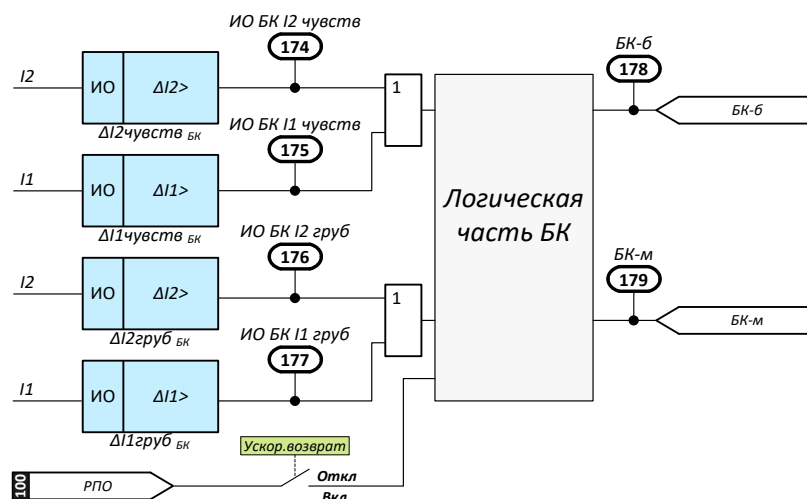


Рисунок 22 – Функционально-логическая схема БК

2.10.3.1 Ввод быстродействующих ступеней ДЗ (сигнал БК-б).

Срабатывание чувствительного ПО приводит к вводу быстродействующих ступеней (выработке сигнала БК-б) на время, задаваемое уставкой «Т_{вв чувств}» с последующим их выводом вплоть до возврата сигнала БК-м (запретом выработки сигнала БК-б при повторном срабатывании чувствительного ПО). По истечении времени «Т_{вв медлен}» логика БК возвращается в исходное состояние.

Если в течение времени вывода быстродействующих ступеней «Т_{вв медлен}» срабатывает грубый ПО, то сигнал БК-б вырабатывается повторно на время «Т_{вв груб}». Последую-

щие пуски быстродействующих ступеней запрещены до истечения выдержки времени «*T_{вв медлен}*», после которой происходит возврат логики БК в исходное состояние.

Грубый ПО предусмотрен для обеспечения повторного пуска быстродействующих ступеней ДЗ при переходе внешних КЗ во внутренние или при наличии предшествующей коммутации нагрузки, когда произошло срабатывание только чувствительного ПО.

В случае если происходит одновременное срабатывание чувствительного и грубого ПО (интервал между приходами этих сигналов не превышает 30 мс), то быстродействующие ступени вводятся на время «*T_{вв чувств}*», но остается возможность ввести еще раз быстродействующие ступени на время «*T_{вв груб}*» при повторном срабатывании грубого ПО. И только затем быстродействующие ступени полностью выводятся на время «*T_{вв медлен}*».

2.10.3.2 Ввод медленнодействующих ступеней ДЗ (сигнал БК-м).

Срабатывание чувствительного или грубого ПО приводит к вводу медленнодействующих ступеней (выработке сигнала БК-м) на время, задаваемое уставкой «*T_{вв медлен}*», с последующим их выводом и возвратом логики в исходное состояние.

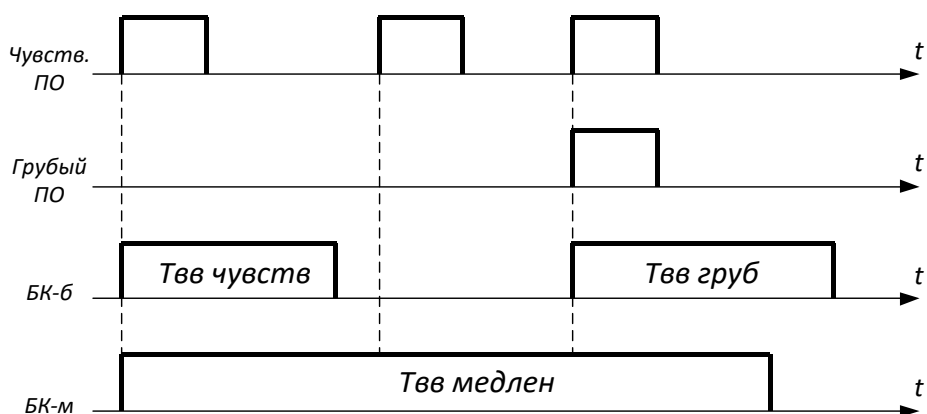


Рисунок 23 – Временная диаграмма работы логики БК при последовательном срабатывании чувствительного и грубого ПО

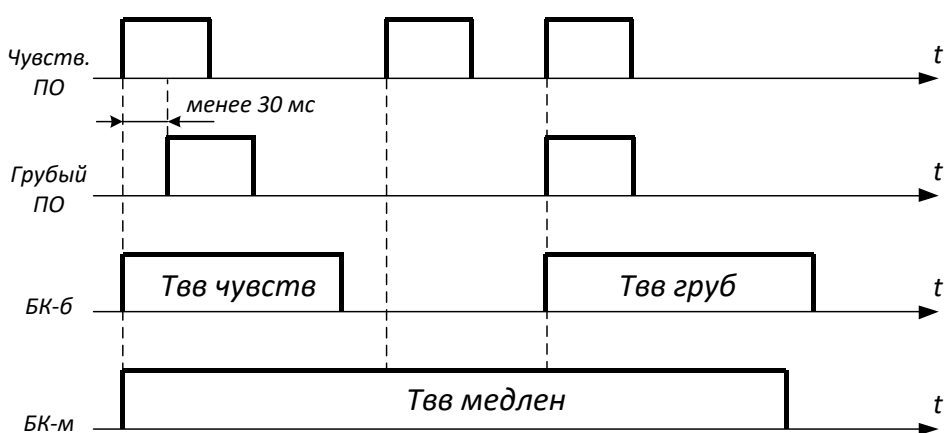


Рисунок 24 - Временная диаграмма работы логики БК при одновременном срабатывании чувствительного и грубого ПО

2.10.3.3 В логике БК предусмотрен ускоренный возврат схемы БК в исходное состояние по приходу входного сигнала «РПО». Это обеспечивает возможность ввода в действие быстродействующих ступеней ДЗ после включения на КЗ в режиме АПВ. Данная функция вводится в действие уставкой «*Ускор. возврат*».

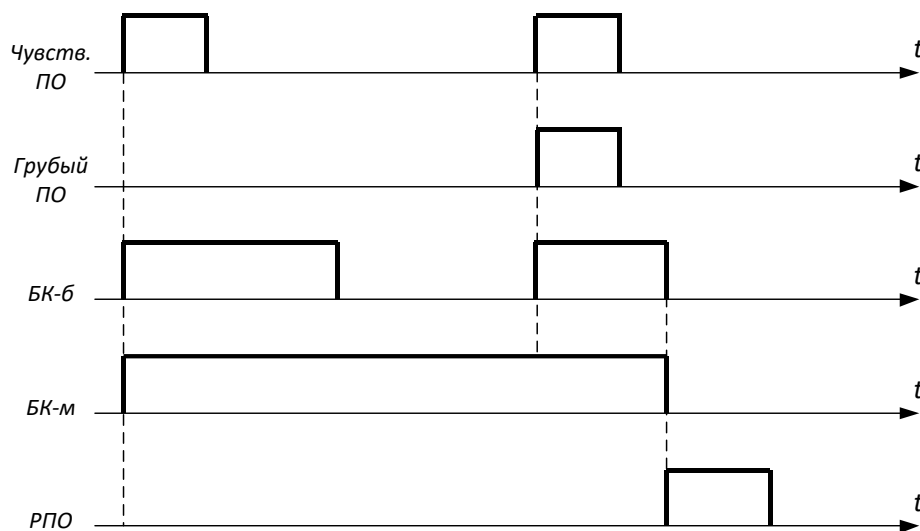


Рисунок 25 – Временная диаграмма работы логики БК по приходу сигнала РПО

Параметры БК указаны в таблице 14.

Таблица 14 – Параметры БК

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по току срабатывания « $\Delta I2_{чувств}$ », А	0,04 – 10,00
по току срабатывания « $\Delta I1_{чувств}$ », А	0,05 – 12,50
по току срабатывания « $\Delta I2_{груб}$ », А	0,05 – 15,00
по току срабатывания « $\Delta I1_{груб}$ », А	0,10 – 50,00
по времени срабатывания « $T_{вв\ чувств}$ », с	0,20 – 1,00
по времени срабатывания « $T_{вв\ груб}$ », с	0,20 – 1,00
по времени срабатывания « $T_{вв\ медл}$ », с	2,00 – 15,00
2 Дискретность задания уставок:	
по току срабатывания, А	0,01
по времени срабатывания, с	0,01
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, %	
по току срабатывания	± 20
по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки, %	± 3
выдержка менее 1 с, мс	± 25
4 Время срабатывания ПО БК, мс, не более	30

2.11 Дистанционная защита (ДЗ)

2.11.1 ДЗ является защитой относительной селективности и выполняет функции основной или резервной защиты воздушных или кабельных линий с многосторонним питанием. Ступени ДЗ выполнены с независимыми выдержками времени и предназначены для селективного действия при междуфазных коротких замыканиях, при двойных замыканиях на землю, а также при однофазных замыканиях на землю в сетях с низкоомным заземлением нейтрали.

2.11.2 В устройстве реализовано исполнение ДЗ, предназначенное для использования в сетях с изолированной нейтралью, компенсированной нейтралью, для сетей с резистивным заземлением нейтрали через высокоомный резистор, а также в сетях с резистивным заземлением нейтрали через низкоомный резистор.

2.11.3 В устройстве реализованы четыре независимых ступени дистанционной защиты – ДЗ-1, ДЗ-2, ДЗ-3 и ДЗ-4.

2.11.4 ИО ступеней ДЗ-1 и ДЗ-2 состоят из ИО, реагирующих на междуфазные КЗ и контролирующие сопротивление петель фаза-фаза и ИО, реагирующих на двойные замыкания на землю и контролирующие сопротивление петель фаза-земля.

При срабатывании ИО ЗДвЗЗ (см. п. 2.9) и выявления двойного замыкания на землю ступени ДЗ-1 и ДЗ-2 переходят на контроль петель «фаза-земля». В режиме без двойных замыканий на землю контролируются только междуфазные сопротивления.

Использование ИО ЗДвЗЗ обеспечивает несрабатывание ступеней, реагирующих на двойные замыкания на землю, при появлении качаний на защищаемой линии.

2.11.5 Ступени ДЗ-3 и ДЗ-4 выполняют функцию защиты только от междуфазных КЗ и осуществляют контроль только петель «фаза-фаза». Это обусловлено тем, что данные ступени предназначены для выполнения функции дальнего резервирования.

2.11.6 ИО ступеней ДЗ построены по многосистемному принципу, то есть одновременно рассчитываются и контролируются все контуры «фаза-фаза» для ДЗ от междуфазных КЗ и все контуры «фаза-земля» – для ДЗ от двойных замыканий на землю.

2.11.7 ИО ступеней ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-1, ДЗ-2, ДЗ-3, ДЗ-4) контролируют все контуры «фаза-фаза». В контуре «фаза-фаза» сопротивление подсчитывается по выражению:

$$Z_{\phi_1\phi_2} = (U_{\phi_1} - U_{\phi_2}) / (I_{\phi_1} - I_{\phi_2}) \quad (12)$$

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (12), приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Значения напряжений и токов для расчета сопротивления

Сопротивление петли	Числитель выражения (12)	Знаменатель выражения (12)
Z_{ab}	$\underline{U}_a - \underline{U}_b$	$\underline{I}_a - \underline{I}_b$
Z_{bc}	$\underline{U}_b - \underline{U}_c$	$\underline{I}_b - \underline{I}_c$
Z_{ca}	$\underline{U}_c - \underline{U}_a$	$\underline{I}_c - \underline{I}_a$

2.11.8 ИО ступеней ДЗ от двойных замыканий на землю (ДЗ-1, ДЗ-2) контролируют все контуры «фаза-земля». В контуре «фаза-земля» сопротивление подсчитывается по выражению:

$$Z_{\phi 0} = \underline{U}_{\phi} / (\underline{I}_{\phi} + \underline{k}_0 \underline{I}_0) \quad (13)$$

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (13), приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Значения напряжений и токов для расчета сопротивления

Сопротивление петли	Числитель выражения (13)	Знаменатель выражения (13)
Z_{a0}	\underline{U}_a	$\underline{I}_a + \underline{k}_0 \underline{I}_0$
Z_{b0}	\underline{U}_b	$\underline{I}_b + \underline{k}_0 \underline{I}_0$
Z_{c0}	\underline{U}_c	$\underline{I}_c + \underline{k}_0 \underline{I}_0$

2.11.9 Коэффициент компенсации по току нулевой последовательности k_0 рассчитывается автоматически на основе удельных параметров линии, которые задаются в виде уставок в разделе «Общие»:

$$k_0 = \frac{Z_{0уд} - Z_{1уд}}{Z_{1уд}}, \quad (14)$$

$$Z_{0уд} = R_{0уд} + jX_{0уд},$$

$$Z_{1уд} = R_{1уд} + jX_{1уд}$$

где $R_{1уд}$, $X_{1уд}$, $R_{0уд}$, $X_{0уд}$ – активные и реактивные сопротивления прямой и нулевой последовательностей соответственно.

2.11.10 При наличии влияния взаимной индукции от параллельной линии в некоторых режимах возможно удлинение зоны срабатывания ДЗ.

2.11.11 Для отключения двойных замыканий на землю только в одной точке, имеется возможность при помощи уставки «Контроль В0» для каждой из ступеней ДЗ-1 и ДЗ-2 задать несрабатывание соответствующей ступени ДЗ при попадании вектора сопротивления $Z_{в0}$ в область срабатывания. Это позволяет отключать двойное замыкание на землю в одной точке в 67% случаев.

При этом, при двойном замыкании на землю фаз А и С смежных линий может произойти отключение обеих точек замыканий. Но это имеет место в тех случаях, когда обе эти точки находятся в зонах защит, имеющих одинаковые выдержки времени. Поэтому общее число случаев практически возможных отключений обеих точек повреждения при двойных замыканиях на землю значительно меньше теоретически максимального числа 33%.

Параметры ИО ступеней ДЗ приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Параметры ИО ступеней ДЗ

	Наименование параметра	Значение
1	Ток точной работы $I_{ТР}$ (при напряжении, подаваемом на ИО, не менее 1 В), А, не более	$0,1 \cdot I_{НОМ}$
2	Основная относительная погрешность по величине сопротивления срабатывания при номинальном токе $I_{НОМ}$, от уставок, %	± 5
3	Дополнительная погрешность срабатывания ИО ДЗ при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне на каждые 10°C относительно 20°C , %	1
4	Минимальное напряжение, подаваемое на ИО, при котором обеспечиваются точностные параметры ИО ДЗ, В	1
5	Коэффициент возврата по сопротивлению	1,05
6	Время срабатывания ненаправленных ИО ДЗ (уставка «Направлен. — Откл»), мс, не более	35
7	Время возврата ненаправленных ИО ДЗ, мс, не более	50
8	Время срабатывания направленных ИО ДЗ (уставка «Направлен. — Прямо/Обратно»), мс, не более	50
9	Время возврата направленных ИО ДЗ, мс, не более	55

Результирующие характеристики срабатывания ступеней ДЗ от междуфазных КЗ и от двойных замыканий на землю формируются из отдельных независимых характеристик: не-

направленной характеристики, характеристики с вырезом от нагрузки, характеристики с охватом ноля и характеристикой, задающей направленность.

При помощи уставок «Направленность», «Охват ноля» и «Вырез нагрузки» для каждой ступени можно получить один из видов характеристики срабатывания, представленных в приложении Р.

2.11.12 Ненаправленная характеристика срабатывания ступеней ДЗ

Ненаправленная характеристика срабатывания ступеней ДЗ приведена на рисунке 26.

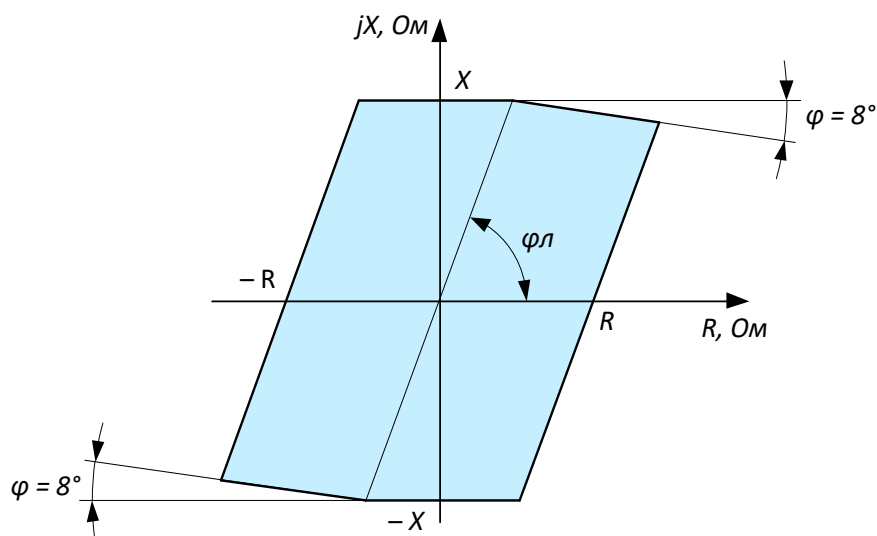


Рисунок 26 – Ненаправленная характеристика срабатывания ступеней ДЗ

Характеристика определяется уставками:

« $\varphi_{л}$ » — характеристический угол линии (этот же угол определяет наклон характеристики);

« R » — координата по оси R пересечения правой и левой границ характеристики с осью R .

Для первой и второй ступеней отдельно задается уставка для петель фаза-фаза – « $R\varphi\varphi$ » и петель фаза-земля – « $R\varphi z$ ». Значение уставки « $R\varphi z$ » рекомендуется задавать в два раза больше, чем « $R\varphi\varphi$ ». Для третьей и четвертой ступеней при помощи уставки « R » задается только сопротивление для петель фаза-фаза;

« X » — координата по оси X пересечения верхней и нижней границы характеристики с осью X .

Для первой и второй ступеней уставка « X » определяет границы срабатывания как петель фаза-фаза, так и петель фаза-земля. Для третьей и четвертой ступеней уставка « X » определяет границы срабатывания петель фаза-фаза.

2.11.13 Характеристика с вырезом от нагрузки

Характеристика с вырезом от нагрузки используется для отстройки от нагрузочного режима всех ступеней ДЗ (в том числе и от двойных замыканий на землю).

Для всех ступеней ДЗ используется одна характеристика выреза от нагрузки, параметры которой задаются в разделе уставок «ДЗ общие».

Характеристика с вырезом от нагрузки приведена на рисунке 27.

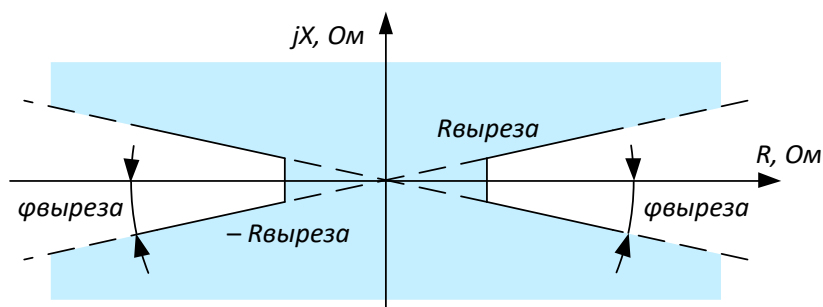


Рисунок 27 – Зона срабатывания ступеней ДЗ, ограниченная вырезом от нагрузки

Характеристика определяется уставками:

«Вырез» – определяет наличие выреза для отстройки от нагрузочного режима;

« φ выреза» – угол выреза в характеристике срабатывания, отсчитываемый от оси активного сопротивления (используется, если уставка «Вырез – Вкл»);

« $R_{\text{выреза}}$ » – координата по оси R границы выреза для отстройки от нагрузочного режима (используется, если уставка «Вырез – Вкл»).

2.11.14 Характеристика с охватом нуля

Характеристика с охватом начала координат может применяться для обеспечения надежного срабатывания при КЗ в начале линии.

Зона срабатывания ступеней ДЗ, ограниченная охватом начала координат приведена на рисунке 28.

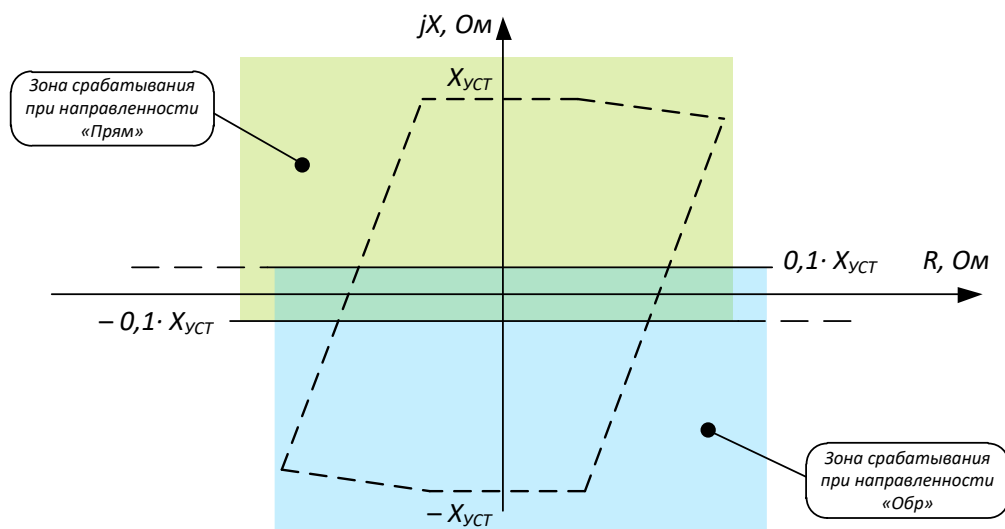


Рисунок 28 – Зона срабатывания ДЗ, ограниченная охватом нуля

2.11.15 Характеристика, задающая направленность ступеней ДЗ

Направленность реле сопротивления ступеней ДЗ обеспечивается органом направления мощности, характеристика которого приведена на рисунке 29. ОНМ выполнен в виде двух лучей, выходящих из начала координат, наклон которых задается уставками в разделе «ДЗ Общие».

Характеристика определяется уставками:

« $\varphi 1$ » – уставка угла правой границы органа направления мощности;

« $\varphi 2$ » – уставка угла левой границы органа направления мощности.

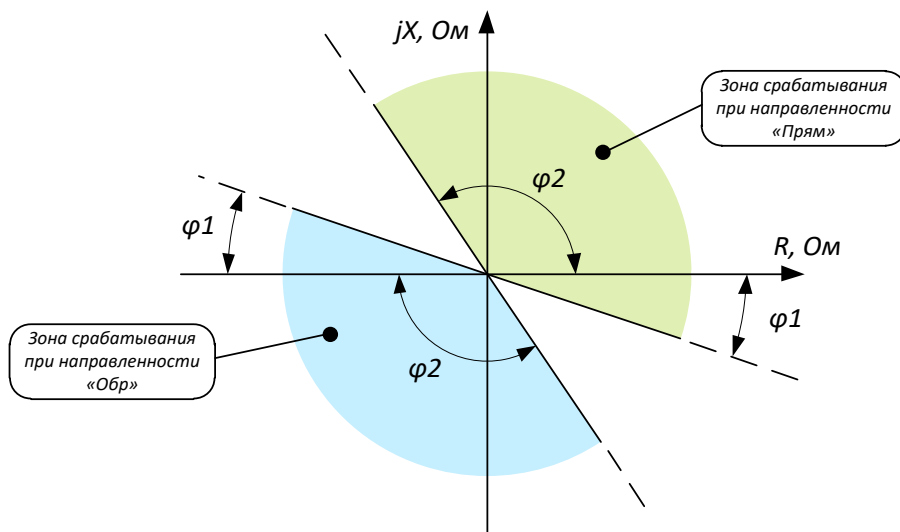


Рисунок 29 – Характеристика ОНМ ДЗ

Для каждой из ступеней при помощи уставки «Направлен.» можно задать направленность. В зависимости от значения уставки («Прямо» или «Обратно») характеристика симметрично отражается относительно начала координат комплексной плоскости сопротивлений.

Для обеспечения строгой направленности действия ступеней ДЗ при КЗ вблизи установки защиты используется специальный ОНМ на аварийных составляющих, который вводится при снижении линейного напряжения ниже 5 В. Данный орган контролирует направление повреждения и блокирует срабатывание ступеней ДЗ при КЗ «за спиной». ОНМ на аварийных составляющих выполнен таким образом, что обеспечивает правильное определение направления повреждения при любых видах КЗ (в том числе при близких с просадкой напряжения). Обеспечивается отсутствие ложных срабатываний ОНМ при КЗ «за спиной» при токах до $20 \cdot I_{ном}$.

Единственный режим, в котором возможен отказ ОНМ, – включение на КЗ, в случае если защита подключена к ТН, который установлен на линии. Но этот недостаток характерен всем известным способам, работа которых опирается на напряжение предшествующего режима.

По принципу действия ОНМ на аварийных составляющих является импульсным (действующим кратковременно), т.к. основывается на расчете аварийных составляющих тока и напряжения. В случае если аварийный режим сохраняется более 40 мс, то направление близкого КЗ фиксируется и используется до исчезновения признаков повреждения. Наличие такого подхвата позволяет применять ОНМ совместно с медленнодействующими ступенями ДЗ.

2.11.16 При помощи виртуальных ключей «ДЗ-Х», где Х – номер ступени, можно индивидуально вводить в работу и выводить из работы каждую ступень ДЗ. При помощи виртуального ключа «ДЗ» можно вводить в работу и выводить из работы одновременно все ступени ДЗ.

2.11.17 Пуск и срабатывание каждой ступени по отдельности блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ДЗ-Х», где Х – номер ступени. Пуск и срабатывание всех ступеней ДЗ блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ДЗ».

Параметры уставок ДЗ указаны в таблице 18.

Таблица 18 – Параметры уставок ДЗ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по сопротивлению « <i>Rвыреза</i> », Ом/фазу по углу выреза от нагрузки « <i>φ выреза</i> », ° по углу правой границы органа направления мощности « <i>φ1</i> », ° по углу левой границы органа направления мощности « <i>φ2</i> », ° по характеристическому углу линии « <i>φл</i> », ° по времени срабатывания « <i>T</i> », с по сопротивлениям « <i>R</i> », « <i>Rфз</i> » и « <i>Rфф</i> », Ом/фазу по сопротивлению « <i>X</i> », Ом/фазу	1,00 – 500,00 5 – 60 0 – 40 90 – 130 30 – 89 0,00 – 30,00 0,10 – 500,00 0,10 – 500,00
2 Дискретность задания уставок: по сопротивлению « <i>Rвыреза</i> », Ом по углу выреза от нагрузки « <i>φ выреза</i> », ° по углу правой границы органа направления мощности « <i>φ1</i> », ° по углу левой границы органа направления мощности « <i>φ2</i> », ° по характеристическому углу линии « <i>φл</i> », ° по времени срабатывания « <i>T</i> », с по сопротивлениям « <i>R</i> », « <i>Rфз</i> » и « <i>Rфф</i> », Ом по сопротивлению « <i>X</i> », Ом	0,01 1 1 1 1 0,01 0,01 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 самого ИО ступени, заданной задержки на срабатывание и времени действия выходного реле (составляет порядка 10 мс).

Функционально-логическая схема ДЗ приведена на рисунке 30.

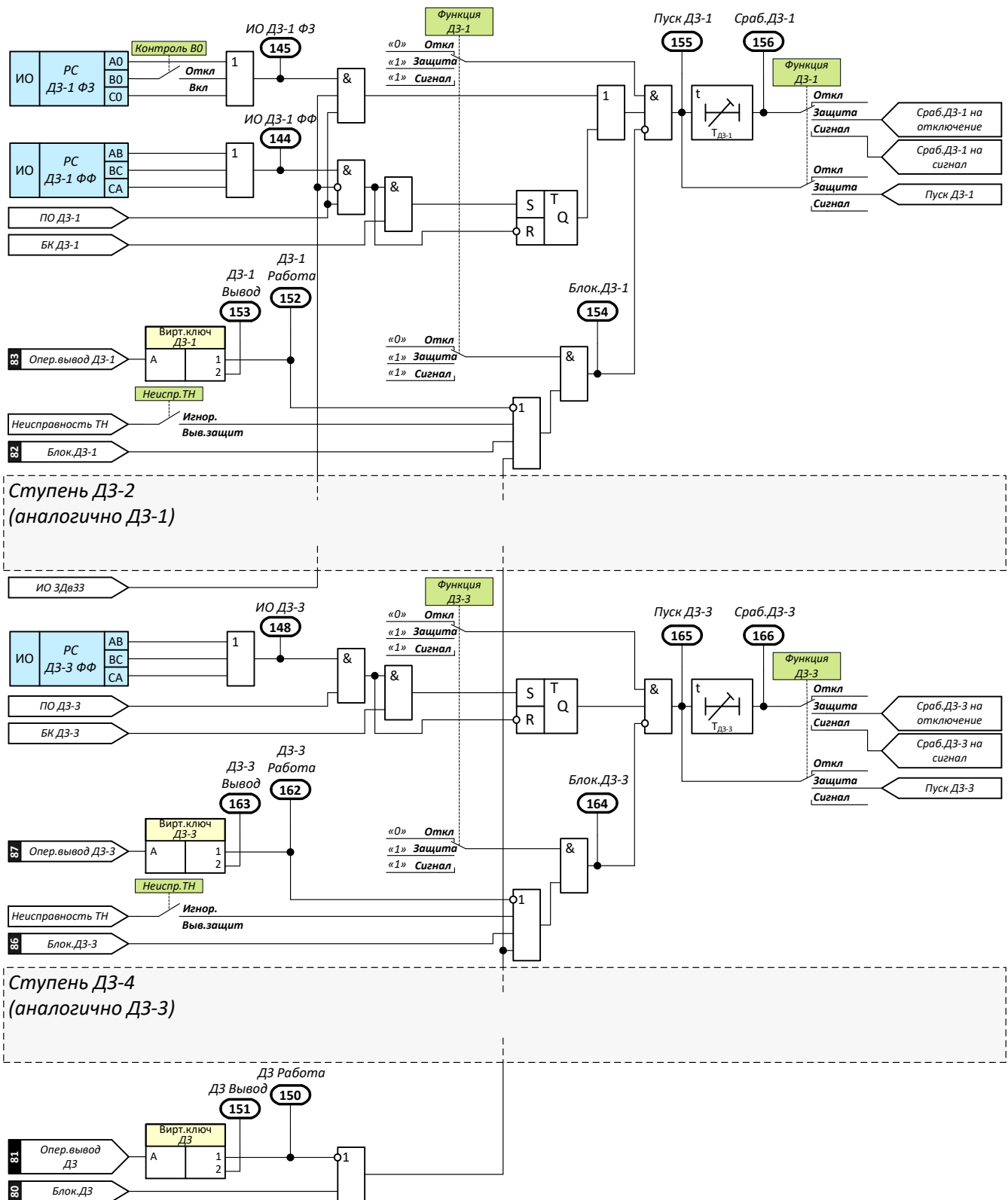


Рисунок 30 – Функционально-логическая схема ДЗ

2.11.18 Пусковые органы дистанционной защиты (ПО ДЗ)

Для исключения ложного срабатывания ступени ДЗ могут быть выполнены с дополнительным контролем срабатывания пусковых органов дистанционной защиты по току и напряжению. Параметры уставок пусковых органов задаются в разделе уставок «ПО ДЗ».

В устройстве предусмотрен чувствительный ПО, который контролирует фазные токи и линейные напряжения. При снижении одного из линейных напряжений ниже значения уставки «*Учувст*» и превышении одним из фазных токов значения уставки «*Ичувст*» формируется сигнал о срабатывании чувствительного пускового органа ДЗ. При фиксации неисправности ТН срабатывание чувствительного пускового органа блокируется.

Также в устройстве предусмотрен грубый пусковой орган по току. При превышении одного из фазных токов выше значения уставки «*Игруб*» формируется сигнал о срабатывании грубого пускового органа ДЗ.

Для каждой из ступеней ДЗ при помощи уставки «*ПО*» можно отключить контроль пусковых органов, а также выбрать один из режимов пуска:

— «*Груб.ПО*» - В этом режиме контролируется срабатывание только грубого пускового органа;

— «*Чувств.и Груб.ПО*». В этом режиме контролируется срабатывание грубого или чувствительного пускового органа ДЗ. Данный режим позволяет осуществлять пуск от чувствительного пускового органа с автоматическим переходом на грубый пусковой орган в случае недостаточной чувствительности по напряжению.

Параметры уставок ПО ДЗ указаны в таблице 19.

Таблица 19 – Параметры уставок пусковых органов дистанционной защиты

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по напряжению срабатывания « <i>Учувст</i> », В	5,0 – 99,9
по току срабатывания « <i>Ичувст</i> », А	0,08 – 200,00
по току срабатывания « <i>Игруб</i> », А	0,08 – 200,00
2 Дискретность задания уставок:	
по напряжению срабатывания « <i>Учувст</i> », В	0,1
по току срабатывания « <i>Ичувст</i> », А	0,01
по току срабатывания « <i>Игруб</i> », А	0,01
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, %	
по напряжению срабатывания « <i>Учувст</i> »	±2
по току срабатывания « <i>Ичувст</i> »	±5
по току срабатывания « <i>Игруб</i> »	±5
4 Коэффициент возврата:	
по напряжению срабатывания « <i>Учувст</i> »	1,06
по току срабатывания « <i>Ичувст</i> »:	
при токе более 0,4 А	0,95
при токе менее 0,4 А	0,92
по току срабатывания « <i>Игруб</i> »:	
при токе более 0,4 А	0,95
при токе менее 0,4 А	0,92
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ПО ДЗ приведена на рисунке 31.

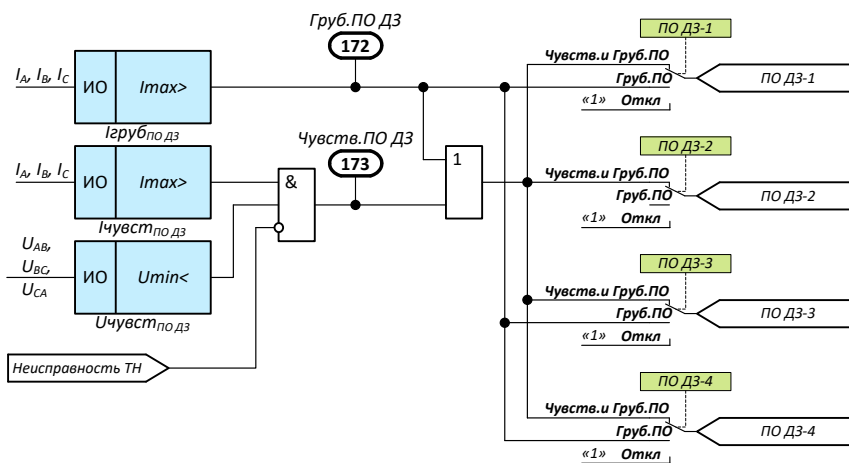


Рисунок 31 – Функционально-логическая схема ПО ДЗ

2.11.19 Блокировка при качаниях

Для исключения ложного срабатывания ступеней ДЗ при возникновении режима качаний предусмотрен пуск от БК (см. п. 2.10).

С помощью уставки «Пуск от БК» для каждой из ступеней ДЗ можно задать один из трех режимов пуска:

- пуск ступени от сигнала ввода быстродействующих защит («БК-б»);
- пуск ступени от сигнала ввода медленнодействующих защит («БК-м»);
- без контроля БК («Откл»).

При работе ступеней ДЗ от двойных замыканий на землю не контролируется состояния органа БК.

При междуфазном КЗ в зоне действия соответствующей ступени осуществляется подхват и удержание пускового сигнала от БК. Возврат защиты происходит только после возврата ИО ступени.

Функционально-логическая схема выбора БК приведена на рисунке 32.

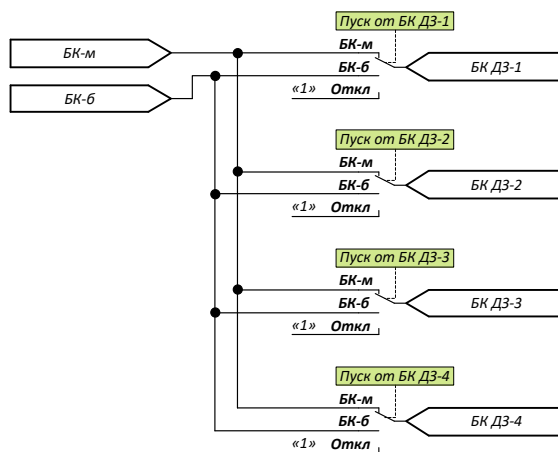


Рисунок 32 – Функционально-логическая схема выбора БК

2.11.20 Блокировка при неисправности в цепях напряжения

Для исключения ложного действия ступеней ДЗ при неисправностях в цепях ТН, ступени ДЗ автоматически блокируются до устранения причины неисправности.

С помощью уставки «Неиспр.ТН» в группах уставок «ДЗ-1», «ДЗ-2», «ДЗ-3» и «ДЗ-4» можно вывести из действия автоматическую блокировку соответствующих ступеней ДЗ при неисправности ТН. Для этого необходимо задать уставку «Неиспр.ТН» в положение «Игнор». Данная функция может быть удобной при проведении проверки функционирования устройства. Однако в штатном режиме работы отключать блокировку ступеней ДЗ при неисправностях в цепях напряжения НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ!

2.12 Защита от снижения давления

2.12.1 Двухступенчатая защита от снижения давления предназначена для контроля давления элегаза в баке выключателя.

2.12.2 Для работы защиты необходимо подключить датчики контроля давления элегаза на дискретные входы терминала и назначить их на функции «Низкое давление 1» и «Низкое давление 2».

2.12.3 Первая ступень защиты срабатывает при появлении активного входного сигнала «Низкое давление 1» и с выдержкой времени, задаваемой уставкой «Тнизк.давл1, с» в группе уставок «АУВ», действует на сигнализацию. Помимо этого, на индикаторе лицевой панели устройства появляется сообщение о неисправности: «Низкое давл. 1».

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

2.12.5 Помимо указанного, при заданной уставке «УРОВ-выход – Ускор.при НД – Вкл», наличии активных входных сигналов «Низкое давление 1» и «Низкое давление 2» и пуска функции УРОВ-выход, выдача команды на отключение вышестоящих выключателей происходит без выдержки времени (см. п. 2.14.3).

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

Параметры уставок защиты от снижения давления указаны в таблице 20.

Таблица 20 – Параметры уставок защиты от снижения давления

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок: по времени срабатывания «Тнизк.давл1», с по времени срабатывания «Тнизк.давл2», с	0,10 – 99,99 0,1 – 999,9
2	Дискретность уставок: по времени срабатывания «Тнизк.давл1», с по времени срабатывания «Тнизк.давл2», с	0,01 0,1
3	Основная погрешность срабатывания, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	± 3 ± 25
4	Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема защиты от снижения давления приведена на рисунке 33.

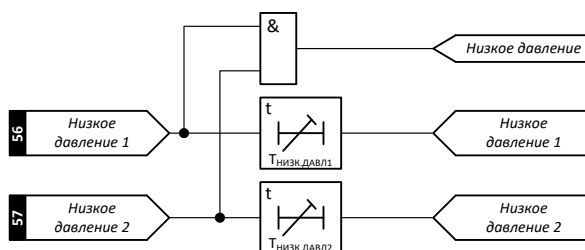


Рисунок 33 – Функционально-логическая схема защиты от снижения давления

2.13 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)

2.13.1 В устройстве реализована возможность принимать команды на включение и отключение выключателя от внешнего устройства АЧР/ЧАПВ, а также работа от собственного измерительного органа частоты.

2.13.2 Работа функций АЧР и ЧАПВ от встроенного измерительного органа частоты

Для работы в этом режиме необходимо задать уставку «Функция» в группе уставок «АЧР/ЧАПВ» в положение «Измер».

Устройство осуществляет измерение частоты сети на основе линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} . При снижении всех трех линейных напряжений ниже 20 В, расчет частоты не осуществляется, при этом ложная работа АЧР и ЧАПВ исключается.

Изменение значений частоты срабатывания АЧР и ЧАПВ при изменении линейных напряжений от 20 до 130 В и номинальном напряжении питания — не более $\pm 0,05$ Гц.

Исключается ложное срабатывание АЧР и ЧАПВ устройства при исчезновении и последующем появлении питающего или (и) измерительного напряжения при частоте, отличающейся от уставки на 0,2 Гц и более.

Диапазон расчета частоты составляет 40 – 56 Гц. При выходе частоты за данный диапазон расчет не осуществляется.

В устройстве реализованы две ступени АЧР: АЧР-1 и АЧР-2, а также ЧАПВ. Первая ступень АЧР предназначена для быстрого отключения нагрузки при значительном дефиците активной мощности в энергосистеме. Вторая ступень необходима для отключения нагрузки при «зависании» частоты ниже допустимого значения, когда включение резервных источников в работу либо затягивается, либо не позволило полностью устранить дефицит активной мощности.

Частота срабатывания АЧР-1 задается уставкой «АЧР-1 – F», частота срабатывания АЧР-2 задается уставкой «АЧР-2 – F». Разница между частотой срабатывания и возврата пускового органа АЧР-1 составляет 0,1 Гц. Разница между частотой срабатывания и возврата пускового органа АЧР-2 задается при помощи уставки «АЧР-2 – $\Delta F_{возвр}$ ».

В переходных режимах для исключения ложной работы обе ступени АЧР блокируются при снижении хотя бы одного из линейных напряжений ниже уставки «АЧР общие - U». Также для каждой из ступеней АЧР имеется возможность ввести блокировку, если скорость снижения частоты превышает значение уставки «АЧР общие – dF/dT ».

Функция ЧАПВ осуществляет включение выключателя после работы любой ступени АЧР при превышении всех линейных напряжений выше уставки «ЧАПВ – U» и превышения частоты сети выше уставки «ЧАПВ – F». Разница между частотой срабатывания и возврата пускового органа ЧАПВ составляет 0,1 Гц.

Параметры уставок АЧР и ЧАПВ указаны в таблице 21.

Таблица 21 – Параметры уставок АЧР и ЧАПВ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по частоте срабатывания «АЧР-1 – F», Гц по частоте срабатывания «АЧР-2 – F», Гц по частоте возврата «АЧР-2 – ΔFвозвр», Гц по частоте срабатывания «ЧАПВ – F», Гц по напряжению блокировки «АЧР общие – U», В по напряжению срабатывания «ЧАПВ – U», В по скорости снижения частоты «АЧР общие – dF/dT», Гц/с по времени срабатывания «АЧР-1 – T», с по времени срабатывания «АЧР-2 – T», с по времени срабатывания «ЧАПВ – T», с	45,00 – 51,00 45,00 – 51,00 0,05 – 0,60 45,00 – 51,00 20,0 – 99,9 20,0 – 99,9 0,1 – 10,0 0,10 – 99,99 0,10 – 99,99 0,20 – 300,00
2 Дискретность задания уставок: по частоте срабатывания «АЧР-1 – F», Гц по частоте срабатывания «АЧР-2 – F», Гц по частоте возврата «АЧР-2 – ΔFвозвр», Гц по частоте срабатывания «ЧАПВ – F», Гц по напряжению блокировки «АЧР общие – U», В по напряжению срабатывания «ЧАПВ – U», В по скорости снижения частоты «АЧР общие – dF/dT», Гц/с по времени срабатывания «АЧР-1 – T», с по времени срабатывания «АЧР-2 – T», с по времени срабатывания «ЧАПВ – T», с	0,01 0,01 0,01 0,01 0,1 0,1 0,1 0,01 0,01 0,01
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки по частоте, Гц по напряжению, % по скорости снижения частоты «АЧР общие – dF/dT», Гц/с по времени: выдержка более 5 с, от уставки, % выдержка менее 5 с, мс	±0,01 ±2 ±0,2 ±2 ±100
4 Коэффициент возврата по напряжению блокировки «АЧР общие – U» по напряжению срабатывания «ЧАПВ – U»	1,01 0,99
5 Время возврата, мс, не более	45

2.13.3 Работа функций АЧР и ЧАПВ в режиме исполнения команд от внешнего устройства

Для работы в этом режиме необходимо перевести уставку «Функция» в группе уставок «АЧР/ЧАПВ» в положение «Вход».

Подача команды на отключение выключателя от внешнего устройства АЧР формируется при появлении активного входного сигнала «АЧР».

Выбор управляющего сигнала ЧАПВ осуществляется при помощи уставки «ЧАПВ – Пуск от входа». Если данная уставка имеет значение «ЧАПВ» - формирование команды на включение выключателя от внешнего устройства ЧАПВ формируется при появлении активного входного сигнала «ЧАПВ». Если данная уставка имеет значение «АЧР» - формирование команды на включение выключателя от внешнего устройства ЧАПВ формируется при снятии активного входного сигнала «АЧР».

Поясняющая временная диаграмма работы функций АЧР и ЧАПВ в режиме исполнения команд от внешнего устройства приведены на рисунках 34, 35.

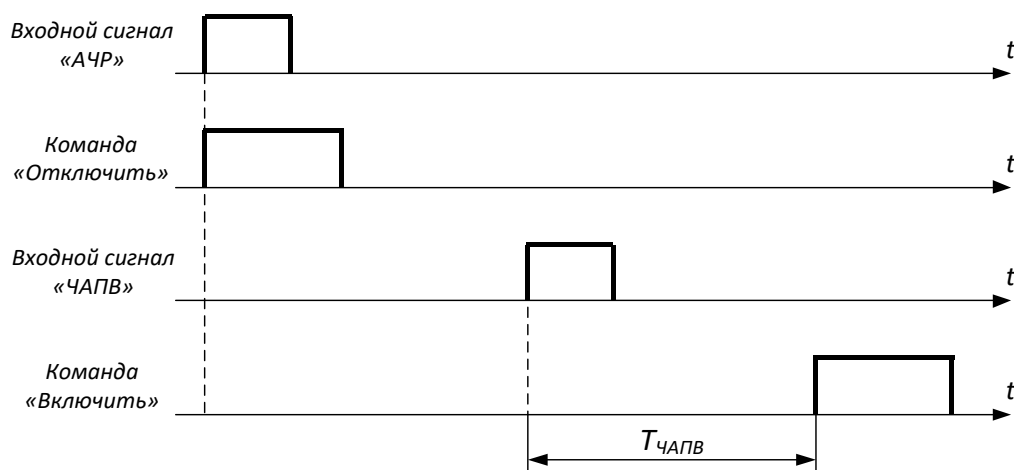


Рисунок 34 – Временная диаграмма работы АЧР и ЧАПВ при заданной уставке «ЧАПВ – Пуск от входа – ЧАПВ»

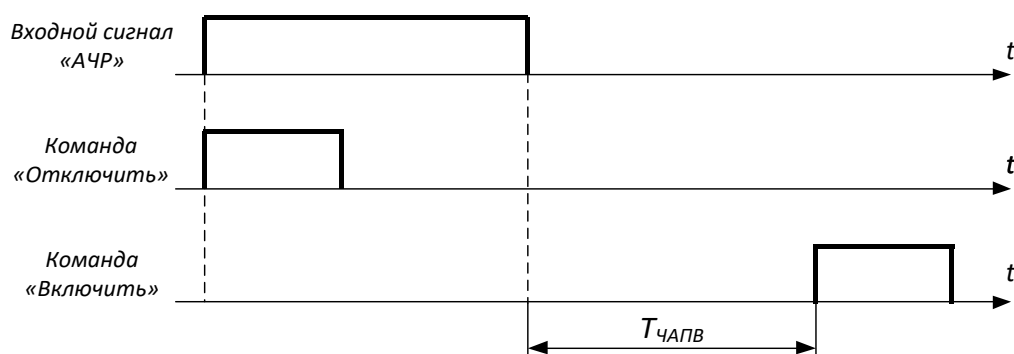


Рисунок 35 - Временная диаграмма работы АЧР и ЧАПВ при заданной уставке «ЧАПВ – Пуск от входа – АЧР»

2.13.4 Для исключения большой нагрузки на аккумуляторную батарею при одновременном включении нескольких выключателей от ЧАПВ после АЧР в устройстве предусмотрена возможность задать время задержки включения при помощи уставки «ЧАПВ – T».

2.13.5 При помощи уставки «Функция» каждую ступень АЧР и ЧАПВ можно индивидуально вывести из работы и ввести в работу.

2.13.6 При помощи виртуального ключа «АЧР и ЧАПВ» можно оперативно вводить в работу и выводить из работы АЧР и ЧАПВ одновременно. При помощи виртуального ключа «ЧАПВ» можно оперативно вводить в работу и выводить из работы ЧАПВ.

2.13.7 Пуск и срабатывание АЧР и ЧАПВ блокируются при приходе входного сигнала «Блок.АЧРиЧАПВ». Пуск и срабатывание ЧАПВ блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ЧАПВ».

Функционально-логическая схема ЧАПВ приведена на рисунке 36.

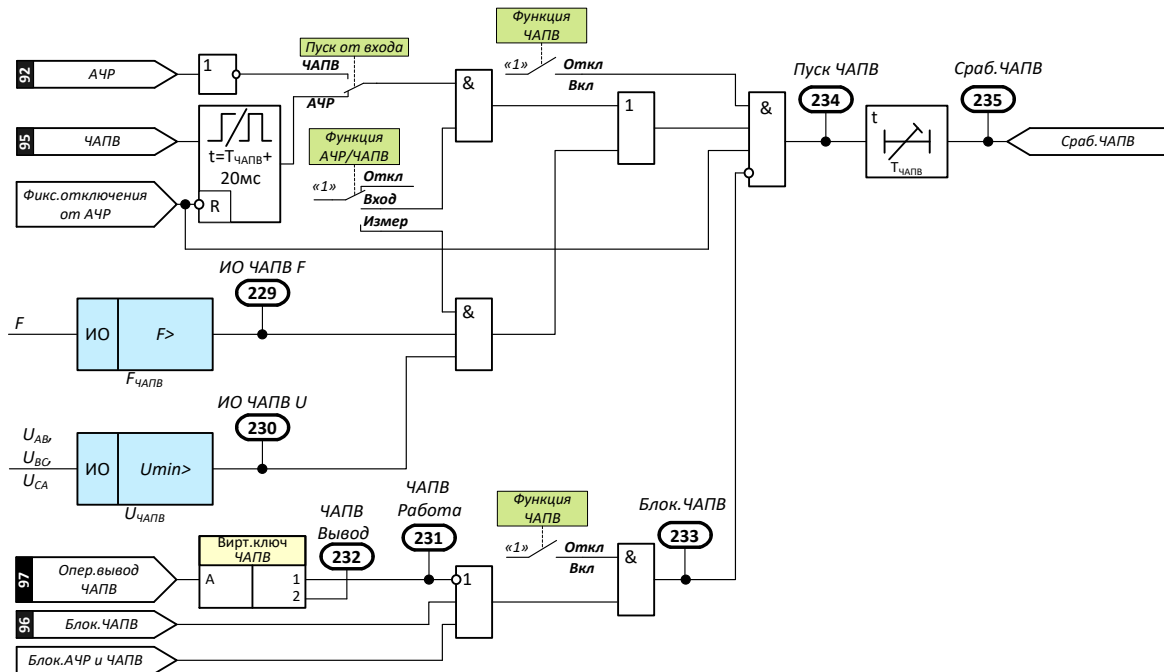


Рисунок 36 – Функционально-логическая схема частотного автоматического повторного включения

Функционально-логическая схема АЧР приведена на рисунке 37.

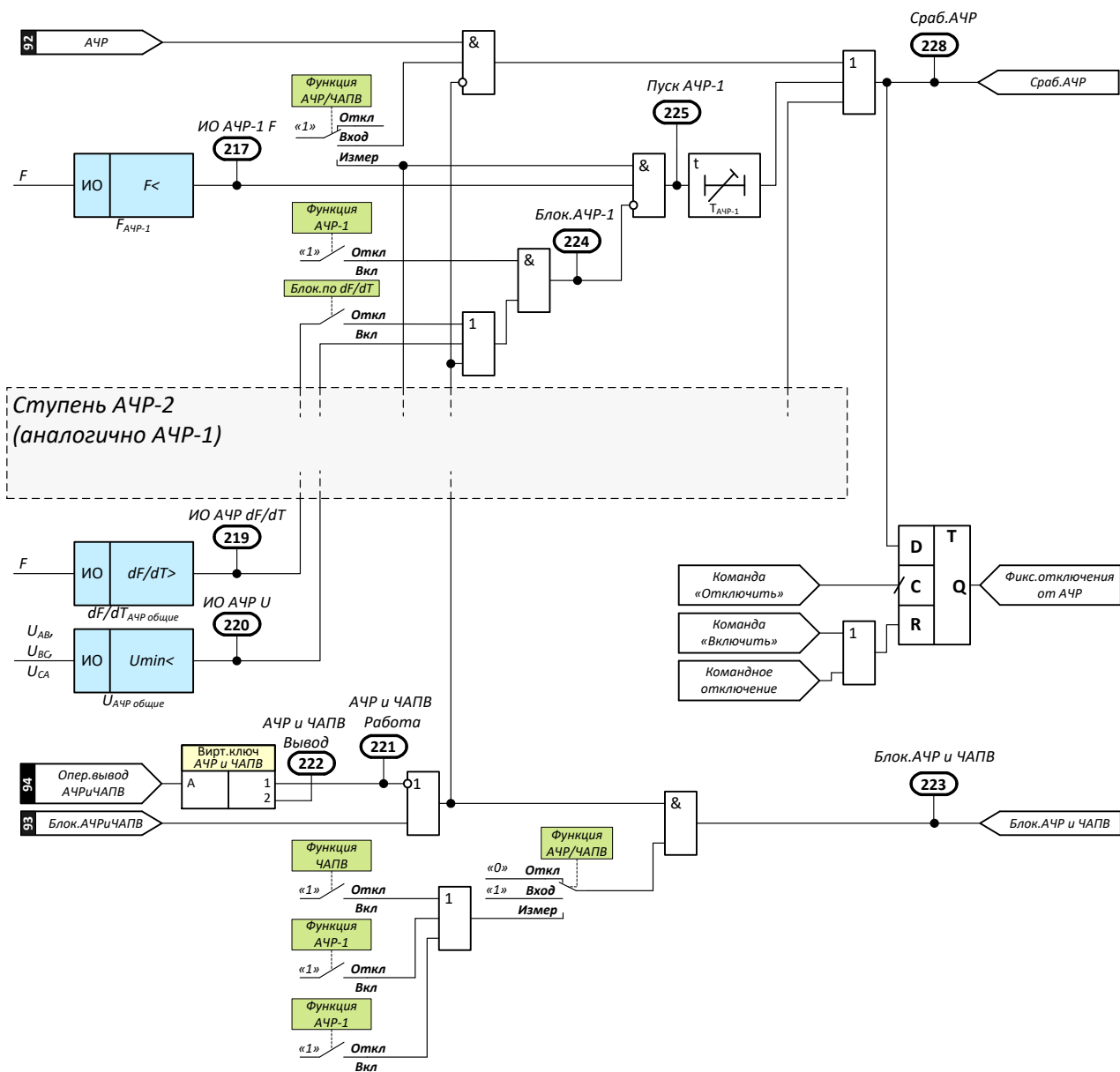


Рисунок 37 – Функционально-логическая схема автоматической частотной разгрузки

2.14 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ)

2.14.1 В устройстве реализована функция приема сигнала об отказе нижестоящего выключателя – «УРОВ-вход» и функция выдачи сигнала при отказе своего выключателя – «УРОВ-выход». Пример схемы организации УРОВ на подстанции приведен в приложении Б.

2.14.2 Работа функции «УРОВ-вход»

Для работы данной функции необходимо задать уставку «Функция» в группе уставок «УРОВ-вход» в положение «Вкл».

При появлении активного входного сигнала «Пуск УРОВ-вход» осуществляется выдача команды на отключение своего выключателя без выдержки времени.

Для страховки от ложных срабатываний имеется возможность задать дополнительный контроль по току при помощи уставки «Контроль по I». В данном случае функция «УРОВ-вход» сработает только при наличии активного входного сигнала «Пуск УРОВ-вход» и превышении максимальным фазным током уставки «I».

При введенном контроле по току также контролируется исправность цепей УРОВ – при появлении активного входного сигнала «Пуск УРОВ-вход» и отсутствии срабатывания то-

кового измерительного органа функции «УРОВ-вход» через 10 с формируется сигнал о неисправности и блокируется отключение выключателя от функции «УРОВ-вход», до снятия активного входного сигнала «Пуск УРОВ-вход».

Параметры уставок функции «УРОВ-вход» указаны в таблице 22.

Таблица 22 – Параметры уставок функции «УРОВ-вход»

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: ток срабатывания «I», А	0,10 – 200,00
2 Дискретность задания уставок: ток срабатывания «I», А	0,01
3 Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, %	±5
4 Коэффициент возврата: при токе более 0,4 А	0,95
при токе менее 0,4 А	0,92
5 Время возврата, мс, не более	45

2.14.3 Работа функции «УРОВ-выход»

Для работы данной функции необходимо задать уставку «Функция» в группе уставок «УРОВ-выход» в положение «Вкл».

Пуск функции «УРОВ-выход» формируется при срабатывании с действием на отключение своего выключателя следующих защит: МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4, ДЗ-1, ДЗ-2, ДЗ-3, ДЗ-4, ДгЗ, ЗОФ, ЗПН-1, ЗПН-2, ЛЗШ, ГЗ, ЗДвЗЗ, ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2. Также пуск осуществляется при работе функции УРОВ-вход, а также от команд внешнего отключения (см. п. 2.26.3), если для соответствующего внешнего отключения уставка «УРОВ» находится в положении «Вкл».

Для исключения ложной работы функции «УРОВ-выход» дополнительно осуществляется контроль по току при помощи ИО «УРОВ-выход». В случае если максимальный фазный ток не превышает уставку «I», работа функции запрещается.

При успешном отключении выключателя после срабатывания защит с действием на отключение своего выключателя осуществляется возврат в несработанное состояние токового ИО «УРОВ-выход» и срабатывания функции «УРОВ-выход» не происходит.

В случае если через выдержку времени «Т» после работы защит выключатель продолжает обтекаться током и ИО «УРОВ-выход» остается в сработанном состоянии, фиксируется отказ своего выключателя и выдается команда на отключение вышестоящих выключателей.

При помощи уставки «Контроль РПВ» имеется возможность реализовать стандартную схему УРОВ с дублированным пуском от защит с использованием сигнала от реле положения РПВ. В этом случае пуск УРОВ идет с дополнительным контролем логического сигнала «РПВ для УРОВ». Отсутствие данного логического сигнала говорит о том, что РПВ шунтировано контактами выходных реле защит, действующих на отключение выключателя. В этом случае пуск УРОВ разрешен. Если выключатель имеет два электромагнита отключения, и уставка «ЭМО2» в разделе «АУВ» установлена в положении «Вкл», то пуск функции УРОВ-выход разрешен, если отсутствует хотя бы одной входной сигнал – «РПВ1» или «РПВ2» (см. п. 2.19.4).

Данную схему УРОВ допускается применять только в схемах с пружинными приводами выключателей. Применение контроля РПВ в схемах с выключателями с блоками управления типа БУ/TEL-12, TER_CM_16_2 и т.п. недопустимо.

При помощи уставки «Ускор.при НД» имеется возможность задать действие функции УРОВ-выход без выдержки времени в случае срабатывания любой из ступеней защиты от низкого давления элегаза в баке выключателя (см. п. 2.12.5). Данная уставка позволяет ускорить отключение повреждения, в случае когда заранее известно о неисправности своего выключателя.

Пуск и срабатывание функции «УРОВ-выход» блокируются при приходе входного сигнала «Блок.УРОВ-выход».

Параметры уставок функции «УРОВ-выход» указаны в таблице 23.

Таблица 23 – Параметры уставок функции «УРОВ-выход»

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон задания уставок:	
по току срабатывания «I», А	0,04 – 20,00
по времени срабатывания «Т», с	0,05 – 9,99
2 Дискретность задания уставок:	
по току срабатывания «I», А	0,01
по времени срабатывания «Т», с	0,01
3 Основная погрешность срабатывания	
по току срабатывания «I» , от уставки, %	±5
по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25
4 Коэффициент возврата:	
при токе более 0,4 А	0,95
при токе менее 0,4 А	0,92
5 Время возврата, мс, не более	45

2.14.4 Оперативный ввод в работу и вывод из работы осуществляется при помощи виртуального ключа «УРОВ». В случае, когда необходимо одновременно осуществлять оперативное управление функциями «УРОВ-вход» и «УРОВ-выход», необходимо задать уставку «Опер.упр.УРОВ» в группе уставок «УРОВ общие» в положение «Вход и Выход». В случае, если необходимо осуществлять только оперативное управление функцией «УРОВ-выход», необходимо задать уставку «Опер.упр.УРОВ» в группе уставок «УРОВ общие» в положение «Выход».

Функционально-логическая схема УРОВ приведена на рисунке 38.

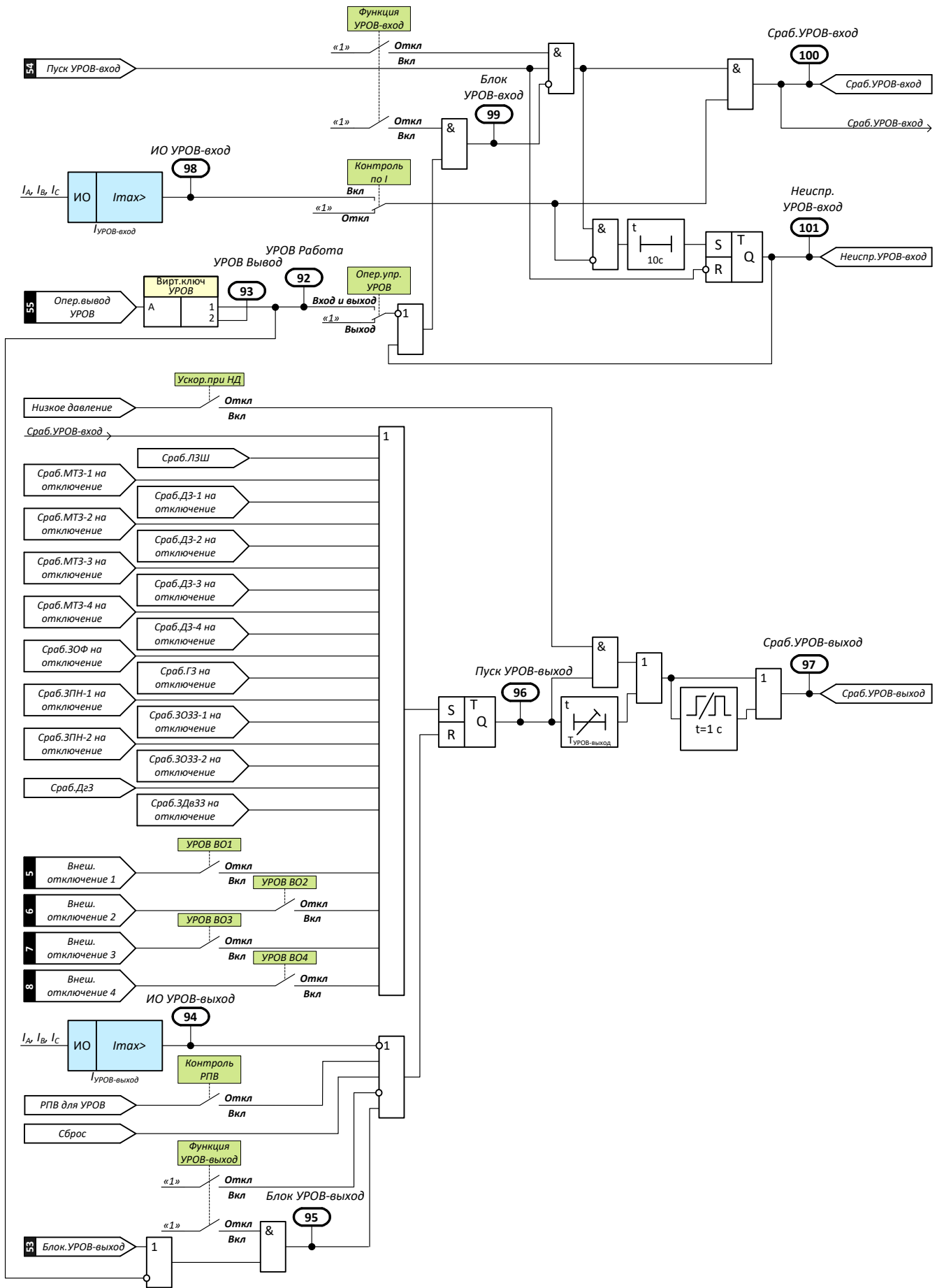


Рисунок 38 – Функционально-логическая схема УРОВ

2.15 Контроль наличия напряжения

2.15.1 В устройстве реализовано формирование сигнала наличия напряжения с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности.

2.15.2 Сигнал наличия напряжения формируется в том случае, когда уставка «Контроль ТН» в разделе «ТН» находится в положении «Вкл», все три линейных напряжения U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} превышают значение уставки « $U_{нал}$ », а напряжение обратной последовательности U_2 не превышает значение уставки « $U_2\ нал$ ».

Параметры уставок контроля наличия напряжения указаны в таблице 24.

Таблица 24 – Параметры уставок контроля наличия напряжения

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по напряжению срабатывания « $U_{нал}$ », с по напряжению срабатывания « $U_2\ нал$ », с	3,0 – 99,9 3,0 – 99,9
2 Дискретность задания уставок: по напряжению срабатывания « $U_{нал}$ », с по напряжению срабатывания « $U_2\ нал$ », с	0,1 0,1
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, % по напряжению срабатывания « $U_{нал}$ » по напряжению срабатывания « $U_2\ нал$ »	± 3 ± 3
4 Коэффициент возврата: по напряжению срабатывания « $U_{нал}$ », с по напряжению срабатывания « $U_2\ нал$ », с	0,98 0,98
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема контроля наличия напряжения приведена на рисунке 39.

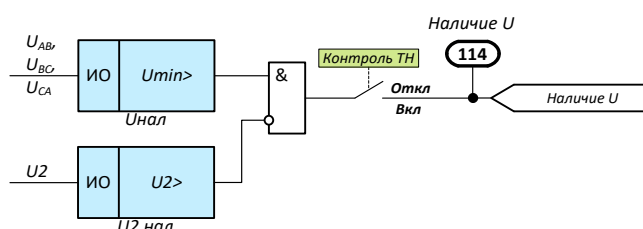


Рисунок 39 – Функционально-логическая схема контроля наличия напряжения

2.16 Контроль отсутствия напряжения

2.16.1 В устройстве реализовано формирование сигнала отсутствия напряжения с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности.

2.16.2 Сигнал отсутствия напряжения формируется в том случае, когда уставка «Контроль ТН» в разделе «ТН» находится в положении «Вкл», все три линейных напряжения U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} не превышают значения уставки « $U_{отс}$ », и напряжение обратной последовательности U_2 не превышает значение уставки « $U_2\ отс$ ».

2.16.3 При фиксации неисправности ТН, выдача сигнала об отсутствии напряжения на нем блокируется.

Параметры уставок контроля отсутствия напряжения указаны в таблице 25.

Таблица 25 – Параметры уставок контроля отсутствия напряжения

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по напряжению срабатывания « <i>Uотс</i> », с по напряжению срабатывания « <i>U2 отс</i> », с	3,0 – 99,9 3,0 – 99,9
2 Дискретность задания уставок: по напряжению срабатывания « <i>Uотс</i> », с по напряжению срабатывания « <i>U2 отс</i> », с	0,1 0,1
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, % по напряжению срабатывания « <i>Uотс</i> », с по напряжению срабатывания « <i>U2 отс</i> », с	±3 ±3
4 Коэффициент возврата: по напряжению срабатывания « <i>Uотс</i> », с по напряжению срабатывания « <i>U2 отс</i> », с	1,02 0,98
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема контроля отсутствия напряжения приведена на рисунке 40.

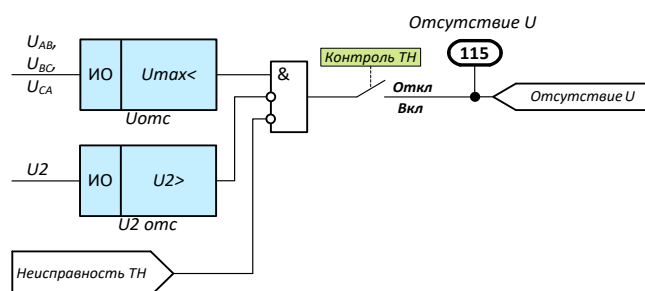


Рисунок 40 – Функционально-логическая схема контроля отсутствия напряжения

2.17 Контроль цепей переменного напряжения

2.17.1 При неисправностях в цепях ТН возможно искажение или даже исчезновение вторичных напряжений, подводимых к устройству. Это может привести к ложному срабатыванию защит и функций автоматики. Поэтому для выявления повреждений в цепях ТН используется специальная блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН).

БНН без выдержки времени воздействует на функции релейной защиты и автоматики устройства, которые могут ложно сработать при повреждениях в цепях ТН, а с выдержкой времени «Тнеиспр» действует на сигнал. Блокировка снимается автоматически после устранения неисправности.

2.17.2 Контроль производится по следующим критериям:

- контроль отключения автомата ТН;
- контроль пропадания напряжения всех трех фаз;
- контроль нарушения симметрии вторичных напряжений;
- контроль величины небаланса напряжения на разомкнутом треугольнике и измеренного напряжения 3U0;

Ниже приводится подробное описание этих критериев.

2.17.3 Контроль отключения автомата ТН

В устройстве реализован контроль состояния автоматического выключателя ТН при помощи соответствующих блок-контактов. Сигнал с блок-контактов ТН заводится на дискретный вход с функцией «Автомат ТН».

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».

При появлении активного входного сигнала «Автомат ТН» на экране устройства формируется сообщение о неисправности «ТН: АвТН», выдается сигнал на срабатывание сигнализации и вывод защит и функций автоматики.

Для отстройки от кратковременных несимметричных режимов, возникающих при одновременном замыкании силовых контактов автомата, введена задержка на снятие блокировки ступеней защит при включении автомата ТН на время 150 мс.

2.17.4 Контроль пропадания напряжения трех фаз

Сигнал о пропадании напряжения трех фаз формируется при выполнении трех условий:

- величины всех междуфазных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} не превышают значения 10 В;
- величины всех фазных токов I_A , I_B , I_C превышают значение $0,1 \cdot I_{ном} A$;
- приращение всех фазных токов ΔI_A , ΔI_B , ΔI_C за интервал времени 20 мс не превышает величину $0,2 \cdot I_{ном} A$.

При обнаружении неисправности осуществляется ее фиксация. В случае, если через какое-то время произойдет КЗ со значительным приращением фазных токов, защиты и функции автоматики, для функционирования которых необходимо контролировать напряжение, останутся заблокированными. Блокировка снимется при превышении хотя бы одним из междуфазных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} значения 10 В или при снижении хотя бы одного из фазных токов I_A , I_B , I_C ниже значения $0,1 \cdot I_{ном}$.

При включении выключателя возможно скачкообразное приращение фазных токов, поэтому условие проверки относительного изменения фазных токов за последние 20 мс заменяется на условие проверки абсолютного значения токов. Т.е. при включении выключателя и появлении логического сигнала «РПВ», в течение 1 секунды сигнал о пропадании напряжения трех фаз формируется при выполнении трех условий:

- величины всех междуфазных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} не превышают значения 10 В;
- величины всех фазных токов I_A , I_B , I_C превышают значение $0,1 \cdot I_{ном} A$;
- величины всех фазных токов I_A , I_B , I_C не превышают значения уставки «Iвкл», задаваемой в разделе уставок «ТН».

Значение уставки «Iвкл» необходимо отстроить от максимального тока, возникающего при включении выключателя (здесь следует учитывать пусковые токи электродвигателей нагрузки, возможные броски тока намагничивания и т.д.). В стандартных случаях рекомендуется задавать уставку равной 2,5 от номинального тока линии.

При фиксации пропадания напряжения на экране устройства формируется сообщение о неисправности «ТН: Нет U», выдается сигнал на вывод защит и функций автоматики, а через выдержку времени «Тнеиспр», задаваемой в разделе уставок «ТН» – срабатывает сигнализация.

Критерий пропадания напряжения всех трех фаз выводится из работы при отключении автомата ТН.

2.17.5 Контроль нарушения симметрии вторичных напряжений

Симметричность вторичных напряжений, подводимых к устройству, определяется уровнем напряжения обратной последовательности U_2 . Для предотвращения ложного блокирования защит и функций автоматики при несимметричных КЗ в первичной сети контролируется уровень тока обратной последовательности I_2 . Данный критерий позволяет выявлять все виды несимметричных повреждений в цепях ТН.

Сигнал нарушения симметрии вторичных напряжений формируется при выполнении двух условий:

— величина напряжения обратной последовательности U_2 превышает значение уставки « U_2 контр», задаваемой в разделе уставок «ТН»;

— величина тока обратной последовательности I_2 ниже значения уставки « I_2 контр», задаваемой в разделе уставок «ТН».

При фиксации пропадания напряжения на экране устройства формируется сообщение о неисправности «ТН: $U_2 >$ и $I_2 <$ », выдается сигнал на вывод защит и функций автоматики, а через выдержку времени «Тнеиспр», задаваемой в разделе уставок «ТН» – срабатывает сигнализация.

При обнаружении неисправности осуществляется ее фиксация. В случае, если через какое-то время произойдет несимметричное КЗ и величина тока обратной последовательности I_2 превысит значение уставки « I_2 контр», защиты и функции автоматики, для функционирования которых необходимо контролировать напряжение, останутся заблокированными. Блокировка снимется при снижении напряжения обратной последовательности U_2 ниже значения уставки « U_2 контр».

2.17.6 Контроль величины небаланса напряжения на разомкнутом треугольнике и измеренного напряжения $3U_0$

В устройстве имеется возможность контролировать величину небаланса между напряжением $3U_0$, рассчитанным на основе фазных величин, и напряжением с ТННП, измеренным на обмотке разомкнутого треугольника. Данный критерий позволяет определять нарушение целостности цепей напряжения, как звезды, так, и разомкнутого треугольника.

Величина напряжения небаланса вычисляется по следующему выражению:

$$U_{\text{БНН}} = |3U_{0_{\text{РАСЧ}}} - K \cdot 3U_{0_{\Delta}}| \quad (15)$$

где $3U_{0_{\Delta}}$ – напряжение, измеренное на обмотке разомкнутого треугольника,

$3U_{0_{\text{РАСЧ}}} = \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C$ – напряжение, вычисляемое на основе фазных величин,

K – коэффициент выравнивания.

Коэффициент выравнивания K необходим для согласования между собой напряжений $3U_{0_{\Delta}}$ и $3U_{0_{\text{РАСЧ}}}$.

Если вторичная обмотка ТННП имеет номинальное напряжение 100 В, необходимо задать уставку « $U_{\text{НОМ.}\Delta}$ » в разделе уставок «ТН» в положение «100». Тогда значение коэффициента выравнивания K будет равняться $1/\sqrt{3}$.

Если вторичная обмотка ТННП имеет номинальное напряжение 100/3 В, необходимо задать уставку « $U_{\text{НОМ.}\Delta}$ » в разделе уставок «ТН» в положение «100/3». Тогда значение коэффициента выравнивания K будет равняться $\sqrt{3}$.

В нормальном режиме, когда отсутствуют повреждения во вторичных цепях ТН, слабые в выражении (15) компенсируют друг друга и результирующее напряжение $U_{БНН}$ имеет значение близкое к нулю (обычно не превышающее 1-2 В).

При возникновении неисправности во вторичных цепях ТН баланс напряжений обмоток «звезды» и «разомкнутого треугольника» нарушается, что приводит к увеличению напряжения $U_{БНН}$ и при превышении порога срабатывания, задаваемого уставкой «УБНН» в разделе уставок «ТН», на экране устройства формируется сообщение о неисправности «ТН: БНН», выдается сигнал на вывод защит и функций автоматики, а через выдержку времени «Тнеиспр», задаваемой в разделе уставок «ТН» – срабатывает сигнализация.

Данный критерий находится в работе, только если к устройству подведено напряжение с ТННП и уставка «ТННП» в разделе уставок «ТН» находится в положении «Есть».

Параметры уставок контроля цепей переменного напряжения указаны в таблице 26.

Таблица 26 – Параметры уставок контроля цепей переменного напряжения

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по току срабатывания «Iвкл», А	0,20 – 25,00
по току срабатывания «I2 контр», А	0,08 – 100,00
по напряжению срабатывания «U2 контр», В	3,0 – 99,9
по напряжению срабатывания «УБНН», В	5,0 – 80,0
по времени срабатывания «Тнеиспр», с	1 – 100
2 Дискретность задания уставок:	
по току срабатывания «Iвкл», А	0,01
по току срабатывания «I2 контр», А	0,01
по напряжению срабатывания «U2 контр», В	0,1
по напряжению срабатывания «УБНН», В	0,1
по времени срабатывания «Тнеиспр», с	1
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, %	
по току срабатывания «Iвкл»	±5
по току срабатывания «I2 контр»	±5
по напряжению срабатывания «U2 контр»	±3
по напряжению срабатывания «УБНН»	±5
по времени срабатывания «Тнеиспр»	±3
4 Коэффициент возврата:	
по току срабатывания «Iвкл»	0,95
по току срабатывания «I2 контр»	0,95
по напряжению срабатывания «U2 контр»	0,98
по напряжению срабатывания «УБНН»	0,98
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема контроля цепей переменного напряжения приведена на рисунке 41.

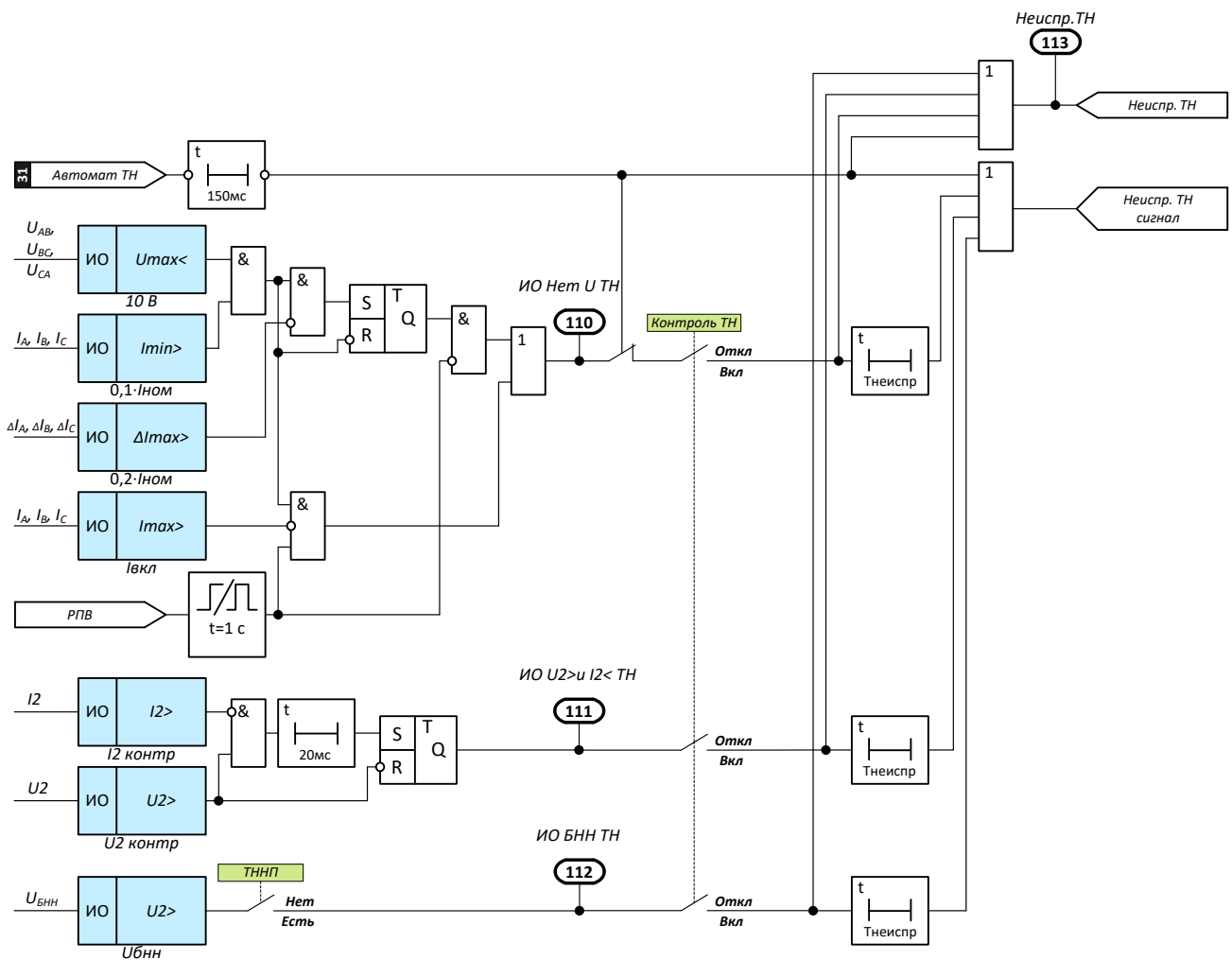


Рисунок 41 – Функционально-логическая схема контроля цепей переменного напряжения

2.18 Оперативная блокировка (ОБ)

2.18.1 В устройстве предусмотрена функция оперативной блокировки коммутационных аппаратов. ОБ позволяет осуществлять оперативное управление КА с электрическим приводом или выдавать сигнал разрешения управления соответствующим КА. Логика ОБ соответствует требованиям СТО 56947007-33.040.20.294-2019.

2.18.2 Жесткая логика ОБ представлена в трех вариантах для различных положений установки устройства на подстанции. Отдельная логика предусмотрена для установки терминала в ячейку отходящей линии (ОЛ), ячейку вводного выключателя (ВВ) и ячейку секционного выключателя (СВ).

В зависимости от положения уставки «ОБ - Место установки» устройство контролирует состояние разных КА:

- Если уставка «Место установки» находится в положении «ОЛ», то контролируется выключатель, выкатной элемент (ВЭ) и заземляющий нож (ЗН) отходящей линии, а также заземляющий нож секции шин (ЗН сек.), который, как правило, установлен в ячейке ТН секции шин.
- Если уставка «Место установки» находится в положении «ВВ», то контролируется вводной выключатель, выкатной элемент (ВЭ) и заземляющий нож (ЗН) ячейки ввода трансформатора, а кроме того, заземляющий нож секции шин (ЗН сек.).

- Если уставка «Место установки» находится в положении «СВ», то контролируется секционный выключатель, выкатной элемент секционного выключателя (ВЭ), заземляющий нож шинного моста (ЗН), заземляющий нож секции шин (ЗН сек), секционный разъединитель (СР) и заземляющий нож второй секции шин (ЗН сек.2).

Схема контролируемых КА при разных положениях уставки «Место установки» приведена на рисунке 42.

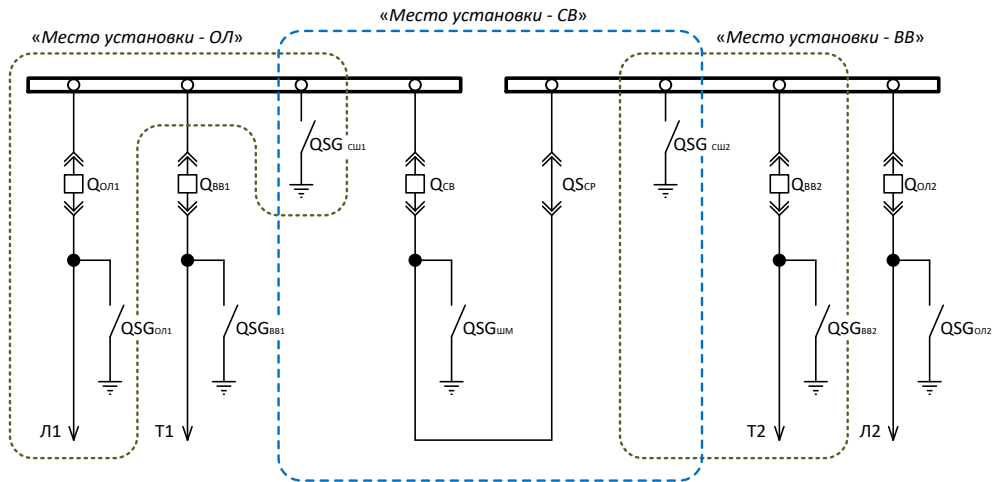


Рисунок 42 – Варианты установки устройства на подстанции

2.18.3 Для контроля состояния КА и корректной работы схемы ОБ необходимо наличие двух входных дискретных сигналов от каждого КА, т.к. положение каждого КА определяется сразу парой сигналов (НЗ и НР блок-контакты соответственно).

Если КА отключен, то НЗ контакт должен быть замкнут, а НР контакт разомкнут. И наоборот, если КА включен.

Если НЗ и НР блок-контакты находятся в одинаковом состоянии, то фиксируется промежуточное положение КА.

Если КА находится в промежуточном положении дольше выдержки времени «Тнеиспр.КА», то фиксируется неисправность КА и на экране появляется соответствующее предупреждение. Фиксируются неисправности только тех КА, которые контролируются в данный момент.

Выдержка времени «Тнеиспр.КА» задается для каждого КА индивидуально уставками «Тнеиспр.ВЭ», «Тнеиспр.ЗН», «Тнеиспр.СР», «Тнеиспр.ЗН сек.», «Тнеиспр.ЗН сек.2».

Текущее состояние всех КА отображается в меню «Контроль» - «Состояние КА».

Состояние КА контролируется независимо от того подключены ли соответствующие дискретные сигналы положения КА и введена ли уставка «ОБ - Функция». Но сообщение о неисправности КА выдается, только если уставка «ОБ - Функция» находится в положении «Вкл».

Для отображения состояния каждого КА имеются программные точки «КА включен» и «КА отключен».

Функционально-логическая схема формирования состояния КА на примере схемы состояния ЗН приведена на рисунке 43.

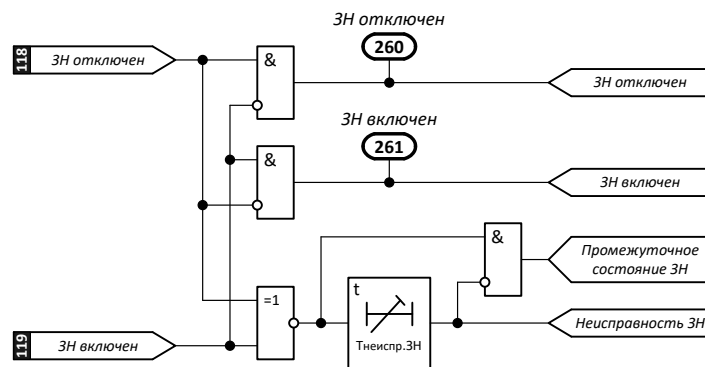


Рисунок 43 – Функционально-логическая схема формирования состояния ЗН

2.18.4 Функция ОБ вводится в работу уставкой «Функция».

2.18.5 Для более гибкой настройки в устройстве предусмотрены два опциональных входных дискретных сигнала – «Автомат ЦУ» и «Автомат привода». Если хотя бы один из этих сигналов отсутствует, то сигналы разрешения управления КА не формируются.

Если для конкретной реализации схемы ОБ на подстанции данные сигналы не требуются, то необходимо переключить уставки «Автомат ЦУ» и «Автомат привода» в положение «Нет». В этом случае данные сигналы не влияют на дальнейшую логику работы ОБ.

Функционально-логическая схема формирования общего разрешения управления всех КА (кроме выключателя) приведена на рисунке 44.

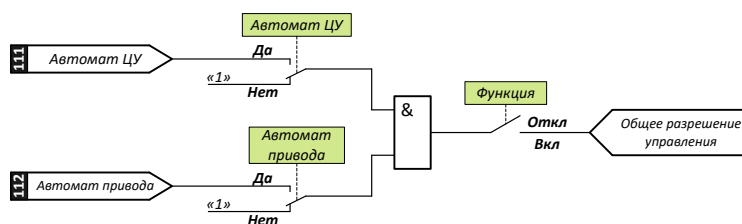


Рисунок 44 – Схема формирования сигнала «Общее разрешение управления»

2.18.6 Для случая, когда часть логики ОБ формируется в другом устройстве, например, установленном на стороне ВН или СН, предусмотрены опциональные входные дискретные сигналы «Разр.управления ВЭ» и «Разр.управления ЗН». Данные сигналы выполнены разрешающими для того, чтобы в случае обрыва во вторичных цепях или потери связи управление КА оставалось заблокированным.

Если для реализации логики ОБ данные сигналы не нужны, то уставки «Разр.управл.ВЭ» и «Разр.управл.ЗН» следует переключить в положение «Нет». В этом случае данные сигналы не влияют на дальнейшую логику работы ОБ.

Функционально-логическая схема обработки сигналов «Разр.управления ВЭ» и «Разр.управления ЗН» приведена на рисунке 45.

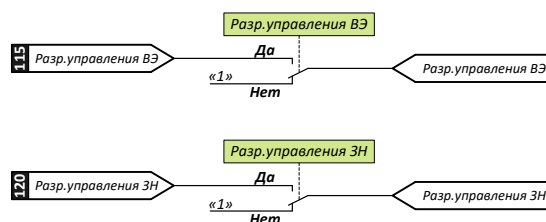


Рисунок 45 – Входные сигналы «Разр.управления ВЭ» и «Разр.управления ЗН»

2.18.7 Функционально-логические схемы формирования сигналов разрешения управления выкатным элементом, заземляющим ножом и секционным разъединителем представлены на рисунках 46 – 48.

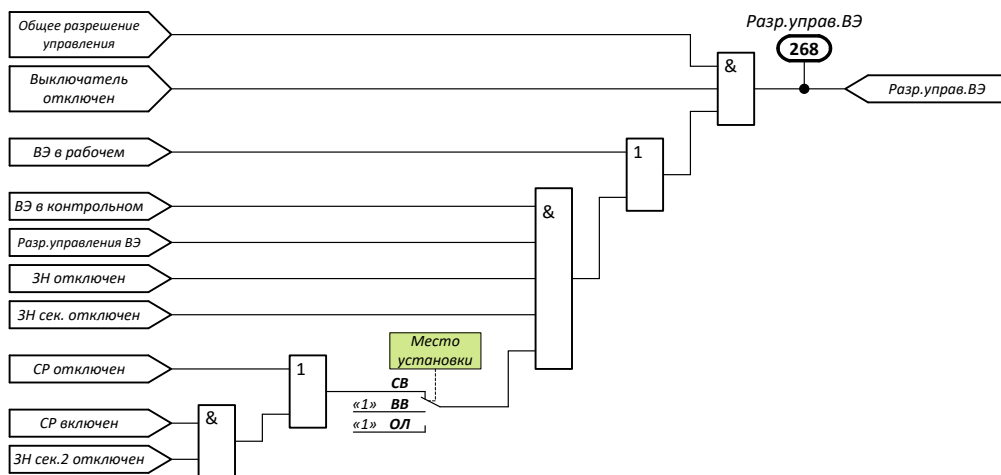


Рисунок 46 – Схема формирования сигнала разрешения управления ВЭ

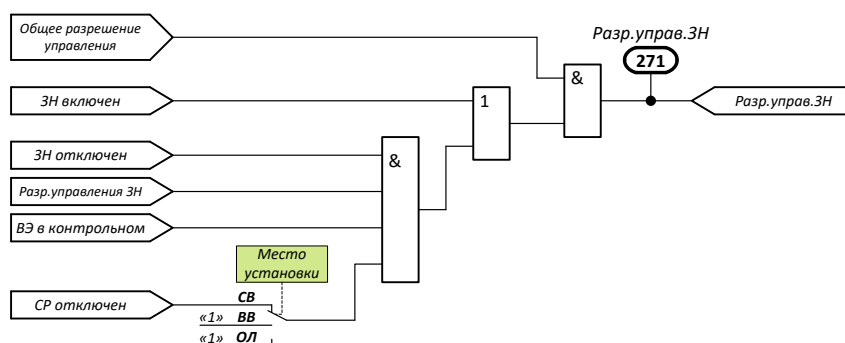


Рисунок 47 – Схема формирования сигнала разрешения управления ЗН

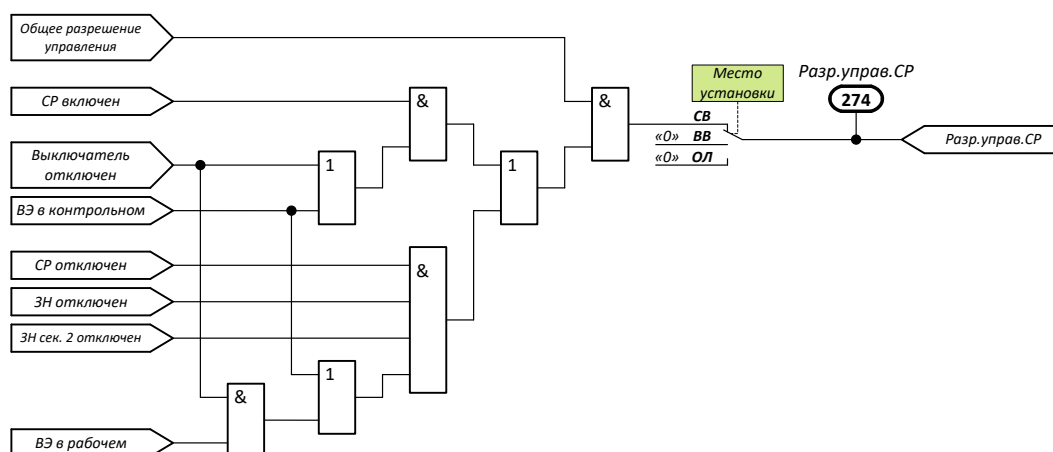


Рисунок 48 – Схема формирования сигнала разрешения управления СР

Схема блокировки включения выключателя представлена на рисунке 49 .

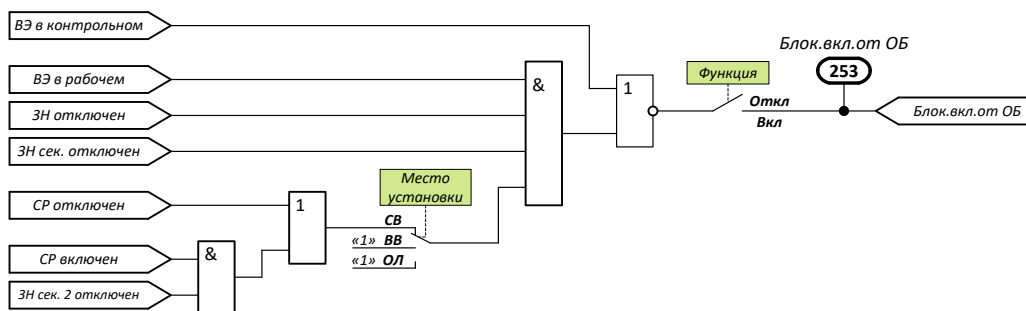


Рисунок 49 – Схема блокировки включения выключателя

2.18.8 При наличии внутреннего сигнала «Блок.включения от ОБ» блокируется командное включение выключателя, а также пуск АПВ и ВНР.

2.18.9 Кроме выдачи сигналов разрешения управления (ВЭ, ЗН, СР), в устройстве предусмотрена возможность выдачи команд управления для КА с электрическим приводом. Команды управления выдаются, только если есть соответствующие сигналы разрешения управления.

При помощи виртуального ключа «МУ/ДУ» имеется возможность разделить команды управления на команды местного управления и команды дистанционного управления.

В случае разделения на местное и дистанционное управление, команды «Включить КА» и «Отключить КА» блокируются в режиме дистанционного управления, а команды «Вкл.КА по ЛС» и «Откл.КА по ЛС» блокируются в режиме местного управления.

Функционально-логическая схема формирования команд управления КА с электрическим приводом (на примере ЗН) приведена на рисунке 50.

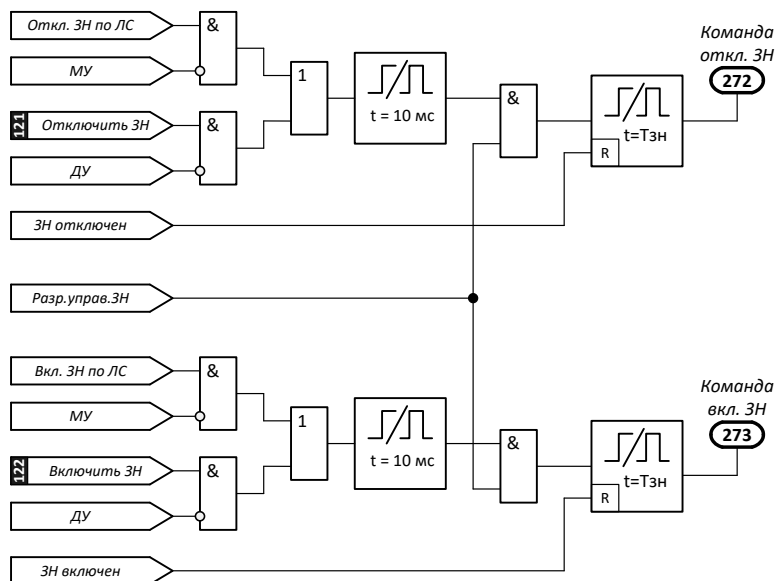


Рисунок 50 – Формирование команд управления КА на примере управления ЗН

2.18.10 Команда управления выдается на реле либо до переключения блок-контактов КА, либо до истечения времени «Т.неиспр.КА». После истечения заданного времени на экране устройства появляется сообщение «Неисправность КА», а команда управления снимается.

Если после выдачи команды на переключение КА, блок-контакты КА не меняют состояния в течение времени «Т.неиспр.КА», то на экране появляется сообщение «Команда не прошла».

В случае если зафиксировано успешное переключение КА, то на экране появляется надпись «Успешное переключение».

2.18.11 Если на устройство подается команда на переключение и нет соответствующего разрешения (например, оператор попытался дать команду «Вкатить ВЭ» при промежуточном положении ВЭ), то появляется сообщение «Команда заблокирована логикой ОБ».

2.18.12 При выдаче команд на отключение или включение КА на индикаторе лицевой панели устройства отображается соответствующее сообщение.

Параметры уставок ОБ указаны в таблице 27.

Таблица 27 – Параметры уставок оперативной блокировки

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по времени срабатывания «Тнеиспр.ВЭ», с по времени срабатывания «Тнеиспр.ЗН», с по времени срабатывания «Тнеиспр.ЗН сек.», с по времени срабатывания «Тнеиспр.СР», с по времени срабатывания «Тнеиспр.ЗН сек.2», с	0,1 – 99,9 0,1 – 99,9 0,1 – 99,9 0,1 – 99,9 0,1 – 99,9
2 Дискретность задания уставок: по времени срабатывания, с	0,1
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±3 ±25
4 Время возврата, мс, не более	45

2.19 Автоматика управления высоковольтным выключателем (АУВ)

2.19.1 Устройство позволяет автоматически формировать команды на включение и отключение высоковольтного выключателя при срабатывании внутренних функций защит и автоматики, осуществлять оперативное управление выключателем, в том числе и командами по линии связи, а также контролировать исправность и защищать от повреждений выключатель и его цепи управления.

2.19.2 При помощи виртуального ключа «МУ/ДУ» имеется возможность разделить команды управления высоковольтным выключателем на команды местного управления и команды дистанционного управления. Подробное описание работы виртуального ключа «МУ/ДУ» указано в БПВА.650612.002 РЭ.

2.19.3 Для ввода в работу функции управления выключателем необходимо задать уставку «АУВ – Управление – Вкл». Если задана уставка «АУВ – Управление – Откл», устройство не контролирует состояние цепей управления и формирует только команды на отключение выключателя при срабатывании защит.

2.19.4 Предусмотрен контроль и управление выключателями с двумя электромагнитами отключения. При наличии второго электромагнита отключения необходимо задать уставку «ЭМО2» в группе уставок «АУВ» в положение «Вкл».

При наличии второго электромагнита отключения для работы внутренней логики устройства входные сигналы «РПВ1» и «РПВ2» объединяются внутри устройства логическим «ИЛИ» и формируют логический сигнал «РПВ». Также для контроля выдачи команды на электромагнит отключения для работы функции УРОВ-выход, входные сигналы «РПВ1» и «РПВ2» объединяются внутри устройства логическим «И» и формируют сигнал «РПВ для УРОВ».

Функционально-логическая схема формирования сигналов «РПВ» и «РПВ для УРОВ» приведена на рисунке 51.

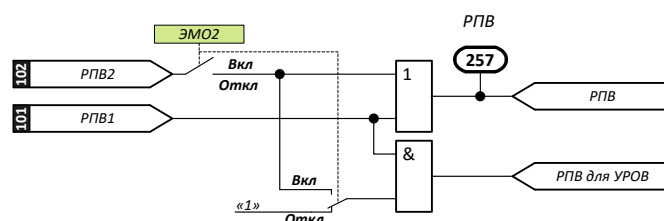


Рисунок 51 – Функционально-логическая схема формирования сигналов «РПВ» и «РПВ для УРОВ»

2.19.5 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».

2.19.6 Выполнение команды «Отключить» контролируется по входному сигналу «РПО», а команды «Включить» – по логическому сигналу «РПВ».

Преждевременное снятие управляющей команды может привести к выходу из строя контактов реле устройства, осуществляющих выдачу команд «Включить» и «Отключить». Поэтому команда «Включить» снимается только после появления активного логического сигнала «РПВ», а команда «Отключить» после появления активного входного сигнала «РПО».

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

Для предотвращения выхода из строя катушек отключения или включения при отказе высоковольтного выключателя рекомендуется применить дополнительные промежуточные реле в цепи включения и отключения выключателя и задать режим ограничения выдачи управляющих команд с помощью уставок «*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 наличии промежуточных реле в цепях управления выключателя, так как собственные выходные реле устройства не способны разрывать постоянный ток свыше 0,5 А при напряжении 220 В.

При выведенной из работы функции АУВ, когда устройство выполняет только функцию релейной защиты присоединения, рекомендуется задавать уставку «*Огран.откл.*» в разделе уставок «*АУВ*» в положение «Вкл». В противном случае следует иметь в виду, что снятие команды на отключение будет происходить либо при появлении активного входного сигнала «РПО», либо при поступлении команды «Сброс».

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

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

2.19.9 Для выключателей с пружинным приводом в устройстве реализована возможность контролировать наличие напряжения на шинах питания завода пружин на основе контроля положения автоматического выключателя АвШП. Для контроля необходимо подключить к одному из входов терминала блок-контакты АвШП и назначить для данного входа функцию «АвШП отключен». При появлении активного входного сигнала «АвШП отключен», блокируется выдача команды на включение, выдается сообщение о неисправности «АвШП отключен», блокируется АПВ и срабатывает сигнализация.

2.19.10 Для выключателей с блоком управления в устройстве реализована возможность контроля готовности привода. Для осуществления функции контроля необходимо подключить к одному из входов терминала выходной сигнал «Готов» («Неисправность» для выключателей ВВ/TEL с блоком управления TER_CM_16_1) с блока управления и назначить для данного входа функцию «Привод не готов» и соответствующий активный уровень. При появлении активного входного сигнала «Привод не готов» блокируется выдача команды на включение, а через выдержку времени «*Тготов.макс*», выдается сообщение о неисправности «Привод не готов» и срабатывает сигнализация. Для выключателей с пружинным приводом входной сигнал «Привод не готов» можно использовать для контроля завода пружины включения.

2.19.11 Для блокировки включения в устройстве предусмотрен входной сигнал «Блок.включения». Для блокировки управления (как включения, так и отключения) в устройстве предусмотрен входной сигнал «Блок.управления».

2.19.12 Включение выключателя также может быть заблокировано логикой ОБ, если включение в данный момент запрещено.

2.19.13 В том случае, если блокирующие сигналы «АвШП отключен», «Привод не готов», «Блок.управления», «Блок.включения» и «Блок.вкл.от ОБ» 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, находящиеся под током.

2.19.14 Для командного отключения высоковольтного выключателя в устройстве предусмотрено 5 входных сигналов: «Откл.от ключа», «Откл.по ТУ», «Откл.по ЛС», «Ком.отключение 1» и «Ком.отключение 2». Для сигналов «Ком.отключение 1» и «Ком.отключение 2» имеется возможность в разделе уставок «*Конфигурирование – Имена сигналов – Ком.отключения*» задать имя соответствующего командного отключения, которое будет отображаться на индикаторе, как причина отключения.

2.19.15 В случае разделения на местное и дистанционное управление выключателем, команда «Откл.от ключа» блокируется в режиме дистанционного управления, а команды «Откл.по ТУ» и «Откл.по ЛС» блокируются в режиме местного управления.

2.19.16 Дополнительно в устройстве предусмотрены 4 входных сигнала для внешнего аварийного отключения выключателя: «Внеш.отключение 1», «Внеш.отключение 2», «Внеш.отключение 3», «Внеш.отключение 4» (см. п. 2.26).

2.19.17 Для командного включения высоковольтного выключателя в устройстве предусмотрено 5 входных сигналов: «Вкл.от ключа», «Вкл.по ТУ», «Вкл.по ЛС», «Ком.включение 1» и «Ком.включение 2». Для сигналов «Ком.включение 1» и «Ком.включение 2» имеется возможность в разделе уставок «*Конфигурирование – Имена сигналов – Ком.включения*» задать имя соответствующего командного включения, которое будет отображаться на индикаторе, как причина включения.

2.19.18 В случае разделения на местное и дистанционное управление выключателем, команда «Вкл.от ключа» блокируется в режиме дистанционного управления, а команды «Вкл.по ТУ» и «Вкл.по ЛС» блокируются в режиме местного управления.

2.19.19 При выдаче команд на отключение или включение выключателя, либо при самопроизвольном изменении положения выключателя на индикаторе лицевой панели устройства отображается соответствующее сообщение. Возможные причины срабатывания устройства на включение и отключение выключателя приведены в приложениях И и Причины

Функционально-логическая схема формирования команды отключения высоковольтного выключателя приведена на рисунке 52.

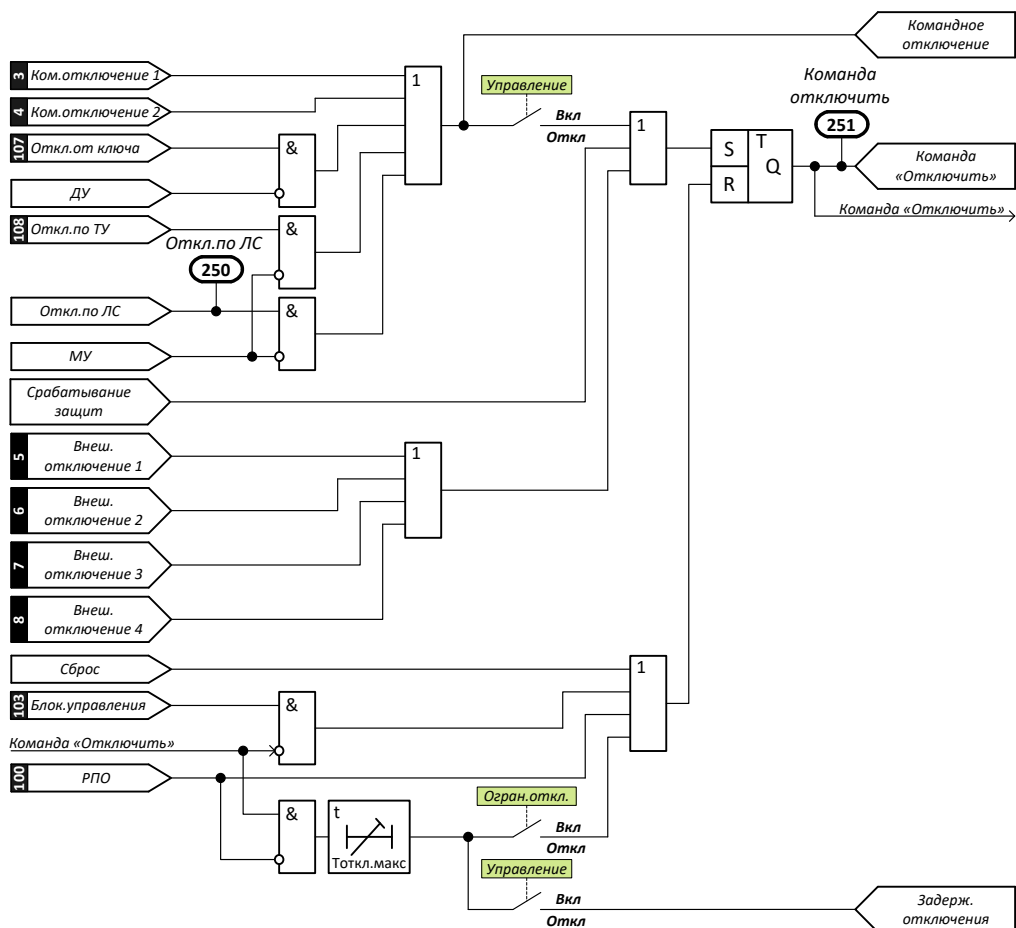


Рисунок 52 – Функционально-логическая схема формирования команды отключения высоковольтного выключателя

Функционально-логическая схема командного включения приведена на рисунке 53.

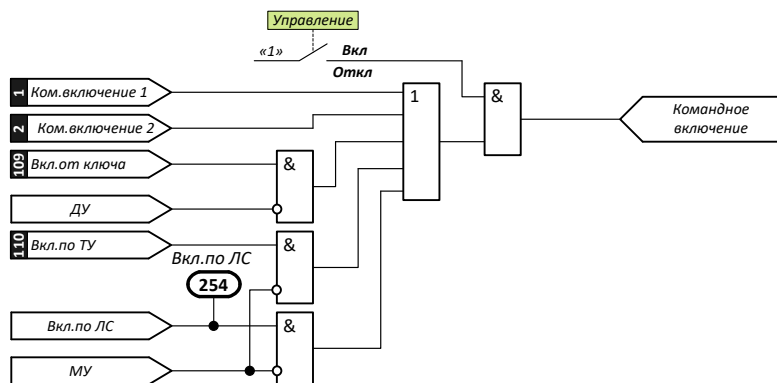


Рисунок 53 – Функционально-логическая схема командного включения

2.19.20 Для того чтобы прервать команду включения необходимо подать команду «Отключить» или «Сброс».

Функционально-логическая схема формирования команды включения высоковольтного выключателя приведена на рисунке 54.

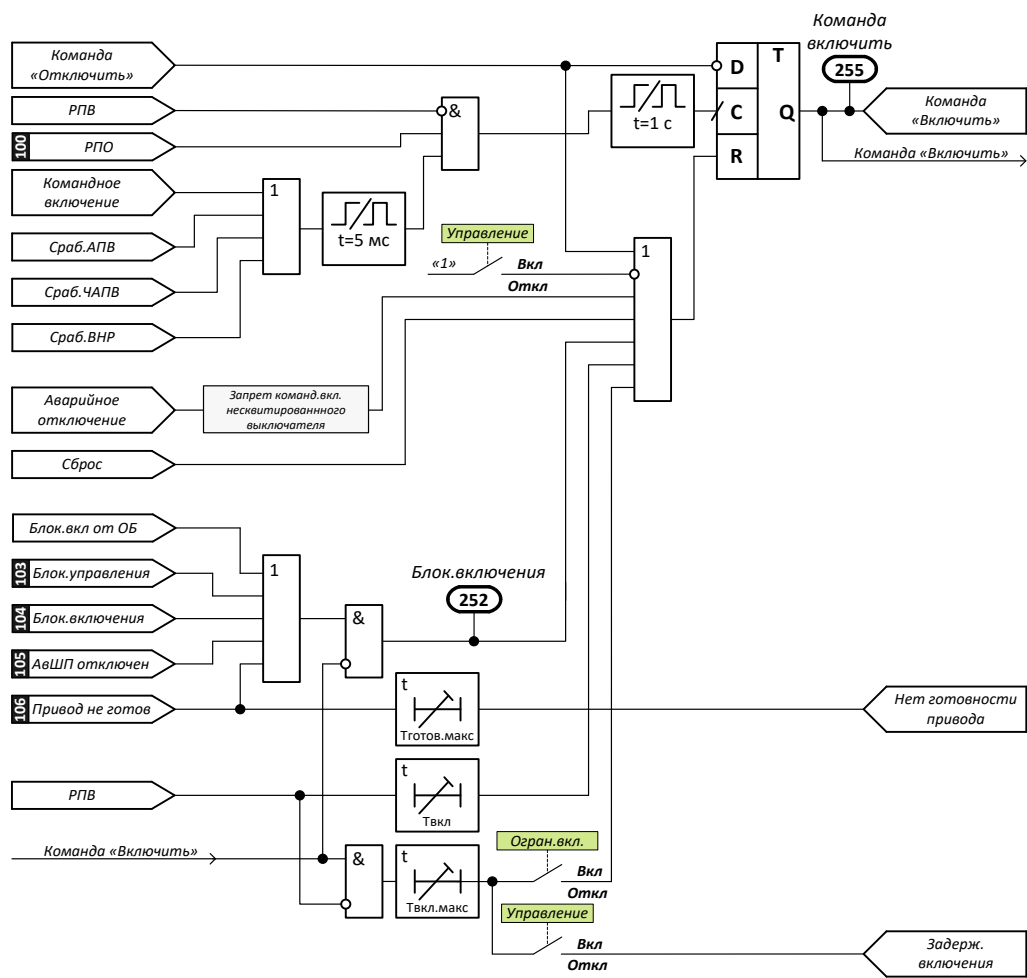


Рисунок 54 – Функционально-логическая схема формирования команды включения высоковольтного выключателя

2.19.21 Контроль исправности цепей электромагнитов управления (ЭМУ)

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

Состояние проверяется независимо для двух пар входных сигналов: «РПО», «РПВ1» и «РПО», «РПВ2». В обеих парах в любой момент времени должен быть активен один из сигналов. Если в течение времени «Тнеиспр.ЭМУ» одновременно присутствует или отсутствует входные сигналы одной из пар, устройством диагностируется обрыв ЭМУ выключателя, выдается сообщение о неисправности «ЭМУ1» или «ЭМУ2», и срабатывает сигнализация. При этом устройство продолжает выполнять функции РЗА. Если неисправность цепей управления возникает при отсутствии входного сигнала «РПО» (например, при обрыве цепи катушки включения), при срабатывании защит устройства с действием на отключение, сформируется команда на отключение высоковольтного выключателя. Если неисправность цепей управления обусловлена наличием входного сигнала «РПО» и одного из входных сигналов «РПВ1» или «РПВ2», то команда на отключение формироваться не будет, поскольку наличие сигнала «РПО» снимает команду на отключение высоковольтного выключателя.

Функционально-логическая схема контроля исправности цепей ЭМУ приведена на рисунке 55.

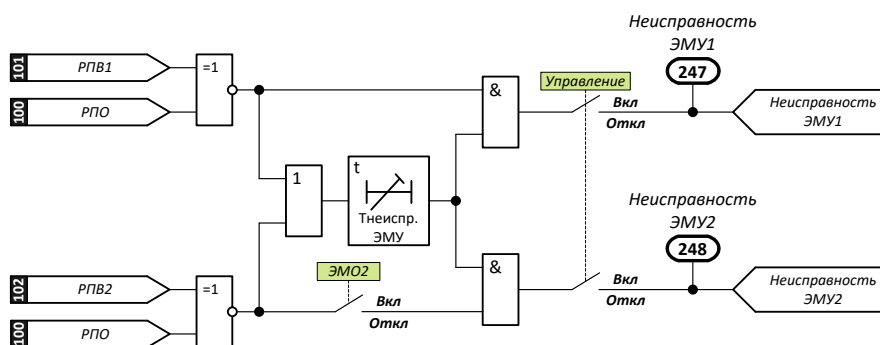


Рисунок 55 – Функционально-логическая схема контроля исправности цепей ЭМУ

Параметры уставок автоматики управления выключателем указаны в таблице 28.

Таблица 28 – Параметры уставок автоматики управления выключателем

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по номинальному току отключения « <i>l</i> откл.ном», кА	0,50 – 50,00
по времени срабатывания « <i>T</i> вкл», с	0,00 – 2,00
по времени срабатывания « <i>T</i> вкл.макс», с	0,10 – 99,99
по времени срабатывания « <i>T</i> откл.макс», с	0,10 – 99,99
по времени срабатывания « <i>T</i> неиспр.ЭМУ», с	0,1 – 99,9
по времени срабатывания « <i>T</i> готов.макс», с	0,10 – 99,99
2 Дискретность задания уставок:	
по номинальному току отключения « <i>l</i> откл.ном», кА	0,01
по времени срабатывания « <i>T</i> вкл», с	0,01
по времени срабатывания « <i>T</i> вкл.макс», с	0,01
по времени срабатывания « <i>T</i> откл.макс», с	0,01
по времени срабатывания « <i>T</i> неиспр.ЭМУ», с	0,1
по времени срабатывания « <i>T</i> готов.макс», 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

2.20 Аварийная сигнализация

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

Квитирование (сброс) аварийной сигнализации осуществляется подачей команды «Отключить» на аварийно-отключенный высоковольтный выключатель. Команда включения аварийно-отключенного высоковольтного 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 «Квитир.в ДУ» в разделе уставок «АУВ» имеется возможность отключить необходимость прове-

дения квитирования для данных способов включения. При этом для включения аварийно отключенного выключателя от ключа, квитирование по-прежнему остается обязательным.

Аварийная сигнализация осуществляется с помощью реле, подключенного на программируемую точку «Авар.отключение».

Функционально-логическая схема формирования сигнала аварийного отключения приведена на рисунке 56.

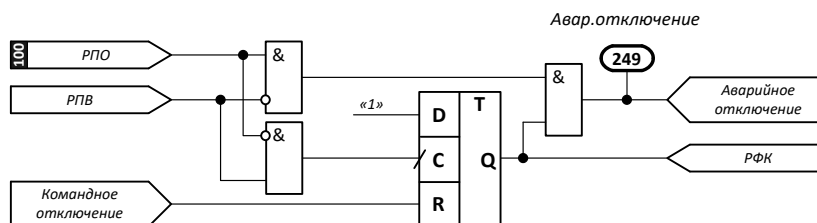


Рисунок 56 – Функционально-логическая схема формирования сигнала аварийного отключения

2.21 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»;
- неисправность внешнего оборудования.

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 несрабатывающее состояние необходимо подать команду «Сброс». Если причина срабатывания сигнализации не устранена, светодиод «Сигнал» после попытки сброса возвращается в срабатывающее состояние.

Функционально-логическая схема формирования предупредительной сигнализации приведена на рисунке 57.

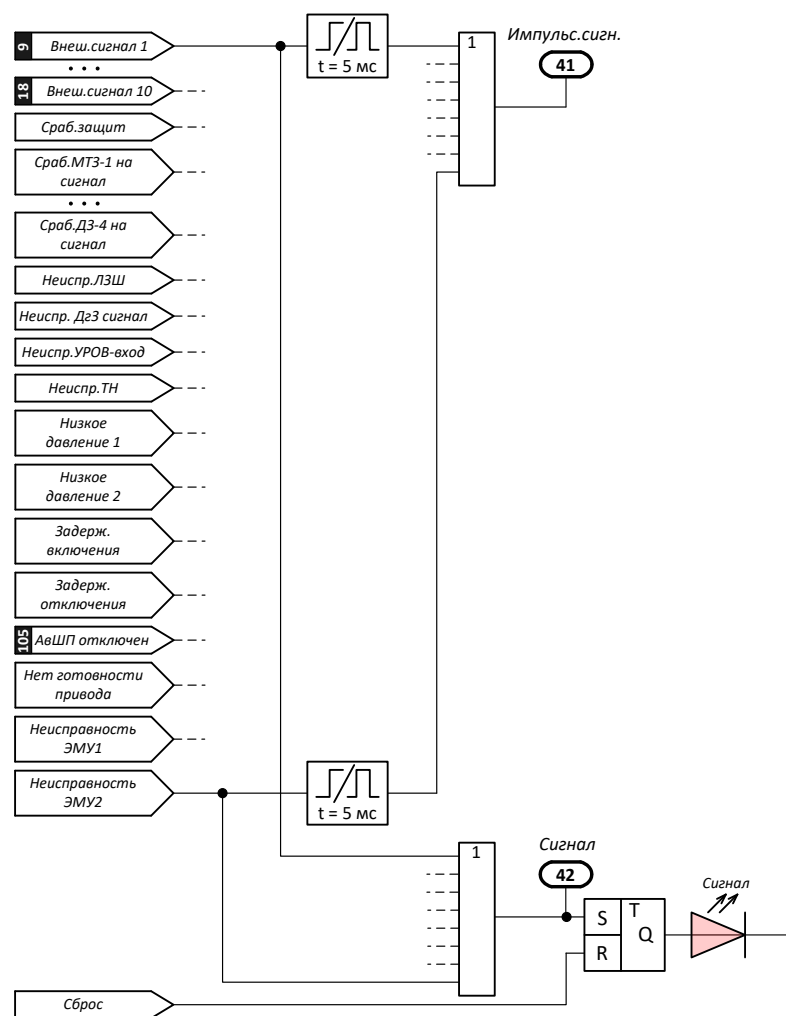


Рисунок 57 – Функционально-логическая схема формирования предупредительной сигнализации

2.22 Автоматическое повторное включение (АПВ)

2.22.1 Для восстановления питания потребителей электроэнергии при аварийном отключении высоковольтного выключателя, в устройстве реализована функция однократного или двукратного автоматического повторного включения.

2.22.2 Ввод в работу, вывод из работы, а также количество циклов АПВ задается при помощи уставки «Функция».

2.22.3 Работа АПВ после срабатывания ступеней ЗМН и ЗПН задается при помощи уставки «АПВ» для каждой из ступеней данных защит индивидуально в соответствующем разделе уставок.

2.22.4 Пусковым условием АПВ является фиксация аварийного отключения выключателя, поэтому АПВ не работает при всех видах командного отключения.

2.22.5 Выдержки времени срабатывания первого и второго циклов АПВ задаются при помощи уставок «Т АПВ-1» и «Т АПВ-2» в разделе уставок «АПВ».

2.22.6 При отключении высоковольтного выключателя от ступеней ЗМН и ЗПН осуществляется только однократное АПВ с выдержками времени «Т АПВ-1 ЗМН» и «Т АПВ-1 ЗПН» соответственно.

2.22.7 При срабатывании ступеней ЗМН набор выдержки времени «Т АПВ-1 ЗМН» начинается при фиксации отключения высоковольтного выключателя от одной из ступеней

ЗМН и превышении всех трех линейных напряжений значения уставки «*U АПВ-1 ЗМН*». При этом контролируется отсутствие неисправности ТН.

2.22.8 При срабатывании ступеней ЗПН набор выдержки времени «*T АПВ-1 ЗПН*» начинается при фиксации отключения высоковольтного выключателя от одной из ступеней ЗПН и снижении всех трех линейных напряжений ниже уставки «*U АПВ-1 ЗПН*». При этом контролируется отсутствие неисправности ТН.

2.22.9 При срабатывании первого цикла АПВ после работы ступеней ЗМН и ЗПН, а также, если уставка «*Функция*» в разделе уставок «*АПВ*» установлена в положение «*1 крат*», схема автоматического повторного включения блокируется на время готовности, равное 120 с. В случае если уставка «*Функция*» в разделе уставок «*АПВ*» установлена в положение «*2 крат*», после срабатывания АПВ первой кратности на время готовности блокируется АПВ первой кратности и вводится в работу АПВ второй кратности. Если АПВ первой кратности оказалось unsuccessful и снова фиксируется аварийное отключение выключателя, через выдержку времени «*T АПВ-2*» выдается команда на включение от АПВ второй кратности, а затем схема автоматического повторного включения блокируется на время готовности.

2.22.10 В случае если после последнего цикла АПВ (для однократного АПВ – после работы АПВ-1, для двукратного АПВ – после работы АПВ-2) в течение времени готовности происходит пуск защит, действующих на отключение высоковольтного выключателя, АПВ блокируется вплоть до снятия пусковых условий. Этим достигается однократность действия АПВ в случае, если выдержка времени защит превышает время готовности АПВ.

2.22.11 В случае если после последнего цикла АПВ в течение времени готовности фиксируется аварийное отключение высоковольтного выключателя, АПВ блокируется вплоть до командного отключения выключателя и снятия логического сигнала «РФК».

2.22.12 При успешном АПВ, спустя время готовности схема возвращается к исходному состоянию. Также возврат схемы происходит при командном отключении высоковольтного выключателя и снятию логического сигнала «РФК».

2.22.13 Функция автоматического повторного включения блокируется при наличии активных входных сигналов «Блок.управления», «Блок.включения», «АвШП отключен», «Блок.АПВ» или внутреннего логического сигнала «Блок.вкл.от ОБ».

2.22.14 Оперативное управление функцией автоматического повторного включения осуществляется при помощи виртуального ключа «АПВ».

2.22.15 АПВ блокируется при отключении высоковольтного выключателя от ГЗ, ДГЗ, функции «УРОВ-вход», а также при срабатывании функции «УРОВ-выход». Также АПВ блокируется при срабатывании функции «АЧР». При этом блокировка снимается при срабатывании ЧАПВ, или при командном отключении высоковольтного выключателя и снятии логического сигнала «РФК».

2.22.16 При отключении выключателя от ЛЗШ, ступеней МТЗ, ступеней ЗОЗЗ, ступеней ДЗ, ЗДвЗЗ, ЗОФ, при помощи уставки «*АПВ*» для каждой из данных защит можно назначить наличие АПВ после их работы. Аналогично при отключении от входных сигналов «Внеш.отключение 1», «Внеш.отключение 2», «Внеш.отключение 3», «Внеш.отключение 4» также имеется возможность при помощи уставки «*АПВ*» для каждого входного сигнала назначить наличие АПВ.

2.22.17 Наличие АПВ при несанкционированном отключении выключателя задается при помощи уставки «*Несанкц.откл*» в разделе уставок «*АПВ*».

2.22.18 В устройстве реализована блокировка АПВ при опробовании. АПВ блокируется в первые 30 с после командного включения высоковольтного выключателя. Если в течение этого времени произойдет отключение выключателя и появится входной сигнал «РПО»,

функция АПВ будет заблокирована вплоть до командного отключения высоковольтного выключателя и снятия логического сигнала «РФК».

Параметры уставок АПВ указаны в таблице 29.

Таблица 29 – Параметры уставок функции автоматического повторного включения

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по времени срабатывания «Т АПВ-1», с по времени срабатывания «Т АПВ-1 ЗМН», с по времени срабатывания «Т АПВ-1 ЗПН», с по времени срабатывания «Т АПВ-2», с по напряжению срабатывания «U АПВ-1 ЗМН», В по напряжению срабатывания «U АПВ-1 ЗПН», В	0,20 – 99,99 0,20 – 99,99 1 – 9999 0,20 – 99,99 60,0 – 120,0 90,0 – 150,0
2 Дискретность задания уставок: по времени срабатывания «Т АПВ-1», с по времени срабатывания «Т АПВ-1 ЗМН», с по времени срабатывания «Т АПВ-1 ЗПН», с по времени срабатывания «Т АПВ-2», с по напряжению срабатывания «U АПВ-1 ЗМН», В по напряжению срабатывания «U АПВ-1 ЗПН», В	0,01 0,01 1 0,01 0,1 0,1
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, % по напряжению срабатывания «U АПВ-1 ЗМН» по напряжению срабатывания «U АПВ-1 ЗПН» по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±2 ±2 ±3 ±25
4 Коэффициент возврата по напряжению срабатывания «U АПВ-1 ЗМН» по напряжению срабатывания «U АПВ-1 ЗПН»	0,98 1,02
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема блокировки АПВ приведена на рисунке 58.

Функционально-логическая схема АПВ приведена на рисунке 59.

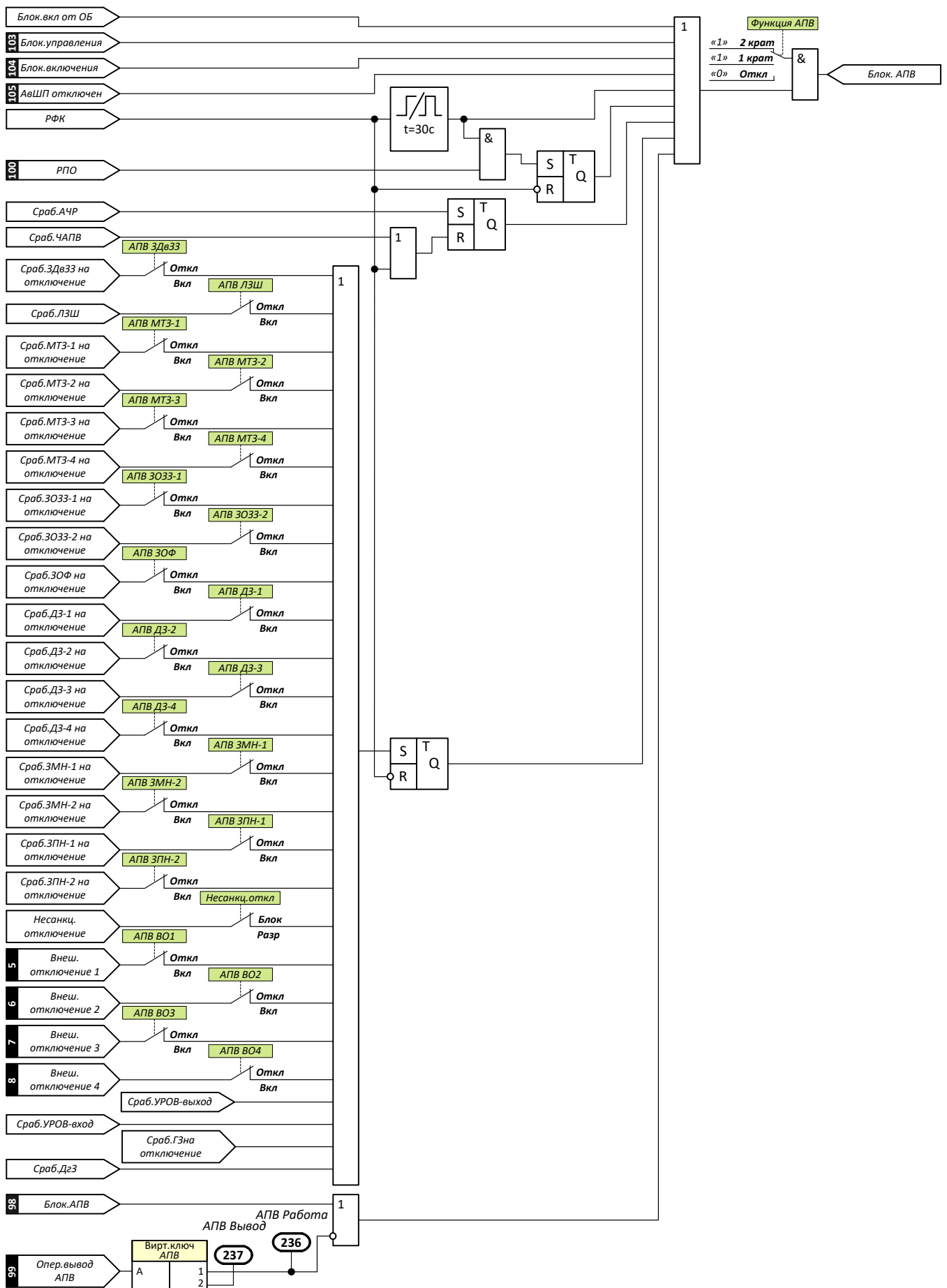


Рисунок 58 – Функционально-логическая схема блокировки АПВ

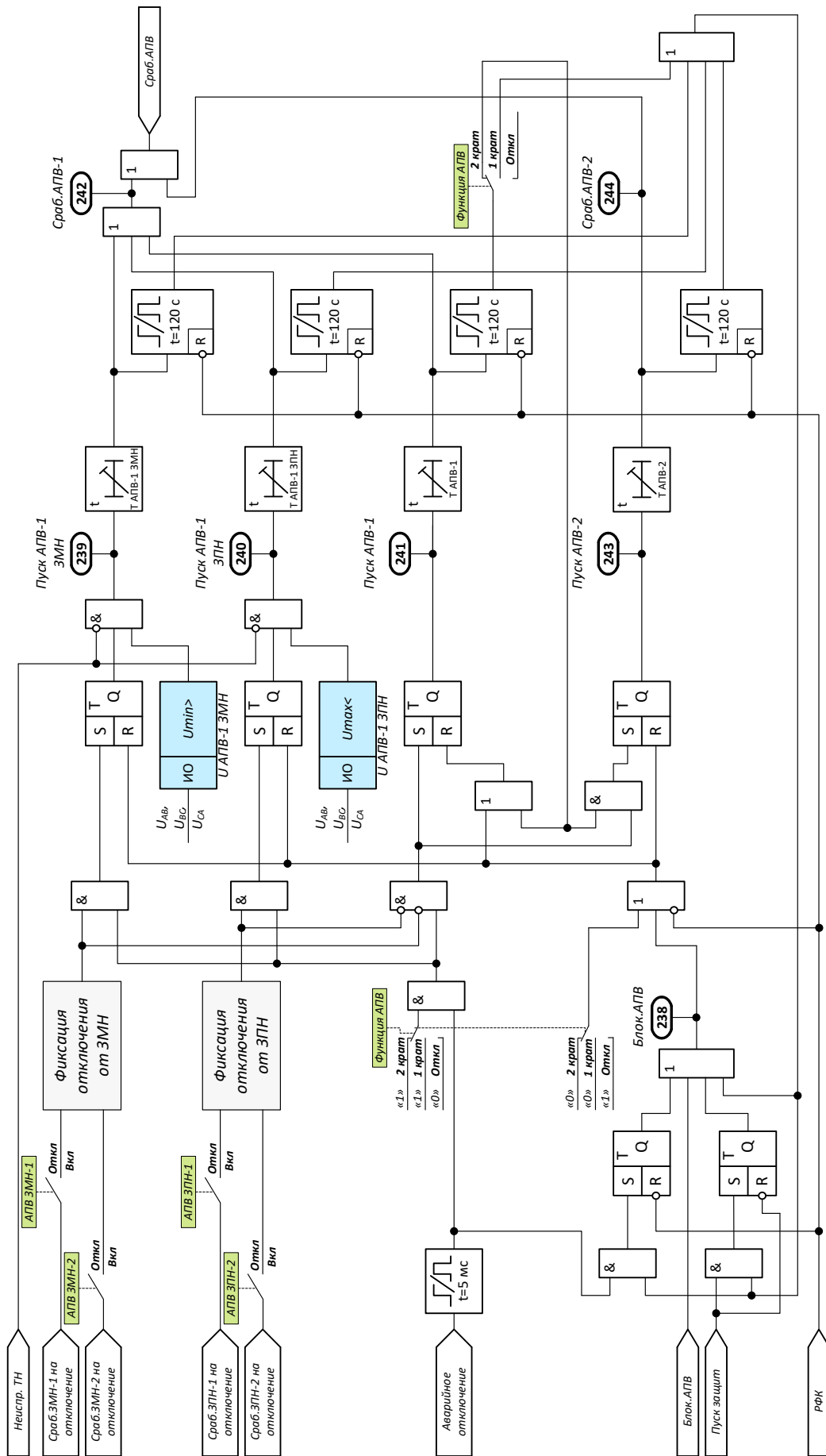


Рисунок 59 – Функционально-логическая схема АВВ

2.23 Автоматический ввод резерва (АВР)

2.23.1 Для случаев установки устройства на вводном выключателе в устройстве реализована функция автоматической выдачи команды на включение выключателя резервного источника питания при фиксации отключения высоковольтного выключателя рабочего ввода.

2.23.2 Ввод в работу и вывод из работы АВР осуществляется при помощи уставки «Функция».

2.23.3 Пуск АВР осуществляется по факту отключения выключателя – т.е. при снятии логического сигнала «РПВ» и появлении входного сигнала «РПО» с контролем того, что интервал времени с момента снятия логического сигнала «РПВ» не превышает значения уставки «Т_{макс.откл}», задаваемой в разделе «АУВ», с учетом запаса 1 с.

2.23.4 При пуске АВР проверяется готовность резерва к АВР при помощи входного сигнала «Нет готовн.резерва». При наличии активного входного сигнала «Нет готовн.резерва» АВР блокируется.

2.23.5 При отсутствии сигналов, блокирующих АВР, после фиксации отключения высоковольтного выключателя через выдержку времени «Т_{вкл.рез}», которая задается в разделе уставок «АВР», формируется сигнал срабатывания АВР на включение выключателя резервного питания.

2.23.6 АВР блокируется при отключении высоковольтного выключателя от МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4, ЛЗШ, ДЗ-1, ДЗ-2, ДЗ-3, ДЗ-4, ДгЗ, функции «УРОВ-вход», а также при срабатывании функции «УРОВ-выход».

2.23.7 При отключении выключателя от ЗДвЗЗ, ЗОФ, ЗОЗЗ-1, ЗОЗЗ-2 при помощи уставки «АВР», для каждой из данных защит можно назначить наличие АВР после их работы. Аналогично при отключении от входных сигналов «Внеш.отключение 1», «Внеш.отключение 2», «Внеш.отключение 3», «Внеш.отключение 4» также имеется возможность при помощи уставки «АВР» для каждого входного сигнала назначить наличие АВР.

2.23.8 Наличие АВР при несанкционированном отключении выключателя задается при помощи уставки «Несанкц.откл» в разделе уставок «АВР». Наличие АВР при командном отключении выключателя задается при помощи уставки «Команд.откл» в разделе уставок «АВР».

2.23.9 Блокировка АВР снимается после включения высоковольтного выключателя или подачи команды «Сброс».

2.23.10 Также АВР блокируется при срабатывании ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 на сигнал. При этом блокировка реализована с задержкой на возврат на время «Т_{макс.откл}», задаваемой в разделе «АУВ», с учетом запаса 1 с. Такая длительность задержки на возврат позволяет в момент фиксации отключения выключателя блокировать АВР, несмотря на то, что пусковые условия ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 могут пропасть вследствие неодновременности размыкания силовых контактов выключателя и появления входного сигнала «РПО».

2.23.11 Если работа АВР блокируется при командном отключении выключателя, то при его квитировании оперативным персоналом во время набора выдержки времени «Т_{вкл.рез}» АВР не работает.

2.23.12 Оперативное управление АВР осуществляется при помощи виртуального ключа «АВР». Пуск и срабатывание АВР блокируются при приходе активного входного сигнала «Блок.АВР».

2.23.13 При выводе АВР формируется логический сигнал «АВР выведен», который в зависимости от уставок, может действовать на вывод ступеней ЗМН (см. п. 2.7.7).

2.23.14 При оперативном выводе АВР от виртуального ключа «АВР» также осуществляется вывод функции «ВНР» (см. п. 2.25.12).

Параметры уставок АВР указаны в таблице 30.

Таблица 30 – Параметры уставок АВР

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по времени срабатывания «Твкл.рез», с	0,20 – 99,99
2	Дискретность задания уставок по времени срабатывания «Твкл.рез», с	0,01
3	Основная погрешность по времени срабатывания «Твкл.рез»:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25

Функционально-логическая схема АВР приведена на рисунке 60.

2.23.15 При установке устройства на секционном выключателе для подстанций с неявным резервом для приема команд на включение резерва при работе схемы АВР одного из вводов, а также при установке устройства на резервном вводе для подстанций с явным резервом для приема команд на включение резервного источника питания при работе схемы АВР рабочего ввода следует использовать один из входных сигналов «Ком.включение 1» или «Ком.включение 2».

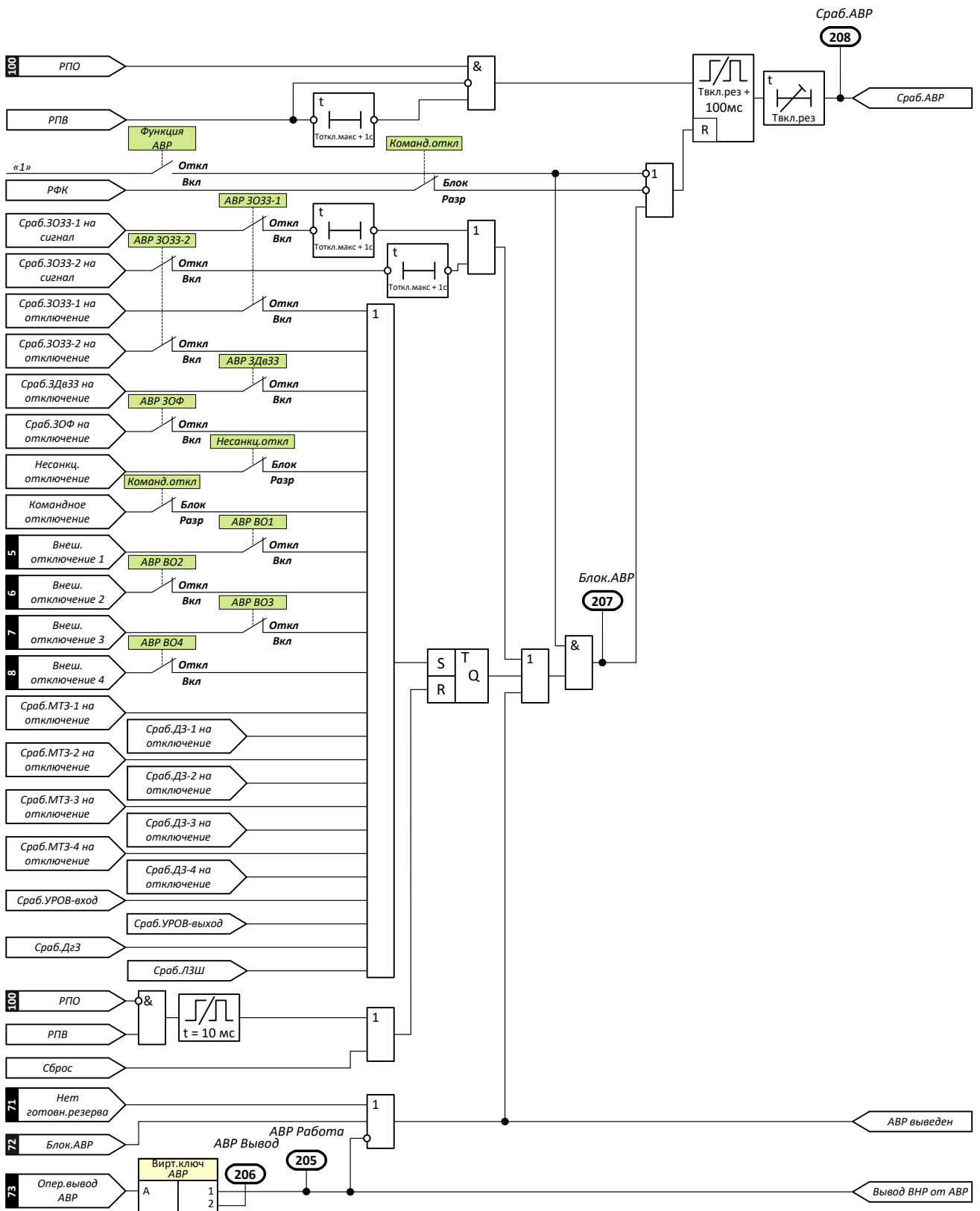


Рисунок 60 – Функционально-логическая схема АВР

2.24 Формирование сигнала готовности резерва

2.24.1 Для работы АВР ввода смежной секции в устройстве формируется сигнал готовности к АВР.

2.24.2 Для подстанций с неявным резервом для контроля готовности к АВР необходимо использовать реле, подключенное на программируемую точку «Готов к АВР», которая формируется при выполнении следующих условий:

- включен высоковольтный выключатель;
- сформирован сигнал наличия напряжения;
- отсутствует сигнал пуска и срабатывания защит с действием на отключение;
- отсутствует сигнал пуска ЗОЗЗ-1 с действием, как на срабатывание, так и на сигнал.

При каждом пуске ЗОЗЗ-1 с действием, как на срабатывание, так и на сигнализацию, сигнал «Готов к АВР» снимается на время, не менее 1 с. В случае если ЗОЗЗ-1 выполнена с действием на отключение, сигнал «Готов к АВР» снимется при пуске ЗОЗЗ-1, поскольку присутствует пуск защит с действием на отключение. В случае если ЗОЗЗ-1 выполнена с действием на сигнализацию, сигнал «Готов к АВР» снимется при пуске ЗОЗЗ-1 только если уставка «АВР» в разделе уставок «ЗОЗЗ-1» установлена в положении «Откл».

Функционально-логическая схема формирования сигнала «Готов к АВР» приведена на рисунке 61.

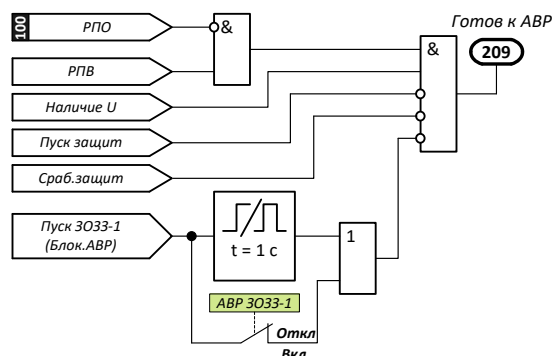


Рисунок 61 – Функционально-логическая схема формирования сигнала «Готов к АВР»

2.24.3 Для подстанций с явным резервом для работы АВР ввода смежной секции достаточно контролировать наличие напряжения на резервном источнике питания. В случае если устройство подключается к цепям напряжения ТН ввода, для этого можно использовать одно из выходных реле устройства, подключенного на программируемую точку «Наличие U» (см. п. 2.15). Если устройство подключается к цепям напряжения шинного ТН, то для контроля наличия напряжения на вводе необходимо использование внешнего устройства.

2.25 Восстановление нормального режима работы после АВР (ВНР)

2.25.1 Для случаев установки устройства на вводном выключателе в устройстве реализована функция восстановления нормального режима работы после АВР, которая вводится в работу или выводится из работы при помощи уставки «Функция» в разделе уставок «ВНР». Работа ВНР возможна только после работы АВР. При оперативном выводе из работы АВР функция ВНР также выводится из работы.

2.25.2 В устройстве предусмотрено проведение ВНР, как с перерывом питания потребителей, так и без перерыва. Вид ВНР задается при помощи уставки «Очередность» в разделе уставок «ВНР».

2.25.3 Для проведения ВНР с перерывом питания потребителей необходимо задать уставку «Очередность» в положение «С-В» (т.е. «Секционный - Вводной»). В данном режиме устройство сначала сформирует команду на отключение резерва, а затем на включение выключателя рабочего ввода.

2.25.4 Для проведения ВНР без перерыва питания, необходимо задать уставку «Очередность» в положение «В-С» (т.е. «Вводной - Секционный»). В данном режиме устройство сначала формирует команду на включение выключателя рабочего ввода, а затем выдает команду на отключение выключателя резервного источника питания.

2.25.5 Для выдачи команды на отключение выключателя резервного источника питания необходимо назначить одно из выходных реле терминала на программируемую точку «ВНР Откл.резерв». Требуемую длительность выдачи команды на отключение выключателя резервного источника питания необходимо задать в параметрах реле.

2.25.6 При установке устройства на секционном выключателе для подстанций с неявным резервом для приема команд на отключение резерва при работе схемы ВНР одного из вводов, а также при установке устройства на резервном вводе для подстанций с явным резервом для приема команд на отключение резервного источника питания при работе схемы ВНР рабочего ввода следует использовать один из входных сигналов «Ком.отключение 1» или «Ком.отключение 2».

2.25.7 Пусковым условием для работы ВНР является восстановление питающего напряжения. При подключении устройства к цепям напряжения ТН ввода контроль восстановления питающего напряжения можно вести на основе измеренных значений напряжения. При подключении устройства к цепям напряжения шинного ТН контроль восстановления питающего напряжения можно производить только при помощи дискретного сигнала от внешнего устройства. При помощи уставки «*Контр.восст.У*» в разделе уставок «ВНР» осуществляется выбор критерия восстановления питающего напряжения. Если уставка «*Контр.восст.У*» задана в положении «Измер», то алгоритм ВНР запускается при формировании логического сигнала «Наличие У» (см. п. 2.15). Если уставка «*Контр.восст.У*» задана в положении «Вход», то алгоритм ВНР запускается при наличии активного входного сигнала «Наличие Уввода».

2.25.8 После фиксации восстановления питающего напряжения на 120 с формируется логический сигнал «Готовность к ВНР по У».

2.25.9 При помощи уставки «*У не пропадало*» в разделе уставок «ВНР» имеется возможность задать работу ВНР для случая, когда напряжение при работе АВР не пропадало, т.е. когда выключатель ввода отключался не от ступеней ЗМН, а по другой причине. Если уставка «*У не пропадало*» установлена в положении «Разр», то через 10 с после снятия сигнала срабатывания АВР проверяется наличие питающего напряжения. Если в этот момент сигнал наличия питающего напряжения (или от входного сигнала или на основании измерений) находится в активном состоянии и не снимается в течение 50 секунд, формируется логический сигнал «Готовность к ВНР по У».

Функционально-логическая схема формирования сигнала «Готовность к ВНР по У» приведена на рисунке 62.

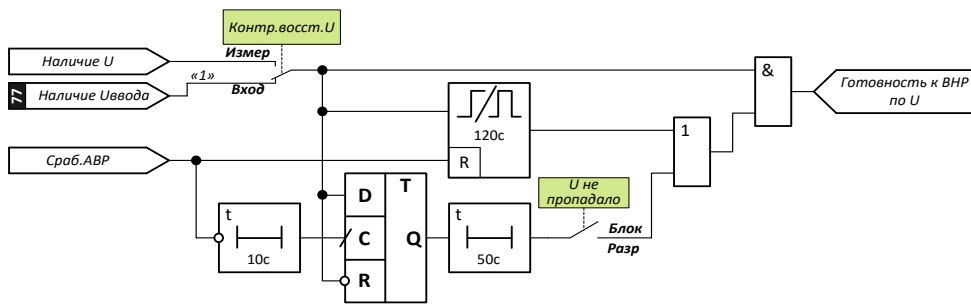


Рисунок 62 – Функционально-логическая схема формирования сигнала «Готовность к ВНР по U»

2.25.10 Работа ВНР разделяется на два этапа. Для ВНР с перерывом питания первый этап – отключение выключателя резервного источника питания, второй этап – включение выключателя рабочего ввода. Для ВНР без перерыва питания первый этап – включение выключателя рабочего ввода, второй этап – отключение выключателя резервного источника питания. Выдержка времени первого и второго этапов задается с помощью уставок «*T 1го этапа*» и «*T 2го этапа*» в разделе уставок «ВНР».

2.25.11 Пуск ВНР и набор выдержки времени «*T 1го этапа*» начинается с момента появления следующих активных сигналов: «Готовность к ВНР по U», «Сраб.АВР» и входного сигнала «РПО». Также при этом проверяется отсутствие входных сигналов «Блок.управления», «Блок.включения», «Блок.вкл.от ОБ», «АВШП отключен», «Привод не готов», которые блокируют включение выключателя рабочего ввода. Пуск ВНР после срабатывания АВР блокируется, если ВНР выведен уставкой, если логический сигнал РФК находится в неактивном состоянии (это может быть обусловлено либо работой АВР при командном отключении выключателя рабочего ввода, либо квитированием аварийно-отключенного выключателя рабочего ввода после работы АВР оперативным персоналом), а также если присутствует логический сигнал «Блок.ВНР».

2.25.12 Логический сигнал «Блок.ВНР» формируется если выводится из работы АВР (см. п. 2.23.14), если зафиксировано неуспешное ВНР (см. п. 2.25.18), а также при наличии входного сигнала «Блок.ВНР» и оперативном выводе ВНР при помощи виртуального ключа «ВНР».

Функционально-логическая схема формирования сигнала «Блок.ВНР» приведена на рисунке 63.

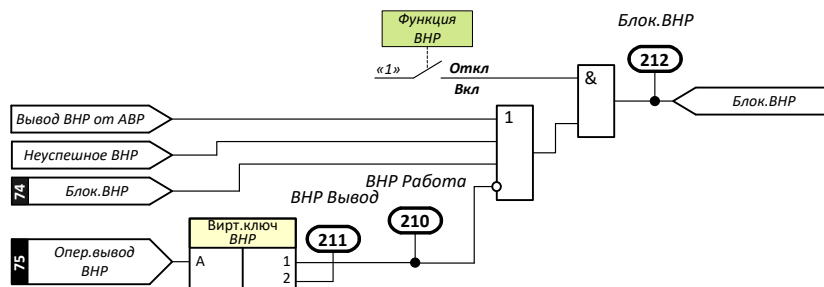


Рисунок 63 – Функционально-логическая схема формирования сигнала «Блок.ВНР»

2.25.13 После набора выдержки времени «*T 1го этапа*» происходит сброс триггера, фиксирующего срабатывание АВР, и осуществляется выдача команды управления:

- для ВНР с перерывом питания формируется команда на отключение выключателя резервного источника питания;

- для ВНР без перерыва питания формируется команда на включение выключателя рабочего ввода.

2.25.14 После завершения первого этапа ВНР начинается второй этап. Выдержка времени «*T 2го этапа*» начинает набираться сразу после срабатывания первого этапа ВНР. Для ВНР с перерывом питания выдержка времени «*T 2го этапа*» задает время отсутствия напряжения и начинает набираться сразу после выдачи команды на отключение резервного источника. Для ВНР без перерыва питания выдержка времени «*T 2го этапа*» задает время параллельной работы источника питания рабочего ввода и резервного источника питания и начинает набираться сразу после выдачи команды на включение выключателя рабочего ввода.

2.25.15 По окончании набора выдержки времени «*T 2го этапа*» проверяется корректность завершения первого этапа ВНР:

- для ВНР с перерывом питания по отсутствию входного сигнала «РПВ резерв.выкл.» проверяется отключение выключателя резервного источника питания. Также при помощи уставки «*C-V Контр.отсU*» имеется возможность дополнительно проконтролировать отсутствие напряжения на основном ТН;
- для ВНР без перерыва питания по наличию логического сигнала «РПВ» проверяется факт включения выключателя рабочего ввода.

2.25.16 Если фиксируется, что первый этап ВНР прошел успешно, сбрасывается триггер второго этапа и выдается команда управления:

- для ВНР с перерывом питания формируется команда на включение выключателя рабочего ввода;
- для ВНР без перерыва питания формируется команда на отключение выключателя резервного источника питания.

2.25.17 Если фиксируется, что первый этап ВНР не завершился, то на индикаторе устройства формируется сообщение о неисправности «ВНР незавершен». При этом устройство по-прежнему ожидает завершения первого этапа и при выполнении необходимых условий выдаст соответствующую команду управления. Для того, чтобы этого не произошло, необходимо оперативно вывести ВНР или АВР из работы или подать активный входной сигнал «Блок.ВНР», чтобы сформировать логический сигнал «Блок.ВНР» и сбросить триггер второго этапа ВНР.

Функционально-логическая схема ВНР приведена на рисунке 64.

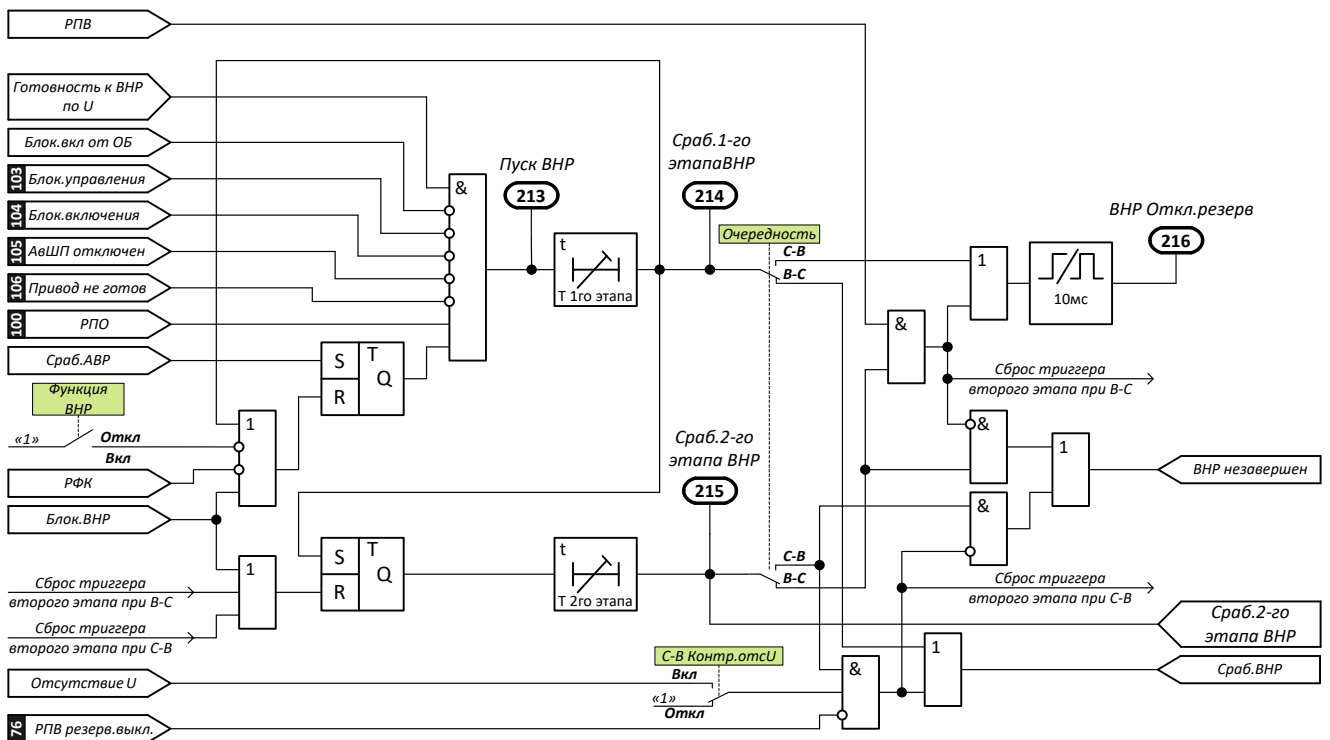


Рисунок 64 – Функционально-логическая схема ВНР

2.25.18 После срабатывания второго этапа ВНР проверяется успешность восстановления нормального режима работы. Если в течение 10 секунд не происходит повторного срабатывания АВР, то ВНР считается успешным. Иначе фиксируется неуспешное ВНР, на индикаторе устройства формируется сообщение о неисправности «Неуспешное ВНР», формируется логический сигнал «Блок.ВНР» и блокируется работа функции ВНР. Этим достигается однократность работы схемы восстановления нормального режима работы. Для того, чтобы снять блокировку необходимо сквитировать аварийно-отключенный выключатель рабочего ввода.

Функционально-логическая схема контроля успешности проведения ВНР приведена на рисунке 65.

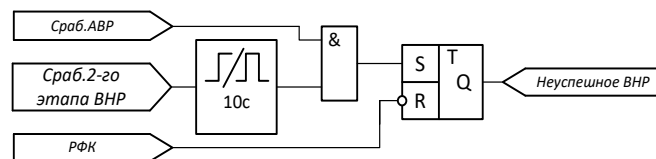


Рисунок 65 – Функционально-логическая схема контроля успешности проведения ВНР

Параметры уставок функции ВНР указаны в таблице 31.

Таблица 31 – Параметры уставок функции ВНР

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок: по времени срабатывания «Т 1го этапа», с по времени срабатывания «Т 2го этапа», с	0,20 – 99,99 0,20 – 99,99
2	Дискретность уставок: по времени срабатывания «Т 1го этапа», с по времени срабатывания «Т 2го этапа», с	0,01 0,01
3	Основная погрешность срабатывания, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±3 ±25
4	Время возврата, мс, не более	45

2.26 Функция внешнего отключения

2.26.1 В устройстве предусмотрено 4 входных сигнала внешнего отключения «Внеш.отключение 1», «Внеш.отключение 2», «Внеш.отключение 3» и «Внеш.отключение 4», предназначенные для приема внешнего сигнала и формирования команды на отключение высоковольтного выключателя.

2.26.2 Для каждого внешнего отключения имеется возможность в разделе уставок «Конфигурирование – Имена сигналов – Внеш.отключения» задать имя соответствующего внешнего отключения, которое будет отображаться на индикаторе как причина отключения.

2.26.3 В разделе уставок «Внеш.отключения» имеется возможность для каждого внешнего отключения задать параметры отключения:

- Уставка «УРОВ» определяет наличие пуска функции «УРОВ-выход» после отключения высоковольтного выключателя от соответствующего внешнего отключения. Если уставка находится в положении «Вкл», то функция «УРОВ-выход» пускается.
- Уставка «АПВ» определяет наличие разрешения работы функции «АПВ» после отключения высоковольтного выключателя от соответствующего внешнего отключения. Если уставка находится в положении «Вкл», то АПВ не блокируется.
- Уставка «АВР» определяет наличие разрешения работы функции «АВР» после отключения высоковольтного выключателя от соответствующего внешнего отключения. Если уставка находится в положении «Вкл», то АВР не блокируется.

2.27 Функция внешнего сигнала

2.27.1 В устройстве предусмотрено 10 входных сигналов внешней сигнализации «Внеш.сигнал 1» ... «Внеш.сигнал 10», предназначенные для приема внешнего сигнала, формирования сообщения о неисправности на индикаторе устройства и срабатывания сигнализации.

2.27.2 Сообщение о неисправности от внешних сигналов на индикаторе устройства отображаются с фиксацией. Для сброса сообщения о неисправности, необходимо нажать кнопку «Сброс».

2.27.3 Для каждого внешнего отключения имеется возможность в разделе уставок «Конфигурирование – Имена сигналов – Внеш.сигналы» задать имя соответствующего

внешнего сигнала, которое будет отображаться на индикаторе как причина неисправности при срабатывании сигнализации.

2.28 Функция информационного сигнала

2.28.1 В устройстве предусмотрено 10 входных информационных сигналов «Информ.сигнал 1» ... «Информ.сигнал 10», предназначенные для приема внешнего сигнала и формирования сообщения о неисправности на индикаторе устройства без срабатывания сигнализации.

2.28.2 Сообщение о неисправности от информационных сигналов на индикаторе устройства отображаются с фиксацией. Для сброса сообщения о неисправности необходимо нажать кнопку «Сброс».

2.28.3 Для каждого внешнего отключения имеется возможность в разделе уставок «Конфигурирование – Имена сигналов – Информ.сигналы» задать имя соответствующего информационного сигнала, которое будет отображаться на индикаторе устройства при появлении соответствующего активного входного сигнала.

2.29 Функция сборки точек

2.29.1 В устройстве предусмотрено пять программируемых сборок точек подключения к функционально-логической схеме устройства (см. Приложение Г).

Данная функция дает возможность объединить по логическому «ИЛИ» до пяти точек функционально-логической схемы в одну общую точку с названием «Сборка 1 ... Сборка 5».

Схема формирования показана на рисунке 66.

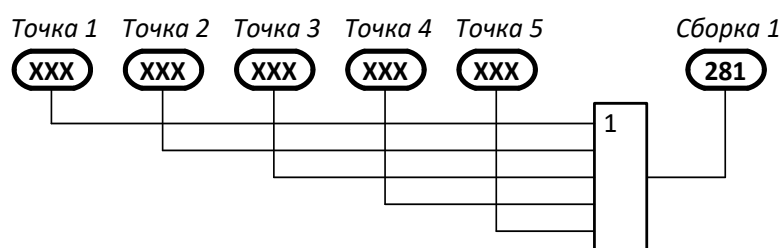


Рисунок 66 – Схема формирования сборки точек

2.30 Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП)

2.30.1 В устройстве реализовано определение вида повреждения и определение расстояния до места повреждения методом одностороннего замера с частичной компенсацией влияния переходного сопротивления, в том числе и на линиях с двухсторонним питанием при отключении выключателя от МТЗ, ДЗ и ЗДвЗЗ. Результаты расчета фиксируются в «Срабатывании» вместе с другими параметрами отключения.

Расчет производится на основе токов и напряжений, значения которых фиксируются в момент выдачи команды на отключение выключателя. Для расчета расстояния до места повреждения используются уставки по удельным активному и реактивному сопротивлениям прямой и нулевой последовательности линии, которые задаются в группе уставок «Общие».

При наличии переходного сопротивления или дуги в месте КЗ возможна индикация большего расстояния до места повреждения, нежели истинное.

2.30.2 Расстояние до места КЗ отображается в километрах с точностью до одного знака после запятой. Виды КЗ, а также их условные обозначения при выводе на индикаторе устройства приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Виды КЗ, определяемые устройством и их условное обозначение

Вид КЗ	Условное обозначение вида КЗ при отображении на индикаторе устройства
трехфазное КЗ	ABC
двухфазное КЗ	AB
	BC
	CA
двухфазное с «землей»	AB0
	BC0
	CA0
двойные замыкания на землю или однофазные замыкания в сетях с низкоомным заземлением нейтрали*	A0
	B0
	C0

* - при двойном замыкании на землю указывается только поврежденная фаза на своей линии.

2.30.3 Появление знака «?» после вида КЗ, отображаемого на индикаторе, является признаком недостоверности данных в сложных случаях (для предупреждения персонала о возможной ошибке при определении вида КЗ).

2.30.4 Необходимо отметить, что точное вычисление расстояния до места замыкания при двойных замыканиях на землю в некоторых режимах представляет определенные сложности. Также возможно увеличение погрешности при вычислении расстояния при наличии переходного сопротивления в месте замыкания.

2.30.5 Параметры линии приведены в таблице 33.

Таблица 33 – Параметры линии (первичные значения)

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по удельному активному сопротивлению прямой последовательности «R1 уд», Ом/км	0,10 – 2,00
2 Диапазон уставок по удельному реактивному сопротивлению прямой последовательности «X1 уд», Ом/км	0,10 – 2,00
3 Диапазон уставок по удельному активному сопротивлению нулевой последовательности «R0 уд», Ом/км	0,10 – 6,00
4 Диапазон уставок по удельному реактивному сопротивлению прямой последовательности «X0 уд», Ом/км	0,10 – 6,00
3 Дискретность уставок «R1 уд», «X1 уд», «R0 уд», «X0 уд», Ом/км:	0,01

2.31 Выбор текущей группы уставок

2.31.1 В устройстве предусмотрены четыре группы уставок, в состав которых входят уставки защит и функций автоматики. Предусмотрена возможность «горячей» смены группы уставок, что позволяет более гибко адаптировать защиты к изменению режимов сети.

2.31.2 Выбор текущей (активной) группы уставок (группы, значения уставок которой в данный момент используются) производится с помощью виртуального ключа «Гр.уставок» (см. Приложение Е).

2.31.3 Для смены группы уставок от дискретных входов используются входные сигналы «Группа уставок А1» и «Группа уставок А2». Соответствие номера группы уставок состояниям входных сигналов приведены в таблице 34.

Таблица 34 – Выбор текущей группы уставок при помощи входных сигналов

Номер активной группы уставок	Состояние входных сигналов	
	«Группа уставок А2»	«Группа уставок А1»
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

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

2.31.4 Номер активной группы уставок можно проконтролировать на индикаторе устройства в меню «Контроль — Активн.гр.уставок». Подробное описание способов изменения групп уставок приведено в БПВА.650612.002 РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)
Внешний вид и установочные размеры устройства



Рисунок А.1 – Вид спереди (лицевая панель LA41)

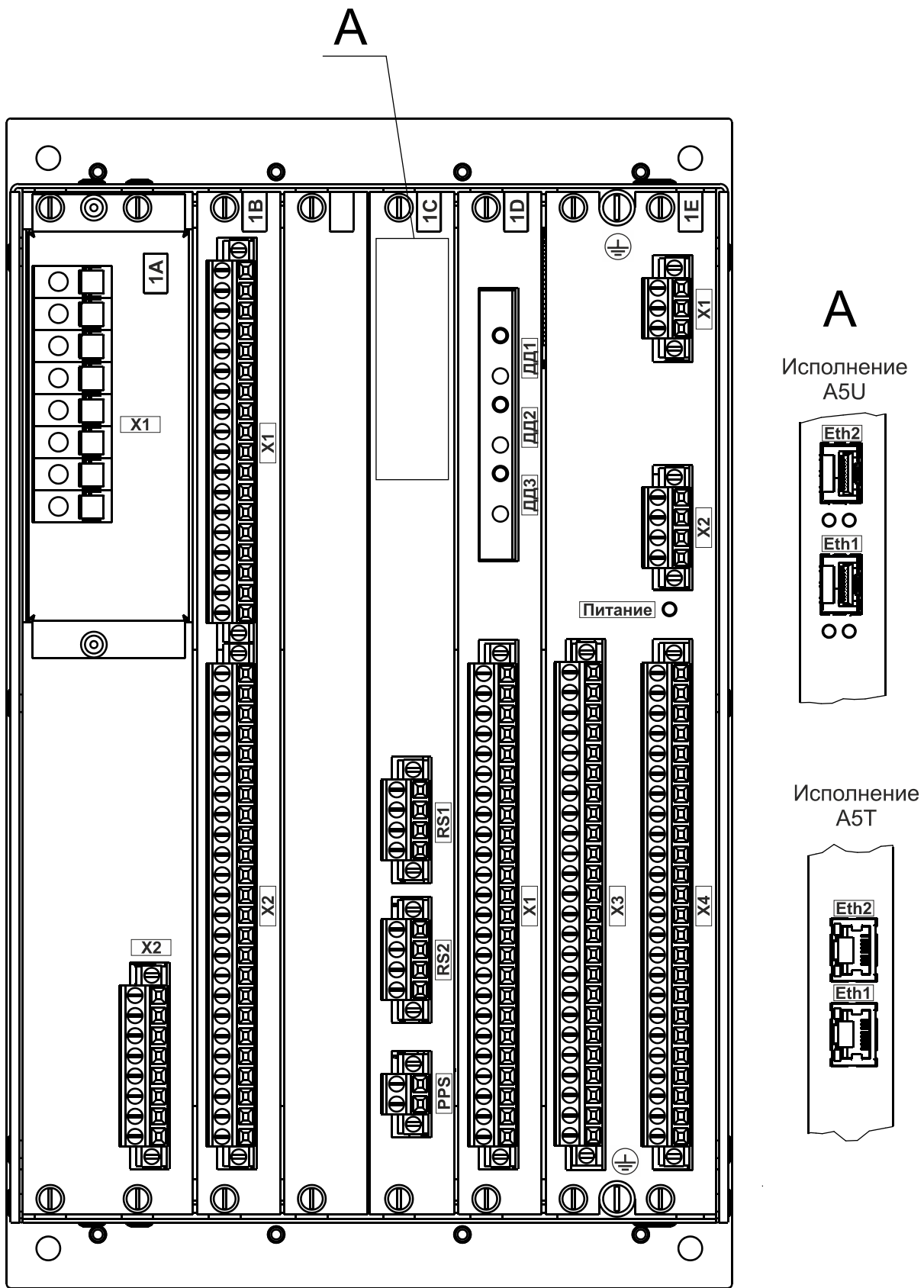


Рисунок А.2 – Расположение элементов на задней панели (исполнение К405-41)

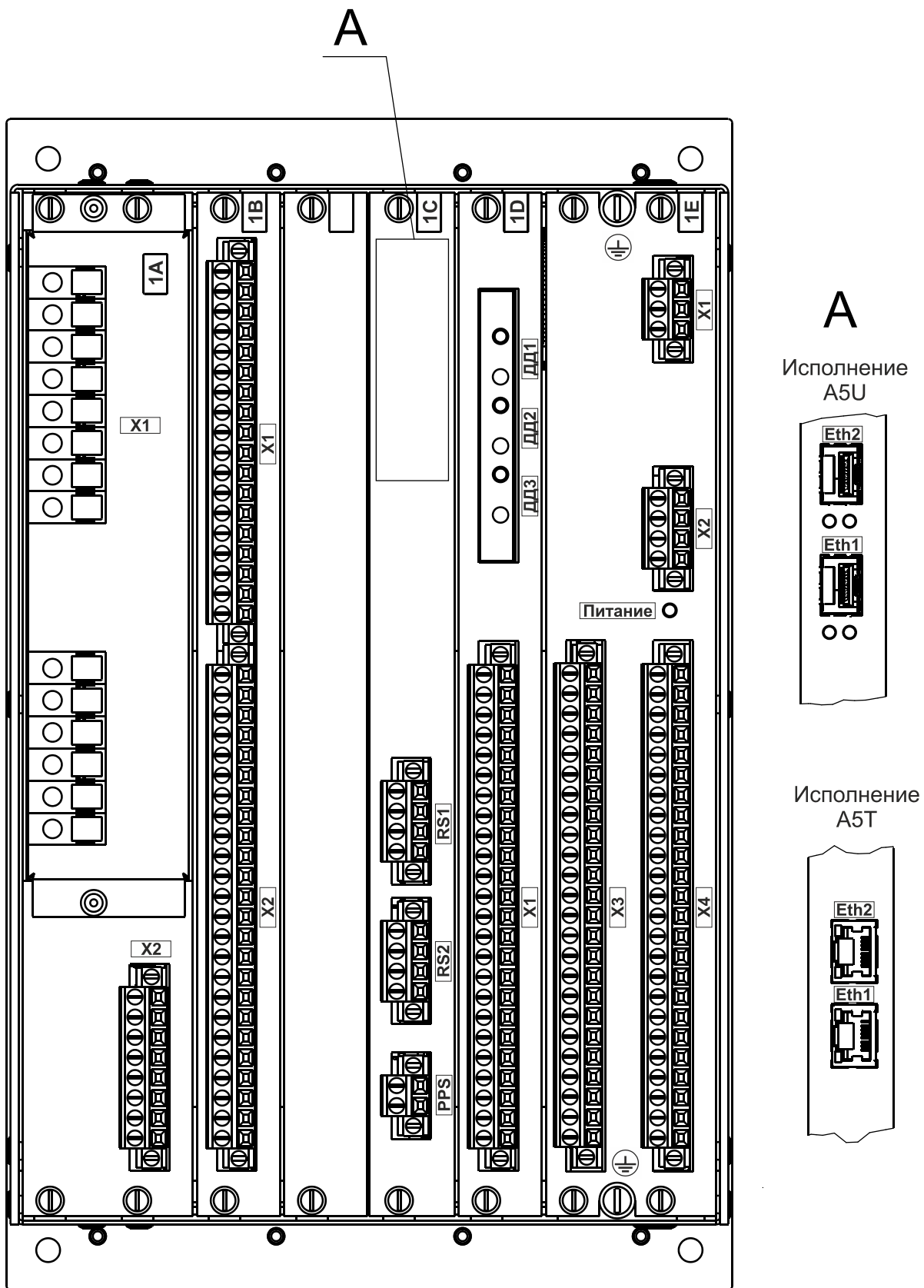


Рисунок А.3 – Расположение элементов на задней панели (исполнение К437-41)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Схемы подключения внешних цепей

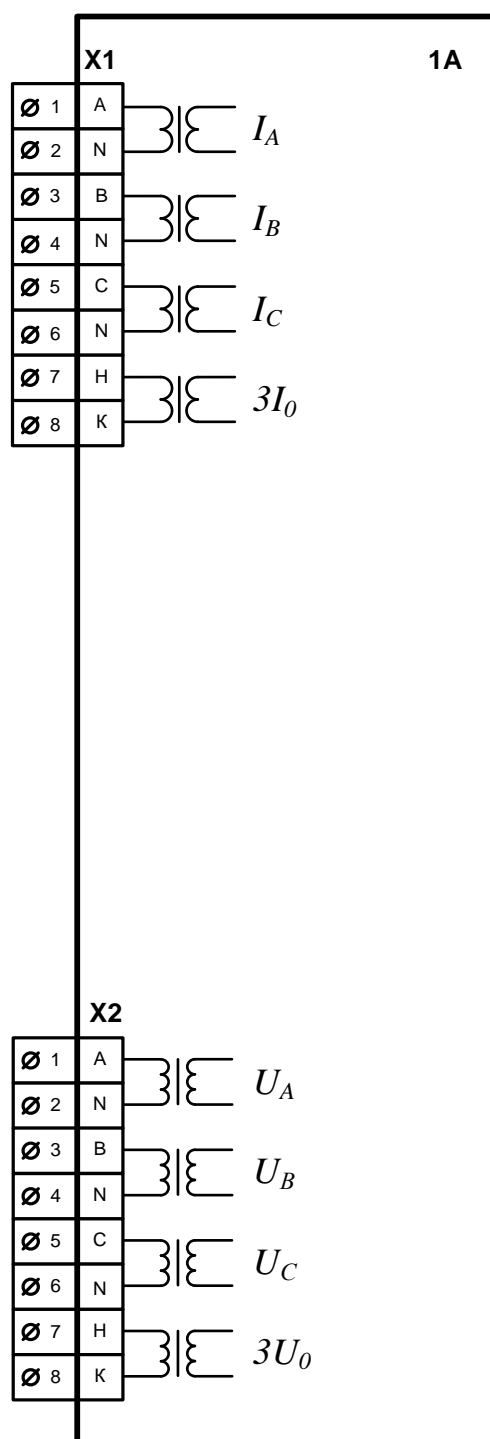


Рисунок Б.1 – Схема модуля аналоговых входов тока и напряжения 1А (АА314)
для исполнения К405-41

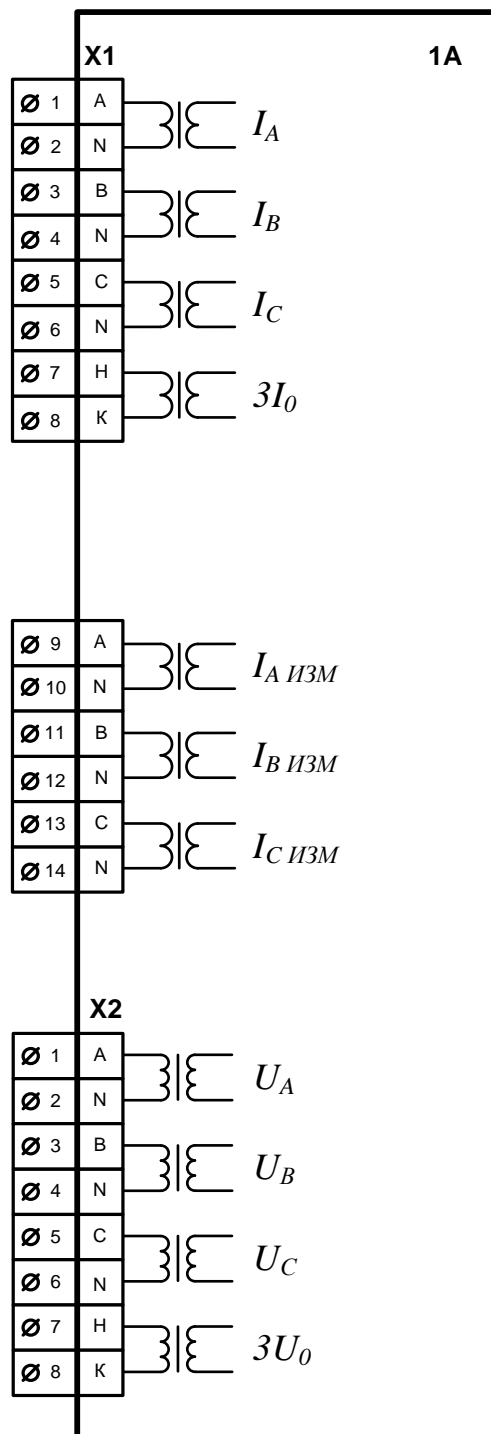


Рисунок Б.2 – Схема модуля аналоговых входов тока и напряжения 1А (АА344) для исполнения К437-41

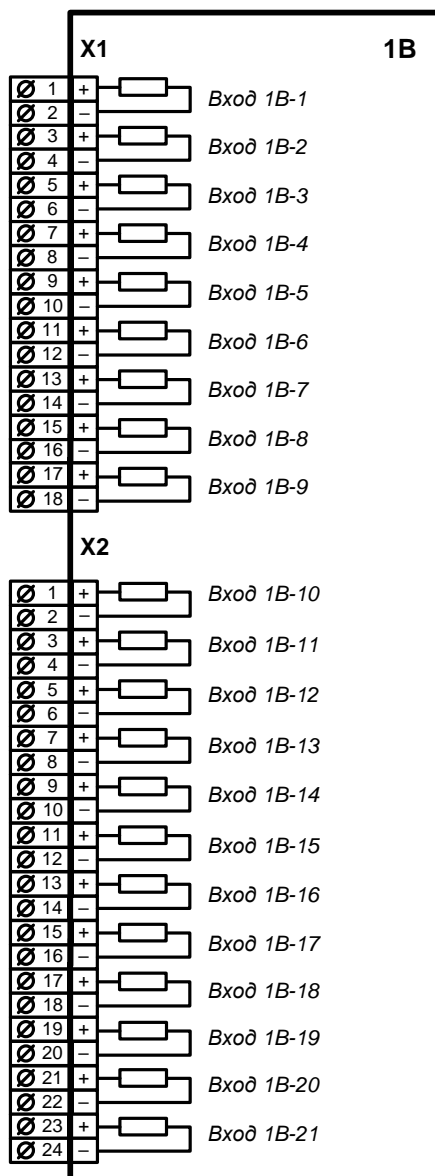


Рисунок Б.3 – Схема модуля дискретных входов 1B (BA01, BA11, BA51)

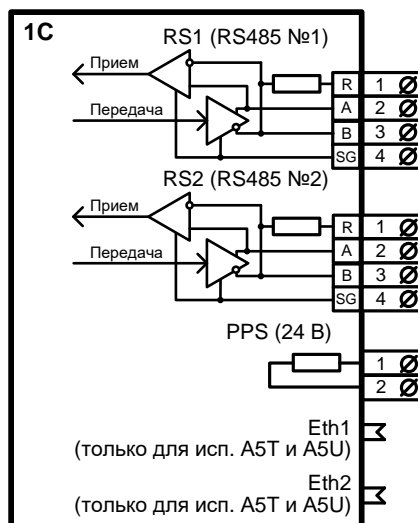


Рисунок Б.4 – Схема модуля микропроцессорного контроллера 1C (CA1, CA5U, CA5T)

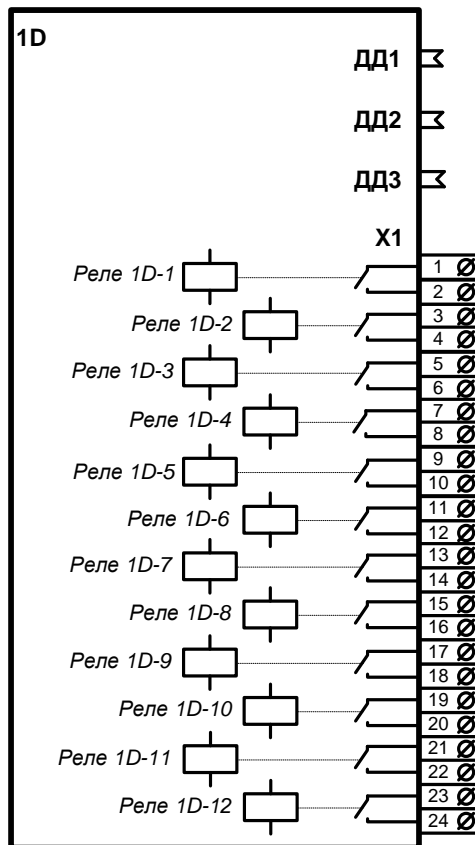


Рисунок Б.5 – Схема комбинированного модуля дуговой защиты и выходных реле 1D (GA02)

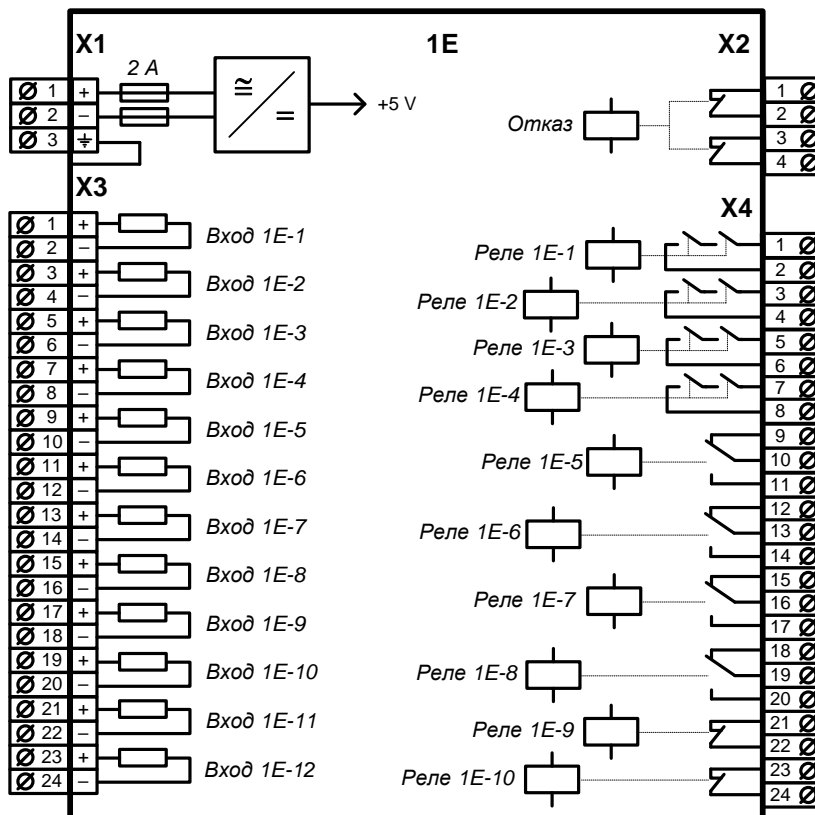


Рисунок Б.6 – Схема комбинированного модуля блока питания и дискретных входов и выходов 1E (EA01, EA11, EA21, EA51)

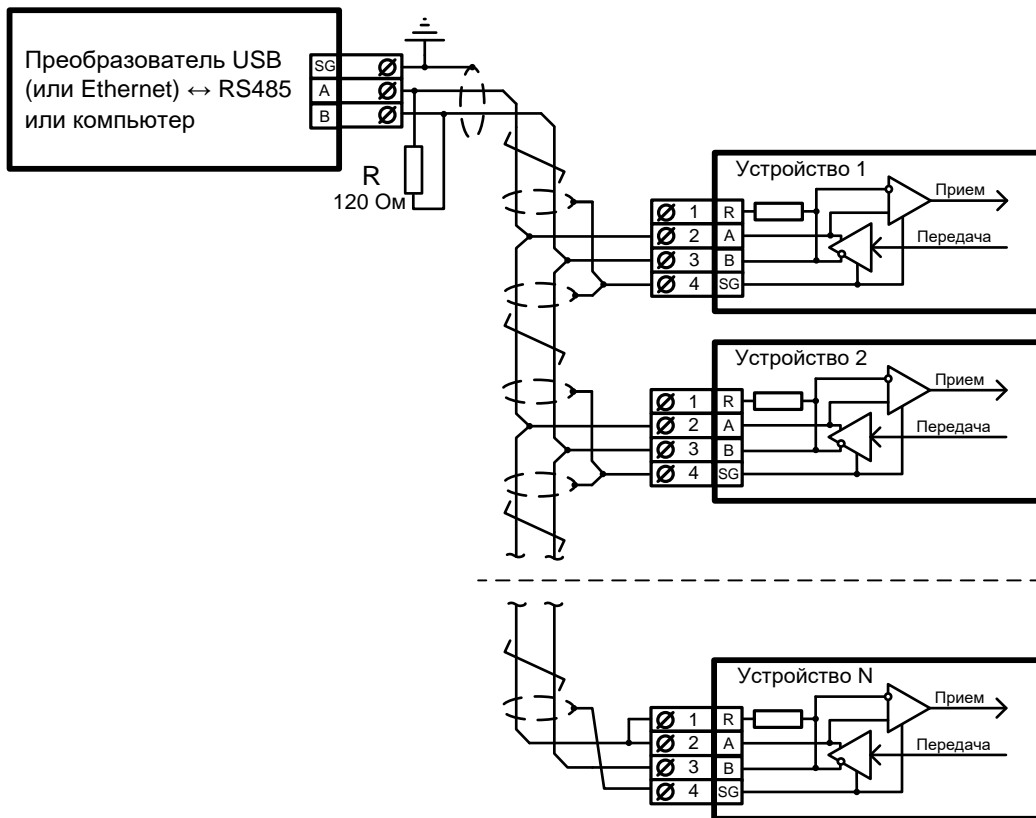


Рисунок Б.7 – Схема подключения устройств с интерфейсом RS485 в локальную сеть. Внешний резистор R устанавливается при отсутствии встроенного резистора

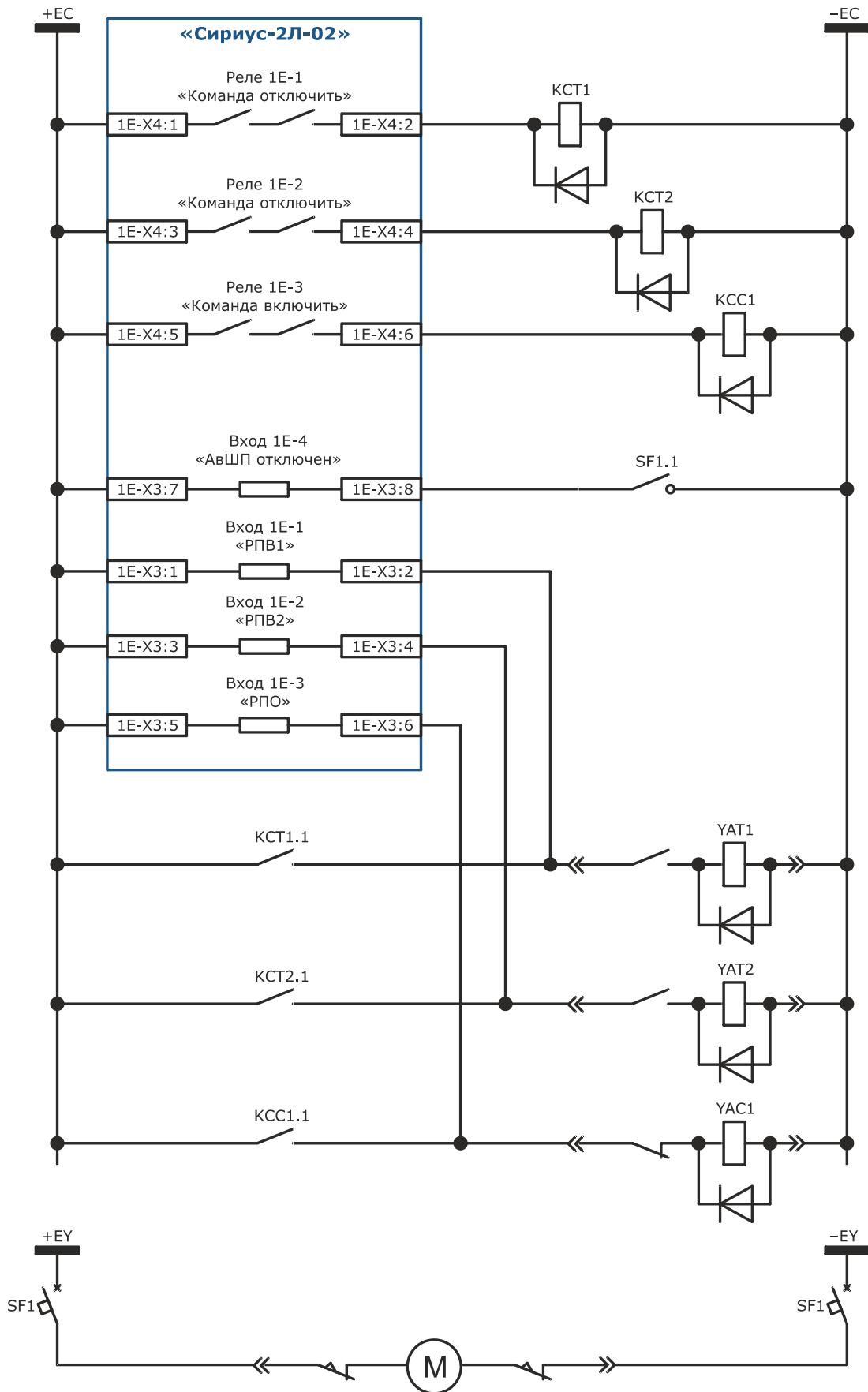


Рисунок Б.7 – Схема подключения устройства «Сириус-2Л-02» к выключателю с пружинным приводом и двумя электромагнитами отключения

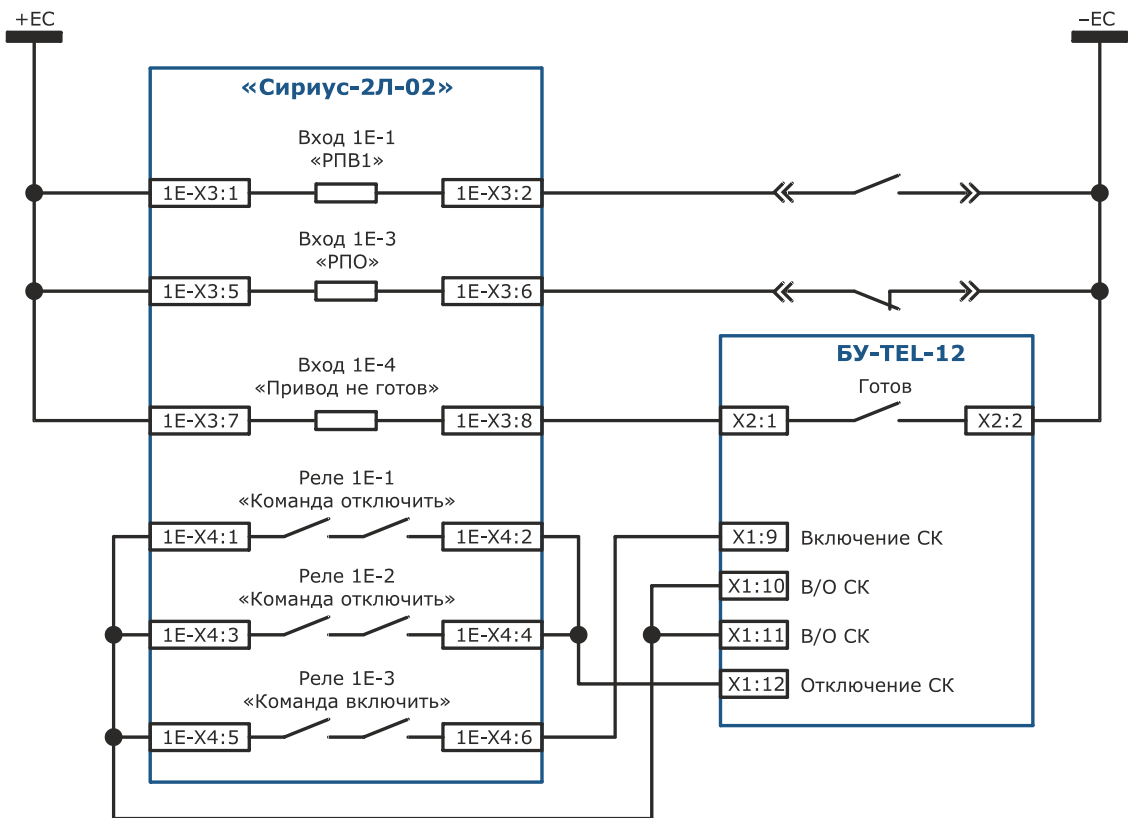


Рисунок Б.8 – Схема подключения устройства «Сириус-2Л-02» к выключателю ВВ/TEL с блоком управления БУ/TEL-12

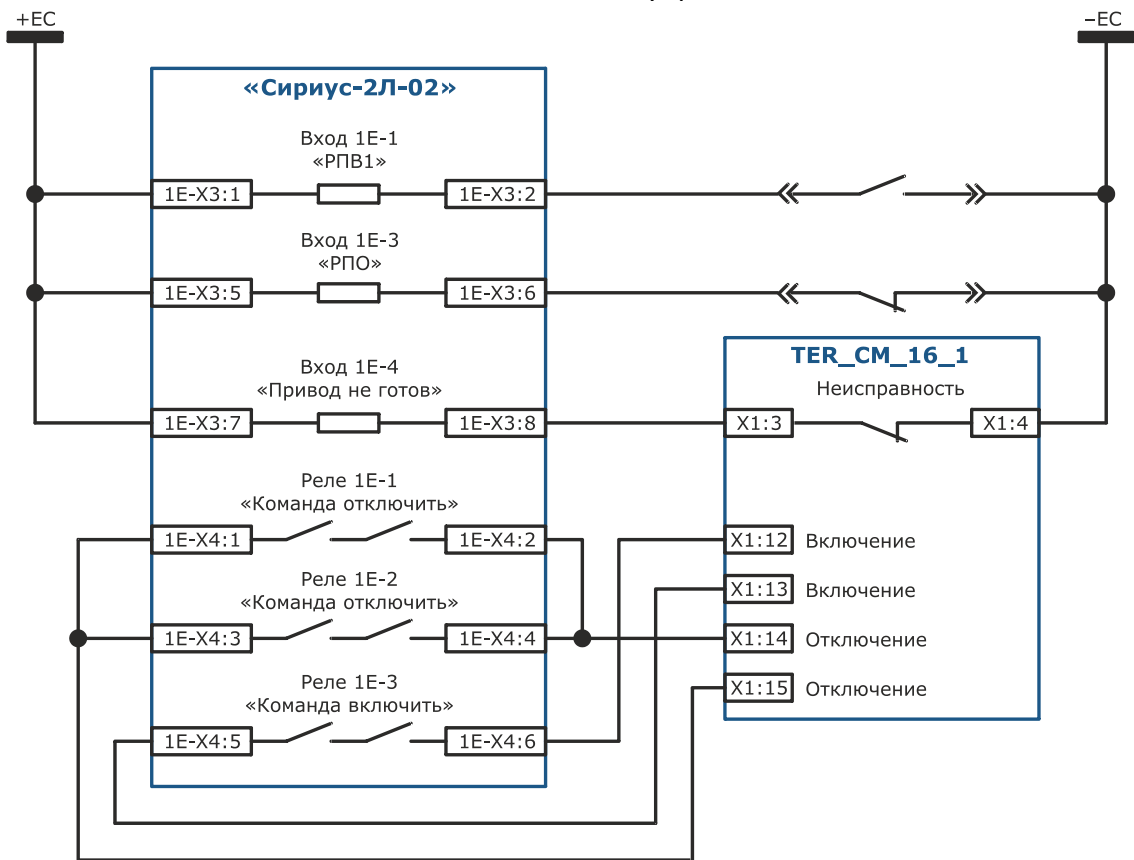


Рисунок Б.9 – Схема подключения устройства «Сириус-2Л-02» к выключателю ВВ/TEL с блоком управления TER_CM_16_1

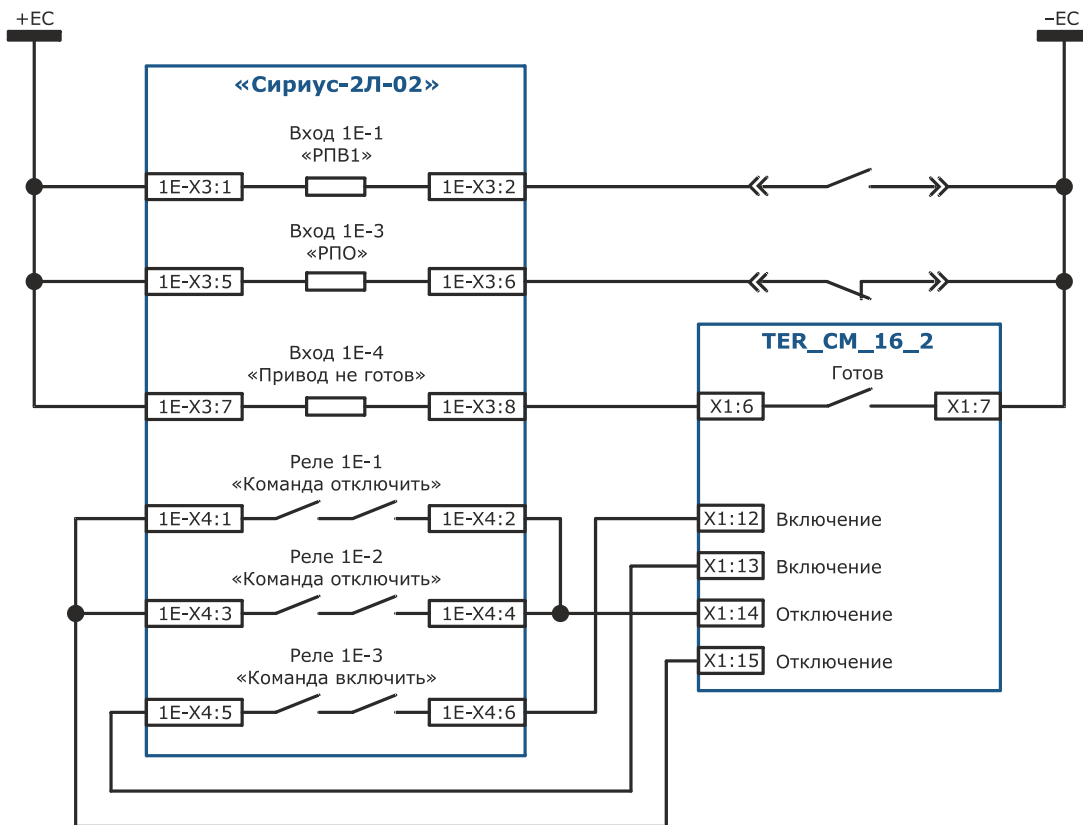


Рисунок Б.10 – Схема подключения устройства «Сириус-2Л-02» к выключателю ВВ/TEL с блоком управления TER_CM_16_2

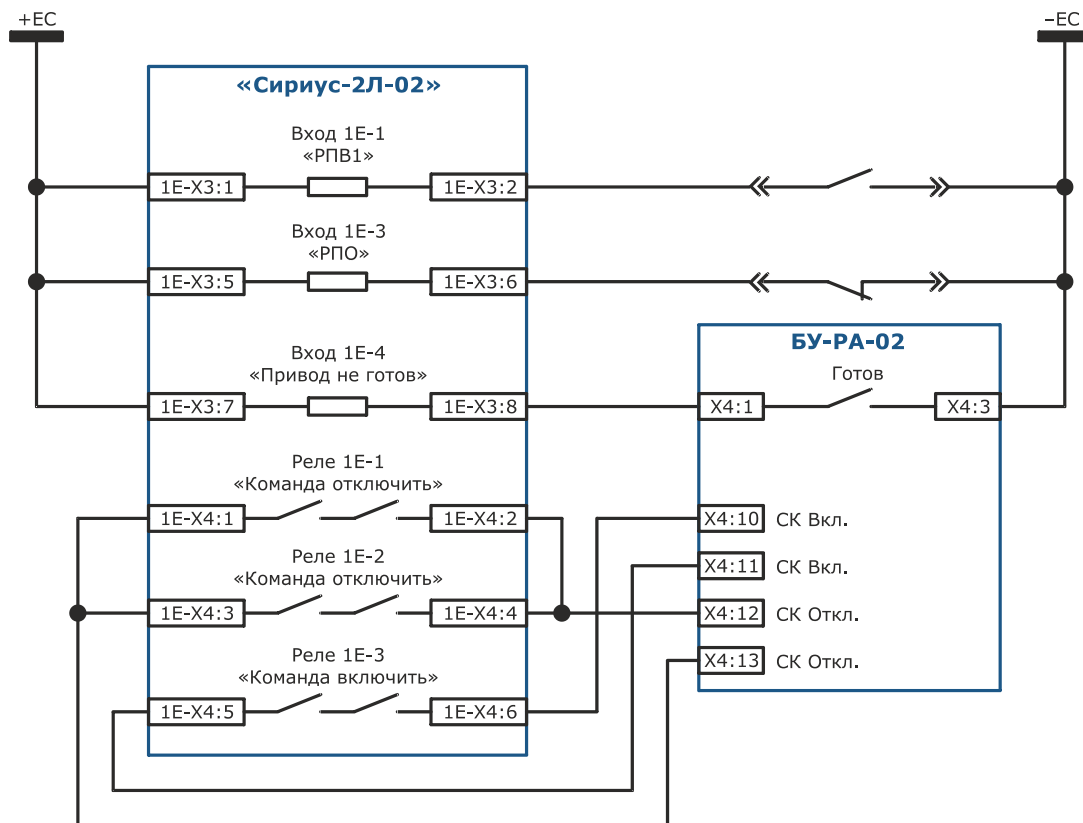


Рисунок Б.11 – Схема подключения устройства «Сириус-2Л-02» к выключателю ВВ-РА с блоком управления БУ-РА-02

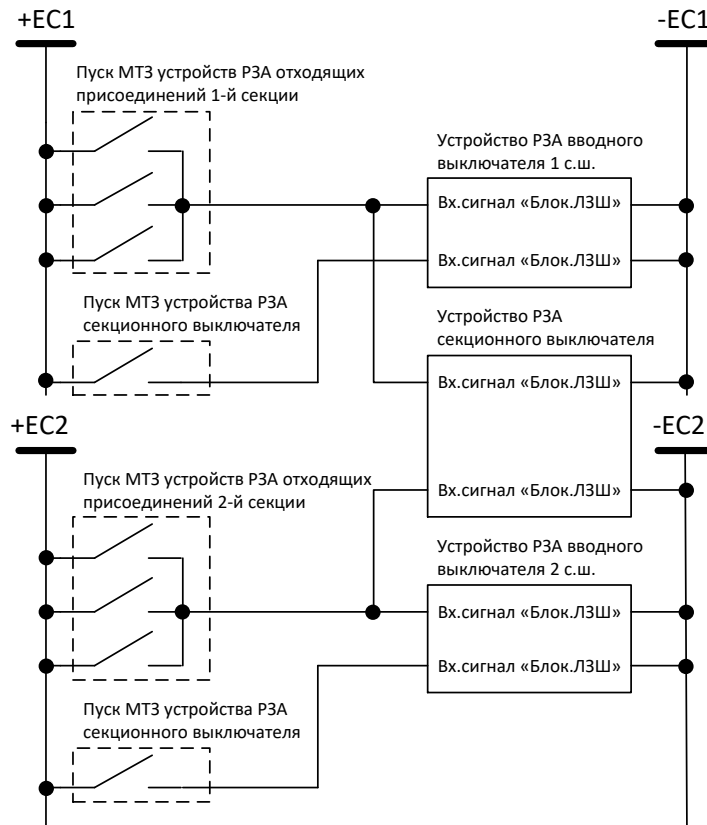


Рисунок Б.12 – Схема соединения нескольких устройств между собой при организации логической защиты шин (параллельная схема)

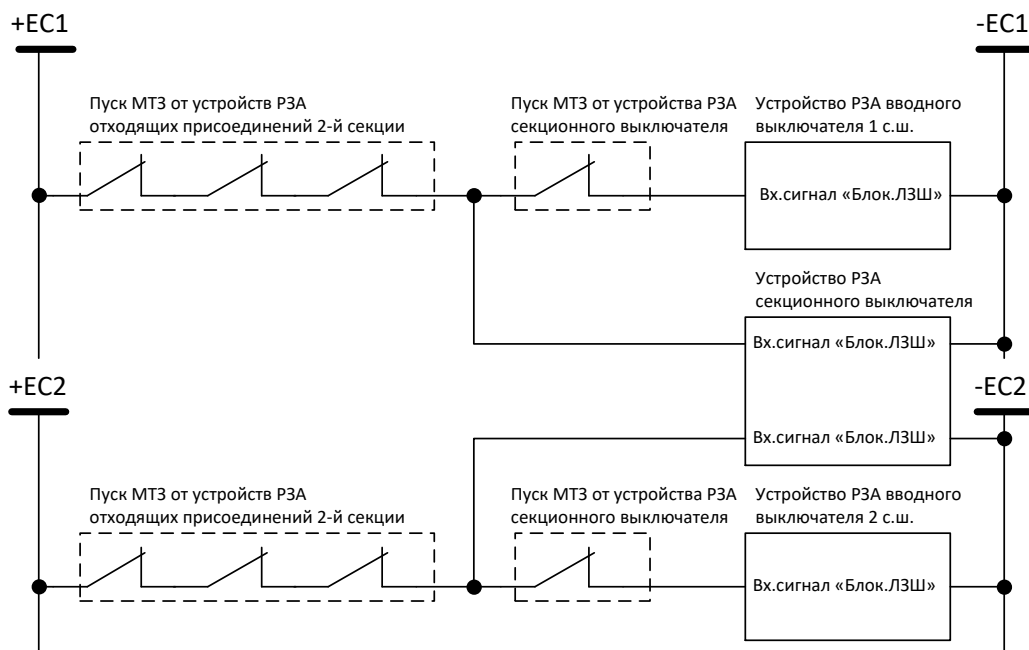


Рисунок Б.13 – Схема соединения нескольких устройств между собой при организации логической защиты шин (последовательная схема)

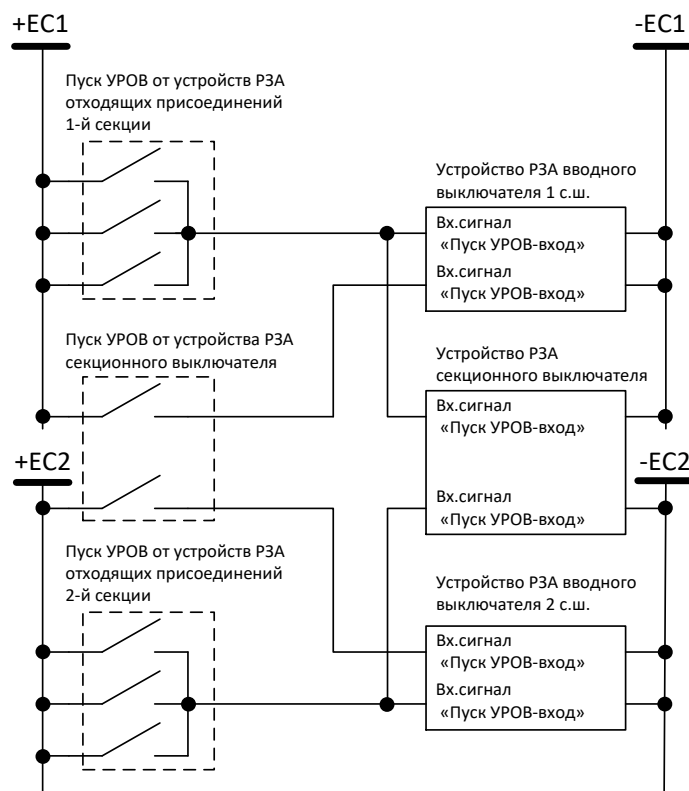


Рисунок Б.14 – Схема организации УРОВ на подстанции

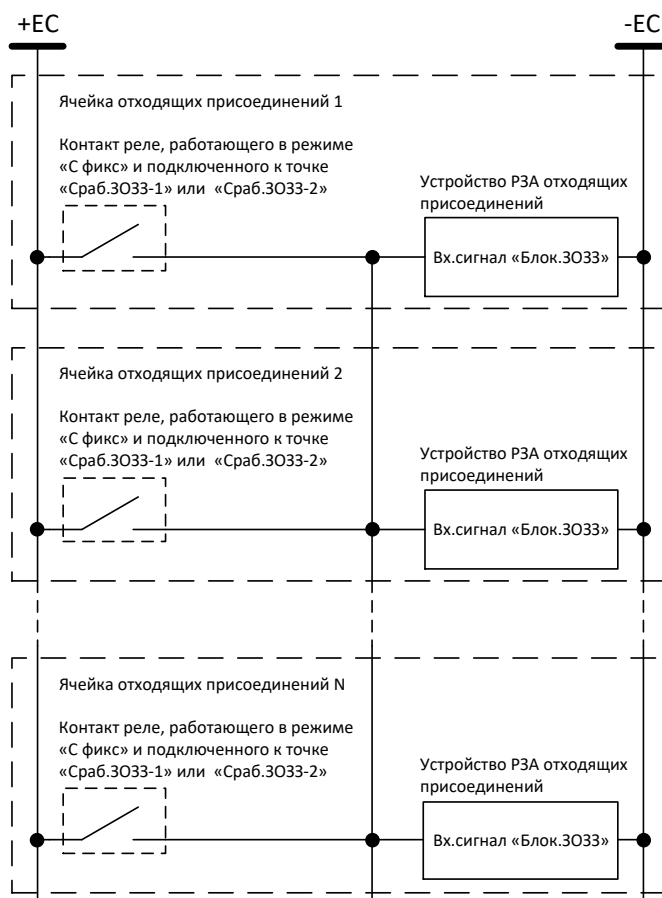


Рисунок Б.15 – Схема организации сигнализации присоединения с однофазным замыканием на землю с помощью группы устройств и применения время-токовых характеристик

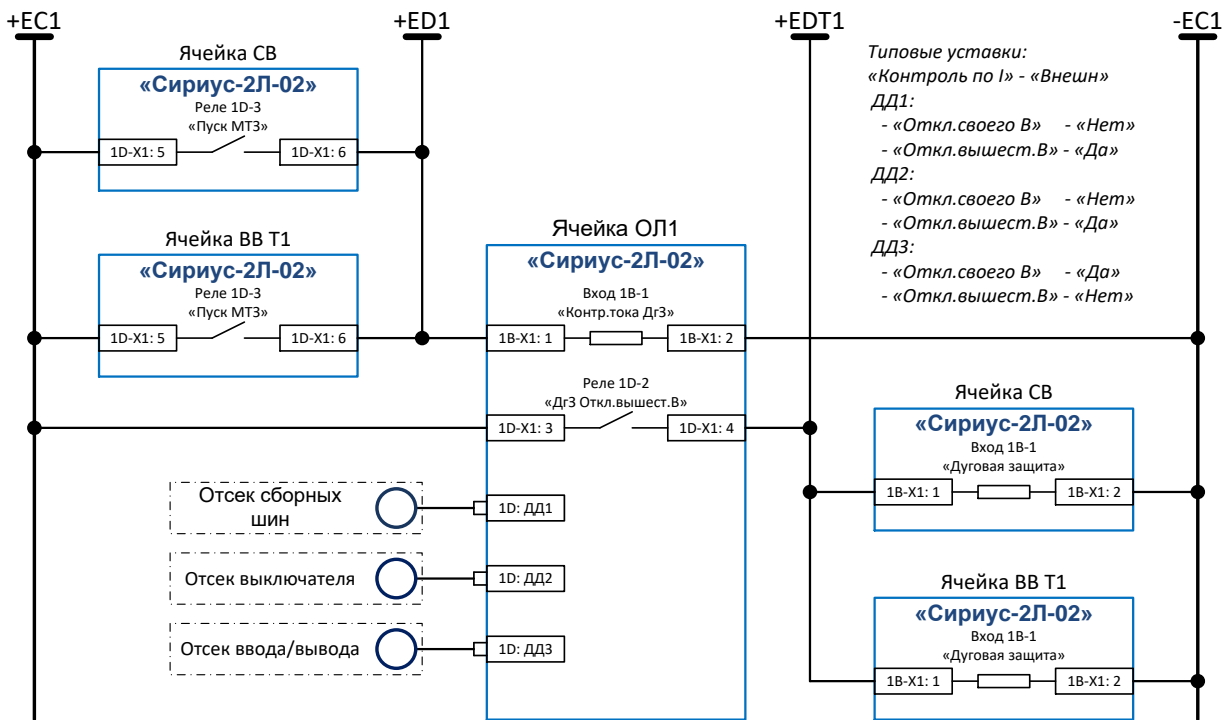


Рисунок Б.16 – Упрощенная схема организации дуговой защиты ячейки ОЛ.

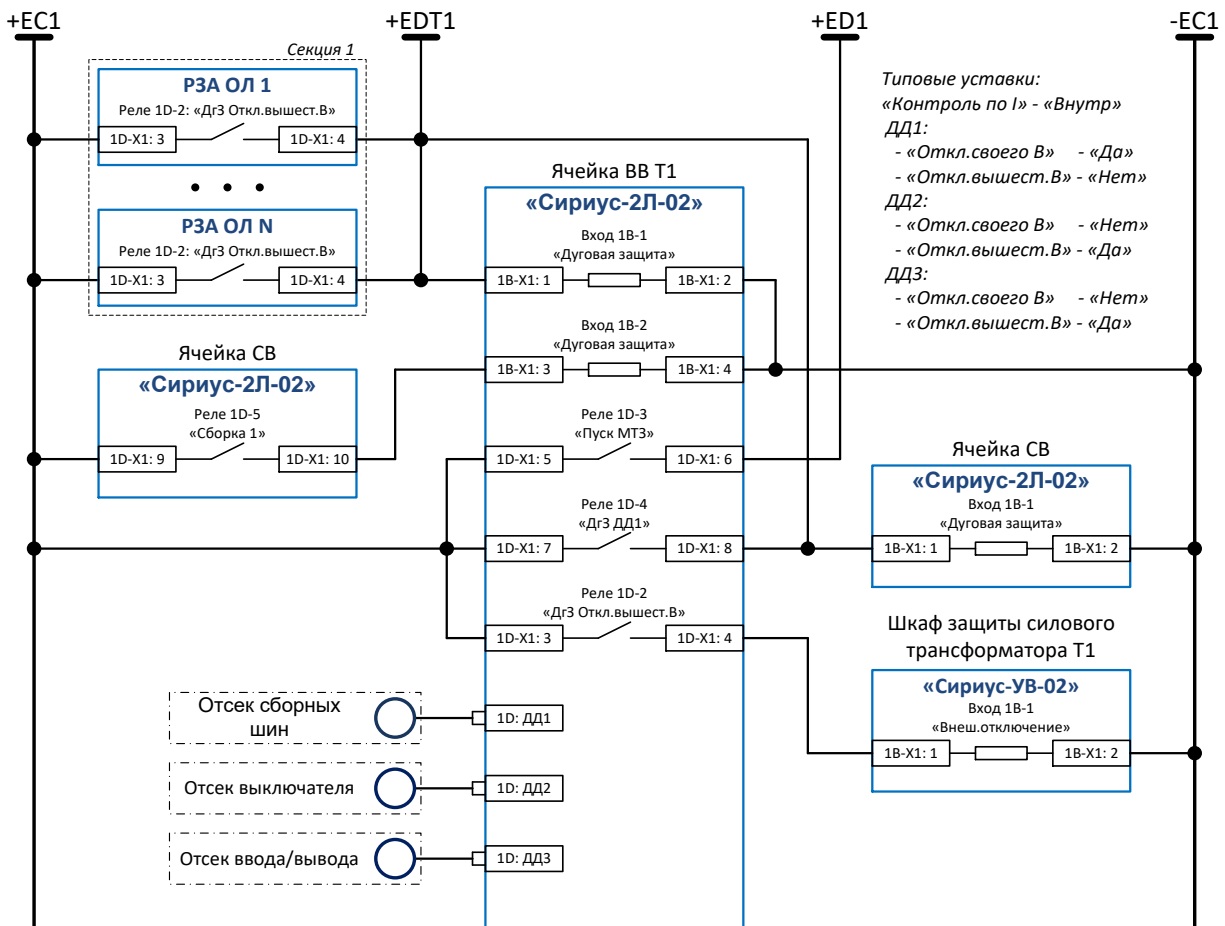


Рисунок Б.17 – Упрощенная схема организации дуговой защиты ячейки ВВ.

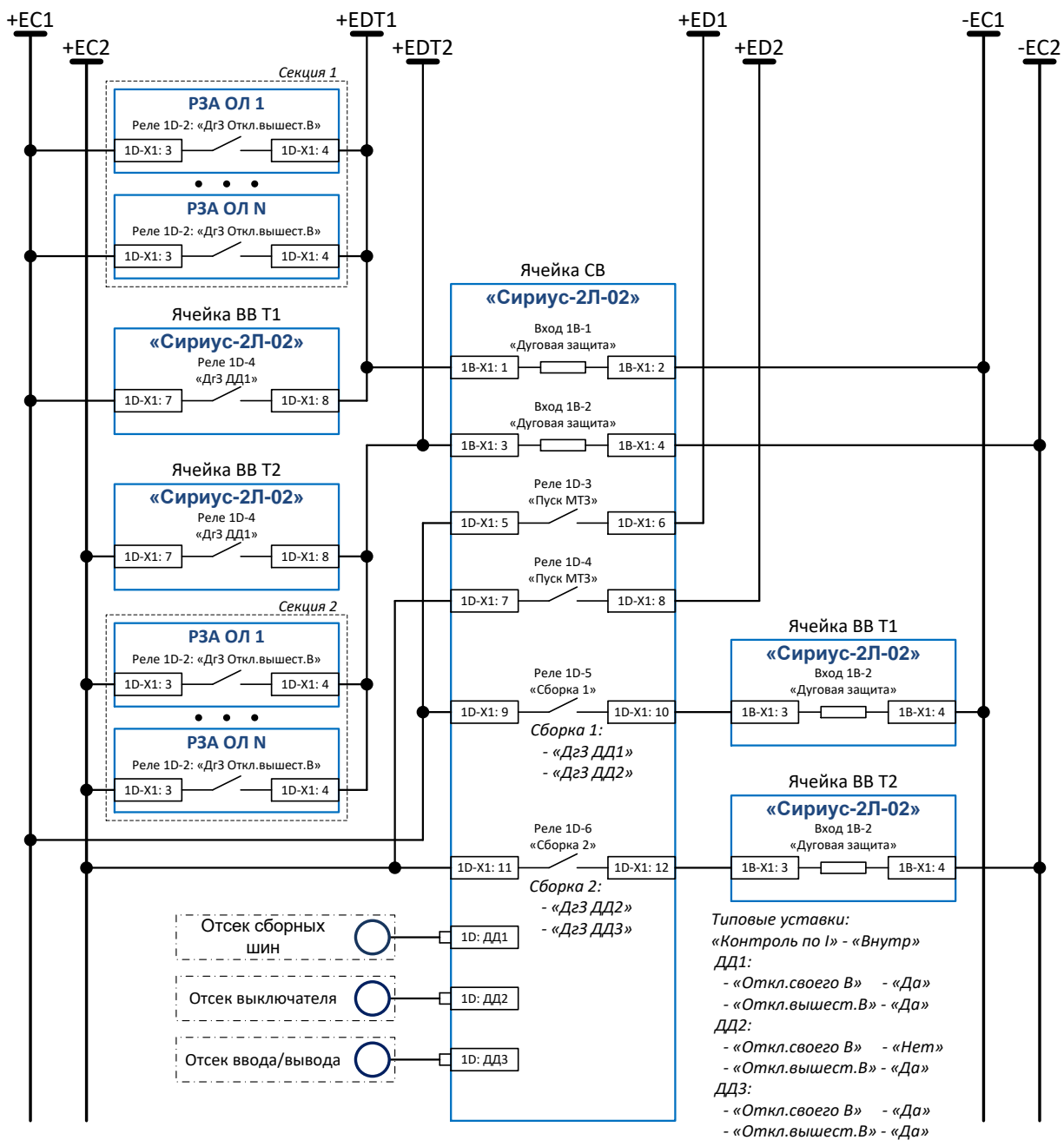


Рисунок Б.18 – Упрощенная схема организации дуговой защиты ячейки СВ.

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 Вид КЗ Расстояние до места повреждения, км Дата и время срабатывания		
	I_{MAX} перв., кА I_{MAX} втор, А		
	$T_{ЗАЩ}$, с $T_{ОТКЛ}$, с Активн.гр.уставок		Время действия защиты (определяется от момента пуска защиты до выдачи команды на отключение выключателя). Время полного отключения выключателя (определяется от момента пуска защиты до прихода входного сигнала РПО). Активная группа уставок на момент срабатывания защиты
	Причина, дата, время пред. включения		Причина и время предшествующего включения выключателя
	I_A , А фаза, град. I_B , А фаза, град. I_C , А фаза, град.		0,000 — 300,000 А 0 — 359° 0,000 — 300,000 А 0 — 359° 0,000 — 300,000 А 0 — 359°
	U_A , В фаза, град. U_B , В фаза, град. U_C , В фаза, град.		0,0 — 400,0 В 0 — 359° 0,0 — 400,0 В 0 — 359° 0,0 — 400,0 В 0 — 359°
	U_{AB} , В фаза, град. U_{BC} , В фаза, град. U_{CA} , В фаза, град.		0,0 — 800,0 В 0 — 359° 0,0 — 800,0 В 0 — 359° 0,0 — 800,0 В 0 — 359°
	I_A 2г, А I_B 2г, А I_C 2г, А		0,000 — 300,000 А 0,000 — 300,000 А 0,000 — 300,000 А
	$I1$, А $I2$, А $I10$, А фаза, град.		0,000 — 300,000 А 0,000 — 300,000 А 0,000 — 10,000 А 0 — 359°
	$U1$, В $U2$, В $I10$, В фаза, град.		0,0 — 400,0 В 0,0 — 400,0 В 0,0 — 400,0 В 0 — 359°
	$I10_{ВГ}$, А 3г: X.XXX 5г: X.XXX 7г: X.XXX 9г: X.XXX		0,000 — 1,500 А 0,000 — 0,500 А 0,000 — 0,500 А 0,000 — 0,500 А 0,000 — 0,500 А
	$I10_{РАСЧ}$, А F, Гц		0,000 — 900,000 А 40,00 — 55,00 Гц
	R_{ab} , Ом/ф X_{ab} , Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом
	R_{bc} , Ом/ф X_{bc} , Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом

Продолжение таблицы В.1

Rca, Ом/ф Xca, Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом
Ra0, Ом/ф Xa0, Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом
Rb0, Ом/ф Xb0, Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом
Rc0, Ом/ф Xc0, Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом
ДЗ-1 ab-0 bc-1 ca-0 a0-0 b0-0 c0-0		Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 1-й ступени ДЗ: «1» - в области; «0» - вне области.
ДЗ-2 ab-0 bc-1 ca-0 a0-0 b0-0 c0-0		Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 2-й ступени ДЗ: «1» - в области «0» - вне области
ДЗ-3 ab-0 bc-0 ca-0 ДЗ-4 ab-0 bc-0 ca-0		Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 3-й и 4-й ступеней ДЗ: «1» - в области «0» - вне области
ПО БК: БК-б – 0 БК-м – 1		Состояние выходных сигналов БК: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
ОНМ Прямо – 0 Обратно – 1 ОНМ НП – 1		Состояние выходных сигналов ОНМ и ОНМ НП: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
Импульсн.ЗОЗЗ Прямо – 0 Обратно – 1		Состояние выходных сигналов импульсной ЗОЗЗ «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
Сраб.ДД1 – 1 Сраб.ДД2 – 1 Сраб.ДД3 – 0		Состояние выходных сигналов датчиков модуля дуговой защиты «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
Сост.ДД1 Исправен Сост.ДД2 Неисправен Сост.ДД3 Исправен		Состояние датчиков дуги на основе данных самодиагностики оптической системы модуля дуговой защиты
1В.Х1: 000000 000 1В.Х2: 000000 000000 1Е.Х3: 000000 000000		Состояние дискретных входов (0 – неакт., 1 – активн.). Расписание приведено в Приложении Л.
Состояние GOOSE (для исп. А5Т и А5U)	goose01–goose16 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	Первая строчка: состояние дискретных сигналов, полученных по GOOSE (значения с учетом подстановки; 1 – активный сигнал); Вторая строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов: «+» – quality=good
	goose17–goose32 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
	...	

Продолжение таблицы В.1

		goose353–goose368 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	«–» – quality=invalid «?» – quality=questionable Назначение сигналов в Приложении М
		goose369–goose378 0000 0000 00 xxxx xxxx xx	
	Виртуальные ключи	Наименование функции Состояние	Предусмотренные функции и их возможные состояния приведены в Приложении Е
...			
Срабатывание 50 (самое старое)	Аналогично «Срабатывание 1»		
Контроль			
Текущая дата Текущее время Активн.гр.уставок			ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс Текущая активная группа уставок: 1 – 4
Последнее включение Причина включения Дата, время включения			Команда или вид защиты ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
I _A , А фаза, град. I _B , А фаза, град. I _C , А фаза, град. (для исп. К437-41)			0,000 – 300,000 А 0 – 359° 0,000 – 300,000 А 0 – 359° 0,000 – 300,000 А 0 – 359°
I _A ИЗМ, А фаза, град. I _B ИЗМ, А фаза, град. I _C ИЗМ, А фаза, град.			0,000 – 10,000 А 0 – 359° 0,000 – 10,000 А 0 – 359° 0,000 – 10,000 А 0 – 359°
U _A , В фаза, град. U _B , В фаза, град. U _C , В фаза, град.			0,0 – 400,0 В 0 – 359° 0,0 – 400,0 В 0 – 359° 0,0 – 400,0 В 0 – 359°
U _{AB} , В фаза, град. U _{BC} , В фаза, град. U _{CA} , В фаза, град.			0,0 – 800,0 В 0 – 359° 0,0 – 800,0 В 0 – 359° 0,0 – 800,0 В 0 – 359°
I _A 2Г, А I _B 2Г, А I _C 2Г, А			0,000 – 300,000 А 0,000 – 300,000 А 0,000 – 300,000 А
I1, А I2, А 3I0, А фаза, град.			0,000 – 300,000 А 0,000 – 300,000 А 0,000 – 10,000 А 0 – 359°
U1, В U2, В 3U0, В фаза, град.			0,0 – 400,0 В 0,0 – 400,0 В 0,0 – 400,0 В 0 – 359°
3I0 _{ВГ} , А 3Г:3I0 3Г 5Г:3I0 5Г 7Г:3I0 7Г 9Г:3I0 9Г			0,000 – 1,500 А 0,000 – 0,500 А 0,000 – 0,500 А 0,000 – 0,500 А 0,000 – 0,500 А
3I0 _{РАСЧ} , А F, Гц			0,000 – 900,000 А 40,00 – 55,00 Гц
Rав, Ом/ф Xав, Ом/ф			0 – ±3000,00 Ом 0 – ±3000,00 Ом
Rвс, Ом/ф Xвс, Ом/ф			0 – ±3000,00 Ом 0 – ±3000,00 Ом

Продолжение таблицы В.1

Rca, Ом/ф Xca, Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом
Ra0, Ом/ф Xa0, Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом
Rв0, Ом/ф Xв0, Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом
Rc0, Ом/ф Xc0, Ом/ф		0 — ±3000,00 Ом 0 — ±3000,00 Ом
ДЗ-1 ав-0 вс-1 са-0 а0-0 в0-0 с0-0 K0, величина, фаза, град.		Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 1-й ступени ДЗ: «1» - в области; «0» - вне области. Комплексный коэффициент компенсации по току нулевой последовательности
ДЗ-2 ав-0 вс-1 са-0 а0-0 в0-0 с0-0		Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 2-й ступени ДЗ: «1» - в области; «0» - вне области.
ДЗ-3 ав-0 вс-1 са-0 ДЗ-4 ав-0 вс-1 са-0		Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 3-й и 4-й ступеней ДЗ: «1» - в области «0» - вне области
ПО БК: БК-б – 0 БК-м – 1		Состояние выходных сигналов БК: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
ОНМ Прямо – 0 Обратно – 1 ОНМ НП – 1		Состояние выходных сигналов ОНМ и ОНМ НП: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
Сраб.ДД1 – 1 Сраб.ДД2 – 0 Сраб.ДД3 – 0		Состояние выходных сигналов датчиков модуля дуговой защиты «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
Сост.ДД1 Исправен Сост.ДД2 Неисправен Сост.ДД3 Исправен		Состояние датчиков дуги на основе данных самодиагностики оптической системы модуля дуговой защиты
Счетчик ДД1 – 00000 Счетчик ДД2 – 00001 Счетчик ДД3 – 00010		Нажатие кнопки «Ввод» и последующий ввод пароля приводит к очистке счетчиков срабатываний ДД
ЗУО _{РАСЧ} , В ЗУО _Δ , В U _{БНН} , В ¹		0,0 — 1200,0 В 0,0 — 400,0 В 0,0 — 1200,0 В
Расх.ресурса выкл. коммутационный механический		Нажатие кнопки «Ввод» и последующий ввод пароля приводит к очистке счетчиков ресурса
1В.Х1: 000000 000 1В.Х2: 000000 000000 1Е.ХЗ: 000000 000000		Состояние дискретных входов (0 – неакт., 1 – активн.). Расписание приведено в Приложении Л.

¹ Если уставка «ТННП» в разделе уставок «ТН» находится в положении «Откл», то данный пункт меню не отображается

Продолжение таблицы В.1

Состояние КА	Состояние выключателя: - Отключен	Одно из значений состояния КА: Промежуточное, Отключен, Включен, Неисправен		
	Состояние ВЭ: - В контрольном	Одно из значений состояния КА: Промежуточное, В контрольном, В рабочем, Неисправен		
	Состояние ЗН: - Отключен	Одно из значений состояния КА: Промежуточное, Отключен, Включен, Неисправен		
	Состояние ЗН сек: - Отключен			
	Состояние СР: ** - Отключен	Одно из значений состояния КА: Промежуточное, Отключен, Включен, Неисправен		
	Состояние ЗН сек. 2: ** - Отключен	**Пункт отображается только если уставка «Место установки» в положении «СВ»		
Состояние GOOSE (для исп. А5Т и А5U)	goose01–goose16 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	Первая строчка: состояние дискретных сигналов, полученных по GOOSE (значения с учетом подстановки; 1 – активный сигнал); Вторая строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов: «+» – quality=good «-» – quality=invalid «?» – quality=questionable Назначение сигналов в Приложении М		
	...			
	goose353–goose368 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx			
	goose369–goose378 0000 0000 00 xxxx xxxx xx			
Виртуальные ключи	Наименование функции Состояние	Предусмотренные функции их возможные состояния приведены в Приложении Е		
Векторная диаграмма (значения фиксируются при входе в пункт меню)	I _A , А	фаза, град.	0,000 — 300,000 А	0 — 359°
	I _B , А	фаза, град.	0,000 — 300,000 А	0 — 359°
	I _C , А	фаза, град.	0,000 — 300,000 А	0 — 359°
	I _A ИЗМ, А	фаза, град.	0,000 — 10,000 А	0 — 359°
	I _B ИЗМ, А	фаза, град.	0,000 — 10,000 А	0 — 359°
	I _C ИЗМ, А (для исп. К437-41)	фаза, град.	0,000 — 10,000 А	0 — 359°
	U _A , В	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°
	U _B , В	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°
	U _C , В	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°
	U _{AB} , В	фаза, град.	0,0 — 800,0 В	0 — 359°
	U _{BC} , В	фаза, град.	0,0 — 800,0 В	0 — 359°
	U _{CA} , В	фаза, град.	0,0 — 800,0 В	0 — 359°
	3I ₀ , А	фаза, град.	0,000 — 10,000 А	0 — 359°
3U ₀ , В	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°	

Продолжение таблицы В.1

Первичные значения ²	I_A , кА	фаза, град.	0,000 — 480,000 кА	0 — 359°	
	I_B , кА	фаза, град.	0,000 — 480,000 кА	0 — 359°	
	I_C , кА	фаза, град.	0,000 — 480,000 кА	0 — 359°	
	$I_{A\text{ ИЗМ}}$, А	фаза, град.	0,000 — 10,000 кА	0 — 359°	
	$I_{B\text{ ИЗМ}}$, А	фаза, град.	0,000 — 10,000 кА	0 — 359°	
	$I_{C\text{ ИЗМ}}$, А	фаза, град.	0,000 — 10,000 кА	0 — 359°	
	(для исп. К437-41)				
	U_A , кВ	фаза, град.	0,00 — 140,00 кВ	0 — 359°	
	U_B , кВ	фаза, град.	0,00 — 140,00 кВ	0 — 359°	
	U_C , кВ	фаза, град.	0,00 — 140,00 кВ	0 — 359°	
	U_{AB} , кВ	фаза, град.	0,00 — 280,00 кВ	0 — 359°	
	U_{BC} , кВ	фаза, град.	0,00 — 280,00 кВ	0 — 359°	
	U_{CA} , кВ	фаза, град.	0,00 — 280,00 кВ	0 — 359°	
	$R_{ав}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом		
	$X_{ав}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом		
	$R_{вс}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом		
	$X_{вс}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом		
	$R_{са}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом		
	$X_{са}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом		
	$R_{а0}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом		
$X_{а0}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом			
$R_{в0}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом			
$X_{в0}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом			
$R_{с0}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом			
$X_{с0}$,	Ом/ф	0 — ±500 000,00 Ом			
Потребленная активная энергия +Ea Дата время последнего сброса		0 — 999999999 кВт·ч Сброс счетчика энергии с вводом пароля			
Отданная активная энергия –Ea Дата время последнего сброса		0 — 999999999 кВт·ч Сброс счетчика энергии с вводом пароля			
Потребленная реактивная энергия +Er Дата время последнего сброса		0 — 999999999 кВАр·ч Сброс счетчика энергии с вводом пароля			
Отданная реактивная энергия –Er Дата время последнего сброса		0 — 999999999 кВАр·ч Сброс счетчика энергии с вводом пароля			
Акт. мощность P, МВт		0 — ±99999,999 МВт			
Реакт. мощность Q, МВАр		0 — ±99999,999 МВАр			

² Для исполнения устройства К437-41 для расчета электроэнергии и мощности, в зависимости от значения установки «Расчет E и S» в разделе установок «Общие», могут использоваться значения фазных токов и напряжений I_A , I_B , I_C , U_A , U_B , U_C или фазных токов и напряжений $I_{A\text{ ИЗМ}}$, $I_{B\text{ ИЗМ}}$, $I_{C\text{ ИЗМ}}$, U_A , U_B , U_C . Для исполнения устройства К405-41 для расчета электроэнергии и мощности всегда используются значения фазных токов и напряжений I_A , I_B , I_C , U_A , U_B , U_C .

Продолжение таблицы В.1

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	
Тест светодиодов		По нажатию кнопки «Ввод» происходит запуск теста светодиодов ³	
Информация об устройстве	АО «РАДИУС Автоматика» Изделие: «Сириус-2Л-02» Зав. номер: XXXXXXXX	Информация об изделии, типоразмере и заводском номере	
	Версия ПО: Версия АЦП: Время и дата	Номер версий программного обеспечения терминала Время и дата создания ПО	
	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			
Время			
Смещ. от UTC, мин		-720 — +720	
Деж. подсветка		Откл / Вкл	
Осциллограф	T _{МАКС. ОСЦ.} , с	Ограничение длительности записи	1,00 — 20,00
	T _{ДОАВАРИЙН.} , с	Длительность записи доаварийного режима	0,04 — 1,00
	T _{ПОСЛЕАВАР.} , с	Длительность записи послеаварийного режима	0,04 — 10,00
	T _{ДИСКРЕТ.} , с	Длительность записи при срабатывании по дискретному входу	0,10 — 10,00
	T _{ПРОГРАМ.} , с	Длительность записи при программируемом пуске	0,10 — 10,00
	Реж. записи	Действие при заполнении памяти осциллограмм	Перезап / Останов

³ при прохождении теста светодиодов устройство выполняет все функции РЗА. По окончании теста устройство автоматически переходит в рабочий режим. Для того чтобы преждевременно закончить тест светодиодов, необходимо нажать кнопку «Выход» или «Сброс».

Продолжение таблицы В.1

	Авар. отключ.	Запись осциллограммы при аварийном отключении	Откл / Вкл
	Точка 1	Точка подключения к функциональной схеме	Список в Приложении Г
	Режим 1	Режим слежения за сигналом в заданной «Точке» при программируемом пуске	Прямо-След / Инвер-След / Прямо-Фикс / Инвер-Фикс

	Точка 5	Аналогично Точка 1	
	Режим 5	Аналогично Режим 1	
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 RS1	Аналогично «Порт USB»
Порт 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 / 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 сетевого резервирования модуля 1С	Нет / HSR / PRP

Продолжение таблицы В.1

Уставки					
Конфигурирование	Входы	Модуль 1В	Вход 1В-1	Функция	Список значений в приложении Д
				Актив. уровень	«0» / «1»
				T _{СРАБ.} , с	0,000 — 60,000
				T _{ВОЗВР.} , с	0,00 — 99,99
		
		Вход 1В-21	Аналогично «Вход 1В-1»		
		Модуль 1Е	Вход 1Е-1	Аналогично «Вход 1В-1»	
		
			Вход 1Е-12	Аналогично «Вход 1В-1»	
		Реле	Модуль 1D	Реле 1D-1	Точка
	T _{СРАБ.} , с				0,00 — 99,99
	T _{ВОЗВР.} , с				0,00 — 99,99
	Режим				Без фикс / С фикс / Имп

	Реле 1D-12		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 Приложении Г
		Т, с		0,00 — 99,99	
		Фиксация		Откл / Вкл	
		Мигание		Откл / Вкл	
		Цвет		Зеленый / Красный / Желтый	
		
		Светодиод 36	Аналогично «Светодиод 1»		
	Кнопки	Кнопка 1	Назначение – список значений в Приложении Е		
			
			Кнопка 13	Аналогично «Кнопка 1»	
	Имена сигналов	Ком.включения	Имя сигнала 1	19 символов	
			Имя сигнала 2	19 символов	
		Ком.отключения	Имя сигнала 1	19 символов	
			Имя сигнала 2	19 символов	
		Внеш. отключения	Имя сигнала 1	19 символов	
...			...		
Имя сигнала 4		19 символов			
		Имя сигнала 1	19 символов		
Внеш. сигналы			
		Имя сигнала 10	19 символов		
			
Информ. сигналы		Имя сигнала 1	19 символов		
			
	Имя сигнала 10	19 символов			

Продолжение таблицы В.1

	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 Прило- жении Е)		Гр.установок	Кнопка / Вход
		
			АПВ	Кнопка / Вход
	Сборки точек	Сборка 1	Точка 1	Список значений в приложении Г
		
			Точка 5	Список значений в приложении Г
		
Сборка 5		Аналогично «Сборка 1»		
Группа 1	Общие		Ином тт, А	5 — 8000
			Ином втор тт, А	1 / 5
			ТТ фазы В	Нет / Есть
			Черед.фаз	Прямое / Обратное
			Расчет Е и S (только для исп. К437-41)	Изм / Ирел
			R1уд, Ом/км	0,10 — 2,00
			X1уд, Ом/км	0,10 — 2,00
			R0уд, Ом/км	0,10 — 6,00
			X0уд, Ом/км	0,10 — 6,00
			Сигн.кач.GOOSE (только для исп. А5Т и А5U)	Откл / Инф / Сигн
			Тсигн.кач., с (только для исп. А5Т и А5U)	0,20 — 99,99
			Неиспр.1С.Eth1 (только для исп. А5Т и А5U)	Откл / Инф / Сигн
			Неиспр.1С.Eth2 (только для исп. А5Т и А5U)	Откл / Инф / Сигн
			ТН	
	Контроль ТН	Откл / Вкл		
	ТННП	Нет / Есть		
	Тнеиспр, с	1 — 100		
	Убнн, В	5,0 — 80,0		
	Уном.Δ, В	100 / 100/3		
	U2 контр, В	3,0 — 99,9		
	I2 контр, А	0,08 — 100,00		
	Ивкл, А	0,20 — 25,00		
	Унал, В	3,0 — 99,9		
	U2 нал, В	3,0 — 99,9		
	Uотс, В	3,0 — 99,9		
	U2 отс, В	3,0 — 99,9		
	МТЗ-1		Функция	Откл / Защита / Сигнал
			I, А	0,10 — 200,00
			T, с	0,00 — 99,99
			Направленность	Откл / Прям / Обр
			Пуск по U	Откл / Вкл
			Блок.при БНТ	Откл / Вкл
			Загрубление	Откл / Вкл
	Iзагрубл, А	0,10 — 200,00		

Продолжение таблицы В.1

		АПВ	Откл / Вкл
МТЗ-2		Функция	Откл / Защита / Сигнал
		I, А	0,10 — 200
		T, с	0,00 — 99,99
		Хар-ка	Незав. / Норм.инв. / Сильно инв. / Чрезв. инв. / РТ-80 / РТВ-1
		Направленность	Откл / Прямо / Обр
		Ускор.при вкл.	Откл / Вкл
		Пуск по U	Откл / Вкл
		Блок.при БНТ	Откл / Вкл
		АПВ	Откл / Вкл
МТЗ-3		Аналогично МТЗ-2	
МТЗ-4		Аналогично МТЗ-2	
МТЗ общие		T ускорения, с	0,00 — 2,00
		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.
Пуск по U		Улин, В	3,0 — 99,9
		Комб.пуск	Откл / Вкл
		U2, В	3,0 — 99,9
		Неиспр.ТН	Выв.пуска / Выв.защит
ЛЗШ		Функция	Откл / Вкл
		I, А	0,10 — 200,00
		T, с	0,10 — 99,99
		Tнеиспр, с	1 — 9999
		Пуск по U	Откл / Вкл
		Блок.при БНТ	Откл / Вкл
		АПВ	Откл / Вкл
ЗОФ		Функция	Откл / Защита / Сигнал
		Принцип	По I2 / По I2/I1
		I2/I1, о.е.	0,10 — 1,00
		I2, А	0,20 — 20,00
		Контроль U2	Откл / Вкл
		U2, В	5,0 — 99,9
		T, с	0,20 — 99,99
		Блок.от МТЗ	Откл / Вкл
		АПВ	Откл / Вкл
		АВР	Откл / Вкл
ЗМН-1		Функция	Откл / Защита / Сигнал
		U, В	5,0 — 99,9
		T, с	0,05 — 99,99
		АПВ	Откл / Вкл
		Вывод от АВР	Откл / Вкл
ЗМН-2		Аналогично ЗМН-1	
ЗПН-1		Функция	Откл / Защита / Сигнал
		U, В	50,0 — 150,0
		T, с	1 — 9999
		АПВ	Откл / Вкл
ЗПН-2		Аналогично ЗПН-1	

Продолжение таблицы В.1

Дуговая защита	Функция		Откл / Вкл
	Датчик дуги 1	Откл.своего В	Нет / Да
		Откл.вышест.В	Нет / Да
		Сигн.неиспр.	Откл / Инф / Сигн
	Датчик дуги 2	Аналогично датчик дуги 1	
	Датчик дуги 3	Аналогично датчик дуги 1	
	Контроль по I		Нет / Внутр / Внешн
I, А		0,04 — 99,99	
Газовая защита	Функция		Откл / Вкл
ЗОЗЗ-1	Функция		Откл / Защита / Сигнал
	3I _{01Г}		Откл / Вкл
	3I _{0ВГ}		Откл / Вкл
	3U ₀		Откл / Вкл
	3I _{01Г} , А		0,010 — 2,500
	3I _{0ВГ} , А		0,005 — 0,500
	3U ₀ , В		5,0 — 99,9
	Хар-ка		Незав. / Обр.зав. / Чрезв.инв.
	Т, с		0,03 — 99,99
	Направленность		Откл / Вкл
	Φ МАКС. ЧУВСТВ., °		0 — 360
	Φ СЕКТОРА, °		± 0 — 180
	Импульсн.метод		Откл / Вкл
	N перемерж		1 — 50 000
	АПВ		Откл / Вкл
АВР		Откл / Вкл	
ЗОЗЗ-2	Функция		Откл / Защита / Сигнал
	3I _{01Г} , А		0,010 — 2,500
	Т, с		0,03 — 99,99
	АПВ		Откл / Вкл
	АВР		Откл / Вкл
ЗДвЗЗ	Функция		Откл / Защита / Сигнал
	Улин, В		3,0 — 99,9
	3U ₀ , В		0,5 — 99,9
	3I ₀ , А		0,100 — 10,000
	Т, с		0,00 — 99,99
	АПВ		Откл / Вкл
	АВР		Откл / Вкл
ПО ДЗ	I _{груб} , А		0,08 — 200,00
	I _{чувств} , А		0,08 — 200,00
	U _{чувств} , В		5,0 — 99,9
БК	ΔI _{2чувств} , А		0,04 — 10,00
	ΔI _{2груб} , А		0,05 — 12,50
	ΔI _{1чувств} , А		0,05 — 15,00
	ΔI _{1груб} , А		0,10 — 50,00
	Т _{вв чувств} , с		0,20 — 1,00
	Т _{вв груб} , с		0,20 — 1,00
	Т _{вв медлен} , с		2,00 — 15,00
Ускор.возврат		Откл / Вкл	

Продолжение таблицы В.1

	ДЗ общие	Вырез нагрузки	Откл / Вкл
		Rвыреза, Ом/ф	1,00 — 500,00
		φ выреза, °	5 — 60
		φ1, °	0 — 40
		φ2, °	90 — 130
	ДЗ-1	Функция	Откл / Защита / Сигнал
		X, Ом/ф	0,10 — 500,00
		Rфф, Ом/ф	0,10 — 500,00
		Rфз, Ом/ф	0,10 — 500,00
		T, с	0,00 — 30,00
		φ л, °	30 — 89
		Контроль В0	Откл / Вкл
		Направленность	Откл / Прямо / Обр
		Охват ноля	Откл / Вкл
		Пуск от БК	Откл / БК-б / БК-м
		ПО	Откл / Груб.ПО / Чувств.и Груб.ПО
		Неиспр.ТН	Выв.защит / Игнор.
		АПВ	Откл / Вкл
	ДЗ-2	Аналогично ДЗ-1	
	ДЗ-3	Функция	Откл / Защита / Сигнал
		X, Ом/ф	0,10 — 500,00
		R, Ом/ф	0,10 — 500,00
		T, с	0,00 — 30,00
		φ л, °	30 — 89
		Направленность	Откл / Прямо / Обр
		Охват ноля	Откл / Вкл
		Пуск от БК	Откл / БК-б / БК-м
		ПО	Откл / Груб.ПО / Чувств.и Груб.ПО
		Неиспр.ТН	Выв.защит / Игнор.
	АПВ	Откл / Вкл	
	ДЗ-4	Аналогично ДЗ-3	
	АПВ	Функция	Откл / 1 крат / 2 крат
		T АПВ-1, с	0,20 — 99,99
T АПВ-1 ЗМН, с		0,20 — 99,99	
U АПВ-1 ЗМН, В		60,0 — 120,0	
T АПВ-1 ЗПН, с		1 — 9999	
U АПВ-1 ЗПН, В		90,0 — 150,0	
T АПВ-2, с		0,20 — 99,99	
Несанкц.откл.		Разр / Блок	
АВР	Функция	Откл / Вкл	
	Твкл.рез, с	0,20 — 99,99	
	Команд.откл.	Разр / Блок	
	Несанкц.откл.	Разр / Блок	
ВНР	Функция	Откл / Вкл	
	Очередность	В-С / С-В	
	T 1-го этапа, с	0,20 — 99,99	
	T 2-го этапа, с	0,20 — 99,99	
	С-В Контр.отс.У	Откл / Вкл	
	U не пропадало	Разр / Блок	
Контр.восст.У	Вход / Измер		

Продолжение таблицы В.1

УРОВ-общие	Опер.упр.УРОВ		Выход / Вход и Выход	
	УРОВ-выход	Функция		Откл / Вкл
I, А		0,04 — 20,00		
Т, с		0,05 — 9,99		
Ускор.при НД		Откл / Вкл		
Контроль РПВ		Откл / Вкл		
УРОВ-вход	Функция		Откл / Вкл	
	Контроль по I		Откл / Вкл	
	I, А		0,10 — 200,00	
Внеш. отключения	Внеш. отключение 1	УРОВ	Откл / Вкл	
		АПВ	Откл / Вкл	
		АВР	Откл / Вкл	
	
	Внеш. отключение 4	Аналогично Внеш.отключение 1		
АЧР/ЧАПВ	Функция		Откл / Вход / Измер	
	АЧР-1	Функция		Откл / Вкл
		F, Гц		45,00 — 51,00
		Т, с		0,10 — 99,99
		Блок.по dF/dT		Откл / Вкл
	АЧР-2	Функция		Откл / Вкл
		F, Гц		45,00 — 51,00
		ΔFвозвр, Гц		0,05 — 0,60
		Т, с		0,10 — 99,99
		Блок.по dF/dT		Откл / Вкл
	АЧР общие	U, В		20,0 — 99,9
		dF/dT, Гц/с		0,1 — 10,0
	ЧАПВ	Функция		Откл / Вкл
		Пуск от входа		ЧАПВ / АЧР
		F, Гц		45,00 — 51,00
U, В		20,0 — 99,9		
Т, с		0,20 — 300,00		
АУВ	Управление		Откл / Вкл	
	Юткл.ном, кА		0,50 — 50,00	
	Твкл, с		0,00 — 2,00	
	Тнизк.давл.1, с		0,10 — 99,99	
	Тнизк.давл.2, с		0,1 — 999,9	
	Огран.вкл.		Откл / Вкл	
	Твкл.макс, с		0,10 — 99,99	
	Огран.откл.		Откл / Вкл	
	Тоткл.макс, с		0,10 — 9,99	
	Тнеиспр.ЭМУ, с		0,1 — 99,9	
	Тготов.макс, с		0,10 — 99,99	
	Квитир.в ДУ		Откл / Вкл	
	ЭМО2		Откл / Вкл	
	ОБ	Функция		Откл / Вкл
Место установки		ОЛ / ВВ / СВ		
Автомат ЦУ		Нет / Да		
Автомат привода		Нет / Да		
Разр.управл.ВЭ		Нет / Да		
Разр.управл.ЗН		Нет / Да		

Продолжение таблицы В.1

		Тнеиспр.ВЭ, с	0,1 – 99,9
		Тнеиспр.ЗН, с	0,1 – 99,9
		Тнеиспр.ЗНс1, с	0,1 – 99,9
		Тнеиспр.СР, с	0,1 – 99,9
		Тнеиспр.ЗНс2, с	0,1 – 99,9
Группа 2	Аналогично Группа 1		
...	...		
Группа 4	Аналогично Группа 1		
Копирова- ние	Откуда:		Гр.1 / Гр.2 / Гр.3 / Гр.4
	Куда:		Гр.1 / Гр.2 / Гр.3 / Гр.4
	Копирование		Копирование значений уставок из одной группы в другую группу с вводом пароля

* - в диалоге устройства осуществляется отображение только вторичных величин (кроме раздела меню «Контроль» - «Первичные величины»), а также задание всех уставок осуществляется только во вторичных величинах (кроме удельных параметров линии).

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

Таблица Г.1 – Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме

Точка подключения на функциональной схеме	Отображаемая надпись на индикаторе	№
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 1Е-1»	Вход 1Е-1	22
Состояние входа «Вход 1Е-2»	Вход 1Е-2	23
Состояние входа «Вход 1Е-3»	Вход 1Е-3	24
Состояние входа «Вход 1Е-4»	Вход 1Е-4	25
Состояние входа «Вход 1Е-5»	Вход 1Е-5	26
Состояние входа «Вход 1Е-6»	Вход 1Е-6	27
Состояние входа «Вход 1Е-7»	Вход 1Е-7	28
Состояние входа «Вход 1Е-8»	Вход 1Е-8	29
Состояние входа «Вход 1Е-9»	Вход 1Е-9	30
Состояние входа «Вход 1Е-10»	Вход 1Е-10	31
Состояние входа «Вход 1Е-11»	Вход 1Е-11	32
Состояние входа «Вход 1Е-12»	Вход 1Е-12	33
Успешная самодиагностика терминала	Работа	34
Ошибка синхронизации по времени (отсутствует сигнал синхронизации времени)	Нет синхр.времени	35
Получено входное GOOSE-сообщение со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» (только для исполнений А5Т и А5U)	Плох.кач.вх.GOOSE	36

Продолжение таблицы Г.1

Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 1 модуля 1С. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр.1С.Eth1» (только для исполнений А5Т и А5U)	Нет связи 1С.Eth1	37
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 2 модуля 1С. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр.1С.Eth2» (только для исполнений А5Т и А5U)	Нет связи 1С.Eth2	38
Выбран местный режим управления виртуальными ключами	Местное управление	39
Выбран дистанционный режим управления виртуальными ключами	Дистанц.управление	40
Срабатывание предупредительной сигнализации в импульсном режиме	Импульс.сигнал	41
Срабатывание предупредительной сигнализации в следящем режиме	Сигнал	42
Срабатывание органа направления мощности хотя бы для одной из фаз в направлении «Прямо»	ОНМ прямо	43
Срабатывание органа направления мощности хотя бы для одной из фаз в направлении «Обратно»	ОНМ обратно	44
Состояние измерительного органа контроля по току дуговой защиты	ИО Контр.тока ДгЗ	45
Состояние датчика дуги №1	ДгЗ ДД1	46
Состояние датчика дуги №2	ДгЗ ДД2	47
Состояние датчика дуги №3	ДгЗ ДД3	48
Состояние виртуального ключа оперативного управления дуговой защитой. ДгЗ оперативно введена в работу	ДгЗ Работа	49
Состояние виртуального ключа оперативного управления дуговой защитой. ДгЗ оперативно выведена из работы	ДгЗ Вывод	50
Состояние виртуального ключа оперативного управления дуговой защитой. ДгЗ переведена в режим теста	ДгЗ Тест	51
Блокированное состояние дуговой защиты	Блок.ДгЗ	52
Срабатывание дуговой защиты на отключение своего выключателя	Сраб.ДгЗ	53
Срабатывание дуговой защиты на отключение вышестоящего выключателя	ДгЗ Откл.вышест.В	54
Фиксация неисправности одного из оптических датчиков системой самодиагностики модуля ДгЗ	ДгЗ Неиспр.ДД	55
Неисправность дуговой защиты, возникающая при наличии сигнала на отключение своего выключателя от внешнего устройства дуговой защиты или от собственного модуля дуговой защиты и отсутствии срабатывания измерительного органа по току дуговой защиты	ДгЗ Неиспр.нет I	56
Состояние измерительного органа первой ступени МТЗ	ИО МТЗ-1	57
Состояние измерительного органа второй ступени МТЗ	ИО МТЗ-2	58
Состояние измерительного органа третьей ступени МТЗ	ИО МТЗ-3	59
Состояние измерительного органа четвертой ступени МТЗ	ИО МТЗ-4	60

Продолжение таблицы Г.1

Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4. Все ступени оперативно введены в работу	МТЗ Работа	61
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4. Все ступени оперативно выведены из работы	МТЗ Вывод	62
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-1. Ступень оперативно введена в работу	МТЗ-1 Работа	63
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-1. Ступень оперативно выведена из работы	МТЗ-1 Вывод	64
Блокированное состояние первой ступени МТЗ	Блок.МТЗ-1	65
Пуск первой ступени МТЗ	Пуск МТЗ-1	66
Срабатывание первой ступени МТЗ	Сраб.МТЗ-1	67
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-2. Ступень оперативно введена в работу	МТЗ-2 Работа	68
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-2. Ступень оперативно выведена из работы	МТЗ-2 Вывод	69
Блокированное состояние второй ступени МТЗ	Блок.МТЗ-2	70
Пуск второй ступени МТЗ	Пуск МТЗ-2	71
Срабатывание второй ступени МТЗ	Сраб.МТЗ-2	72
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-3. Ступень оперативно введена в работу	МТЗ-3 Работа	73
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-3. Ступень оперативно выведена из работы	МТЗ-3 Вывод	74
Блокированное состояние третьей ступени МТЗ	Блок.МТЗ-3	75
Пуск третьей ступени МТЗ	Пуск МТЗ-3	76
Срабатывание третьей ступени МТЗ	Сраб.МТЗ-3	77
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-4. Ступень оперативно введена в работу	МТЗ-4 Работа	78
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-4. Ступень оперативно выведена из работы	МТЗ-4 Вывод	79
Блокированное состояние четвертой ступени МТЗ	Блок.МТЗ-4	80
Пуск четвертой ступени МТЗ	Пуск МТЗ-4	81
Срабатывание четвертой ступени МТЗ	Сраб.МТЗ-4	82
Сводный сигнал пуска ступеней МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 при работе их с действием на отключение	Пуск МТЗ	83
Состояние измерительного органа защиты от обрыва фаз по соотношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности	ИО ЗОФ I2/I1	84
Состояние измерительного органа защиты от обрыва фаз по току обратной последовательности	ИО ЗОФ I2	85
Состояние измерительного органа защиты от обрыва фаз по напряжению обратной последовательности	ИО ЗОФ U2	86
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЗОФ. Ступень оперативно введена в работу	ЗОФ Работа	87
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЗОФ. Ступень оперативно выведена из работы	ЗОФ Вывод	88

Продолжение таблицы Г.1

Блокированное состояние защиты от обрыва фаз	Блок.ЗОФ	89
Пуск защиты от обрыва фаз	Пуск ЗОФ	90
Срабатывание защиты от обрыва фаз	Сраб.ЗОФ	91
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ. Функция оперативно введена в работу	УРОВ Работа	92
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ. Функция оперативно выведена из работы	УРОВ Вывод	93
Состояние измерительного органа функции УРОВ-выход	ИО УРОВ-выход	94
Блокированное состояние функции УРОВ-выход	Блок.УРОВ-выход	95
Пуск функции УРОВ-выход	Пуск УРОВ-выход	96
Срабатывание функции УРОВ-выход	Сраб.УРОВ-выход	97
Состояние измерительного органа функции УРОВ-вход	ИО УРОВ-вход	98
Блокированное состояние функции УРОВ-вход	Блок.УРОВ-вход	99
Срабатывание функции УРОВ-вход	Сраб.УРОВ-вход	100
Неисправность функции УРОВ-вход, возникающая при наличии входного сигнала «Пуск УРОВ-вход» и отсутствии срабатывания измерительного органа по току функции УРОВ-вход	Неиспр.УРОВ-вход	101
Состояние измерительного органа логической защиты шин	ИО ЛЗШ	102
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЛЗШ. Защита оперативно введена в работу	ЛЗШ Работа	103
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЛЗШ. Защита оперативно выведена из работы	ЛЗШ Вывод	104
Блокированное состояние логической защиты шин	Блок.ЛЗШ	105
Пуск логической защиты шин	Пуск ЛЗШ	106
Срабатывание логической защиты шин	Сраб.ЛЗШ	107
Неисправность логической защиты шин, возникающая при наличии входного сигнала «Блок.ЛЗШ» в течении времени Тнеиспр.	Неиспр.ЛЗШ	108
Состояние измерительного органа пуска МТЗ по напряжению	ИО Пуск по U	109
Состояние измерительного органа контроля пропадания напряжения для контроля исправности ТН	ИО Нет U ТН	110
Состояние измерительного органа контроля величины напряжения обратной последовательности и тока обратной последовательности для контроля исправности ТН	ИО $U_2 >$ и $I_2 <$ ТН	111
Состояние измерительного органа контроля напряжения небаланса между измеренным напряжением на «разомкнутом треугольнике» и рассчитанным на основе фазных величин значением напряжения $3U_0$ ТН	ИО БНН ТН	112
Неисправность ТН	Неиспр. ТН	113
Контроль наличия напряжения на ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности	Наличие U	114
Контроль отсутствия напряжения на ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности	Отсутствие U	115
Состояние измерительного органа первой ступени защиты минимального напряжения	ИО ЗМН-1	116

Продолжение таблицы Г.1

Состояние измерительного органа второй ступени защиты минимального напряжения	ИО ЗМН-2	117
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗМН-1 и ЗМН-2. Обе ступени оперативно введены в работу	ЗМН Работа	118
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗМН-1 и ЗМН-2. Обе ступени оперативно выведены из работы	ЗМН Вывод	119
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗМН-1. Ступень оперативно введена в работу	ЗМН-1 Работа	120
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗМН-1. Ступень оперативно выведена из работы	ЗМН-1 Вывод	121
Блокированное состояние первой ступени защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН-1	122
Пуск первой ступени защиты минимального напряжения	Пуск ЗМН-1	123
Срабатывание первой ступени защиты минимального напряжения	Сраб.ЗМН-1	124
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗМН-2. Ступень оперативно введена в работу	ЗМН-2 Работа	125
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗМН-2. Ступень оперативно выведена из работы	ЗМН-2 Вывод	126
Блокированное состояние второй ступени защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН-2	127
Пуск второй ступени защиты минимального напряжения	Пуск ЗМН-2	128
Срабатывание второй ступени защиты минимального напряжения	Сраб.ЗМН-2	129
Состояние измерительного органа первой ступени защиты от повышения напряжения	ИО ЗПН-1	130
Состояние измерительного органа второй ступени защиты от повышения напряжения	ИО ЗПН-2	131
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗПН-1 и ЗПН-2. Обе ступени оперативно введены в работу	ЗПН Работа	132
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗПН-1 и ЗПН-2. Обе ступени оперативно выведены из работы	ЗПН Вывод	133
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗПН-1. Ступень оперативно введена в работу	ЗПН-1 Работа	134
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗПН-1. Ступень оперативно выведена из работы	ЗПН-1 Вывод	135
Блокированное состояние первой ступени защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН-1	136
Пуск первой ступени защиты от повышения напряжения	Пуск ЗПН-1	137
Срабатывание первой ступени защиты от повышения напряжения	Сраб.ЗПН-1	138
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗПН-2. Ступень оперативно введена в работу	ЗПН-2 Работа	139

Продолжение таблицы Г.1

Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗПН-2. Ступень оперативно выведена из работы	ЗПН-2 Вывод	140
Блокированное состояние второй ступени защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН-2	141
Пуск второй ступени защиты от повышения напряжения	Пуск ЗПН-2	142
Срабатывание второй ступени защиты от повышения напряжения	Сраб.ЗПН-2	143
Состояние измерительного органа первой ступени дистанционной защиты от междуфазных замыканий	ИО ДЗ-1 ФФ	144
Состояние измерительного органа первой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю	ИО ДЗ-1 ФЗ	145
Состояние измерительного органа второй ступени дистанционной защиты от междуфазных замыканий	ИО ДЗ-2 ФФ	146
Состояние измерительного органа второй ступени дистанционной защиты от замыканий на землю	ИО ДЗ-2 ФЗ	147
Состояние измерительного органа третьей ступени дистанционной защиты	ИО ДЗ-3	148
Состояние измерительного органа четвертой ступени дистанционной защиты	ИО ДЗ-4	149
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ДЗ-1, ДЗ-2, ДЗ-3 и ДЗ-4. Все ступени оперативно введены в работу	ДЗ Работа	150
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ДЗ-1, ДЗ-2, ДЗ-3 и ДЗ-4. Все ступени оперативно выведены из работы	ДЗ Вывод	151
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-1. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-1 Работа	152
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-1. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-1 Вывод	153
Блокированное состояние первой ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-1	154
Пуск первой ступени дистанционной защиты	Пуск ДЗ-1	155
Срабатывание первой ступени дистанционной защиты	Сраб.ДЗ-1	156
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-2. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-2 Работа	157
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-2. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-2 Вывод	158
Блокированное состояние второй ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-2	159
Пуск второй ступени дистанционной защиты	Пуск ДЗ-2	160
Срабатывание второй ступени дистанционной защиты	Сраб.ДЗ-2	161
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-3. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-3 Работа	162
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-3. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-3 Вывод	163
Блокированное состояние третьей ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-3	164

Продолжение таблицы Г.1

Пуск третьей ступени дистанционной защиты	Пуск ДЗ-3	165
Срабатывание третьей ступени дистанционной защиты	Сраб.ДЗ-3	166
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-4. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-4 Работа	167
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-4. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-4 Вывод	168
Блокированное состояние четвертой ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-4	169
Пуск четвертой ступени дистанционной защиты	Пуск ДЗ-4	170
Срабатывание четвертой ступени дистанционной защиты	Сраб.ДЗ-4	171
Срабатывание грубого пускового органа дистанционной защиты	Груб.ПО ДЗ	172
Срабатывание чувствительного пускового органа дистанционной защиты	Чувств.ПО ДЗ	173
Срабатывание чувствительного пускового органа по I2 блокировки при качаниях	ИО БК I2 чувств	174
Срабатывание чувствительного пускового органа по I1 блокировки при качаниях	ИО БК I1 чувств	175
Срабатывание грубого пускового органа по I2 блокировки при качаниях	ИО БК I2 груб	176
Срабатывание грубого пускового органа по I1 блокировки при качаниях	ИО БК I1 груб	177
Ввод быстродействующих защит от БК (используется для пуска быстродействующих ступеней ДЗ)	БК-б	178
Ввод медленнодействующих защит от БК (используется для пуска медленнодействующих ступеней ДЗ)	БК-м	179
Состояние измерительного органа направления мощности нулевой последовательности	ОНМ НП	180
Фиксация перемежающегося ОЗЗ при помощи импульсного метода	Перемеж.ОЗЗ	181
Срабатывание в прямом направлении измерительного органа импульсного метода определения направления ОЗЗ	ИО ЗОЗЗ-1 Имп.прямо	182
Срабатывание в обратном направлении измерительного органа импульсного метода определения направления ОЗЗ	ИО ЗОЗЗ-1 Имп.обратно	183
Состояние измерительного органа утроенного напряжения нулевой последовательности первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	ИО ЗОЗЗ-1 ЗUo	184
Состояние измерительного органа утроенного тока нулевой последовательности основной частоты первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	ИО ЗОЗЗ-1 ЗIo	185
Состояние измерительного органа токов высших гармоник первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	ИО ЗОЗЗ-1 ЗIo вг	186
Состояние измерительного органа утроенного тока нулевой последовательности основной частоты второй ступени защиты от однофазных замыканий на землю	ИО ЗОЗЗ-2 ЗIo	187

Продолжение таблицы Г.1

Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями 3ОЗ3-1 и 3ОЗ3-2. Обе ступени оперативно введены в работу	3ОЗ3 Работа	188
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями 3ОЗ3-1 и 3ОЗ3-2. Обе ступени оперативно выведены из работы	3ОЗ3 Вывод	189
Блокированное состояние первой и второй ступеней защиты от однофазных замыканий на землю	Блок.3ОЗ3	190
Пуск первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	Пуск 3ОЗ3-1	191
Срабатывание первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	Сраб.3ОЗ3-1	192
Пуск второй ступени защиты от однофазных замыканий на землю	Пуск.3ОЗ3-2	193
Срабатывание второй ступени защиты от однофазных замыканий на землю	Сраб.3ОЗ3-2	194
Состояние измерительного органа защиты от двойных замыканий на землю	ИО ЗДв33	195
Состояние виртуального ключа оперативного управления защитой от двойных замыканий на землю. Защита оперативно введена в работу	ЗДв33 Работа	196
Состояние виртуального ключа оперативного управления защитой от двойных замыканий на землю. Защита оперативно выведена из работы	ЗДв33 Вывод	197
Блокированное состояние защиты от двойных замыканий на землю	Блок.ЗДв33	198
Пуск защиты от двойных замыканий на землю	Пуск ЗДв33	199
Срабатывание защиты от двойных замыканий на землю	Сраб.ЗДв33	200
Состояние виртуального ключа оперативного управления газовой защитой. Ступень оперативно введена в работу с действием на отключение выключателя	Действ.ГЗ на откл.	201
Состояние виртуального ключа оперативного управления газовой защитой. Ступень оперативно введена в работу с действием на сигнализацию	Действ.ГЗ на сигн.	202
Срабатывание газовой защиты на отключение	Сраб.ГЗ на откл.	203
Срабатывание газовой защиты на сигнализацию	Сраб.ГЗ на сигн.	204
Состояние виртуального ключа оперативного управления АВР. Функция оперативно введена в работу	АВР Работа	205
Состояние виртуального ключа оперативного управления АВР. Функция оперативно выведена из работы	АВР Вывод	206
Блокированное состояние функции автоматического ввода резерва	Блок.АВР	207
Срабатывание функции автоматического ввода резерва (команда на включение резервного источника)	Сраб.АВР	208

Продолжение таблицы Г.1

Сигнал готовности к автоматическому вводу резерва. Используется в схеме АВР смежного ввода. Формируется при включенном положении выключателя, наличии напряжения и отсутствии пуска и срабатывания защит	Готов к АВР	209
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВНР. Функция оперативно введена в работу	ВНР Работа	210
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВНР. Функция оперативно выведена из работы	ВНР Вывод	211
Блокированное состояние функции восстановления нормального режима	Блок.ВНР	212
Пуск функции восстановления нормального режима	Пуск ВНР	213
Срабатывание первого этапа функции восстановления нормального режима	Сраб.1-го этапаВНР	214
Срабатывание второго этапа функции восстановления нормального режима	Сраб.2-го этапаВНР	215
Команда на отключение резервного источника от функции восстановления нормального режима	ВНР Откл.резерв	216
Состояние измерительного органа по частоте первой ступени автоматической частотной разгрузки	ИО АЧР-1 F	217
Состояние измерительного органа по частоте второй ступени автоматической частотной разгрузки	ИО АЧР-2 F	218
Состояние измерительного органа по скорости снижения частоты автоматической частотной разгрузки	ИО АЧР dF/dt	219
Состояние измерительного органа по напряжению автоматической частотной разгрузки	ИО АЧР U	220
Состояние виртуального ключа оперативного управления функциями АЧР и ЧАПВ. Обе функции оперативно введены в работу	АЧР и ЧАПВ Работа	221
Состояние виртуального ключа оперативного управления функциями АЧР и ЧАПВ. Обе функции оперативно выведены из работы	АЧР и ЧАПВ Вывод	222
Блокированное состояние АЧР и ЧАПВ от входного сигнала «Блок.АЧРиЧАПВ» и виртуального ключа «АЧР и ЧАПВ»	Блок.АЧР и ЧАПВ	223
Блокированное состояние первой ступени автоматической частотной разгрузки	Блок.АЧР-1	224
Пуск первой ступени автоматической частотной разгрузки	Пуск АЧР-1	225
Блокированное состояние второй ступени автоматической частотной разгрузки	Блок.АЧР-2	226
Пуск второй ступени автоматической частотной разгрузки	Пуск АЧР-2	227
Срабатывание первой или второй ступени автоматической частотной разгрузки	Сраб.АЧР	228
Состояние измерительного органа по частоте частотного автоматического повторного включения	ИО ЧАПВ F	229
Состояние измерительного органа по напряжению частотного автоматического повторного включения	ИО ЧАПВ U	230
Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией ЧАПВ. Функция оперативно введена в работу	ЧАПВ Работа	231

Продолжение таблицы Г.1

Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией ЧАПВ. Функция оперативно выведена из работы	ЧАПВ Вывод	232
Блокированное состояние функции частотного автоматического повторного включения	Блок.ЧАПВ	233
Пуск функции частотного автоматического повторного включения	Пуск ЧАПВ	234
Блокированное состояние функции частотного автоматического повторного включения	Сраб.ЧАПВ	235
Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией АПВ. Функция оперативно введена в работу	АПВ Работа	236
Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией АПВ. Функция оперативно выведена из работы	АПВ Вывод	237
Блокированное состояние функции автоматического повторного включения	Блок.АПВ	238
Пуск автоматического повторного включения первой кратности после срабатывания ЗМН	Пуск АПВ-1 ЗМН	239
Пуск автоматического повторного включения первой кратности после срабатывания ЗПН	Пуск АПВ-1 ЗПН	240
Пуск автоматического повторного включения первой кратности	Пуск АПВ-1	241
Срабатывание автоматического повторного включения первой кратности	Сраб.АПВ-1	242
Пуск автоматического повторного включения второй кратности	Пуск АПВ-2	243
Срабатывание автоматического повторного включения второй кратности	Сраб.АПВ-2	244
Пуск защит, с действием на отключение	Пуск защит	245
Срабатывание защит с действием на отключение	Срабатывание защит	246
Контроль отсутствия положения или двойственного положения выключателя по входным сигналам «РПО» и «РПВ1»	Неиспр.ЭМУ1	247
Контроль отсутствия положения или двойственного положения выключателя по входным сигналам «РПО» и «РПВ2»	Неиспр.ЭМУ2	248
Аварийное отключение выключателя	Авар.отключение	249
Отключение выключателя по линии связи	Откл.по ЛС	250
Команда на отключение выключателя	Команда отключить	251
Блокировка включения выключателя	Блок.включения	252
Блокировка включения выключателя логикой ОБ	Блок.вкл. от ОБ	253
Включение выключателя по линии связи	Вкл.по ЛС	254
Команда на включение выключателя	Команда включить	255
Входной сигнал «РПО»	РПО	256
Объединение входных сигналов «РПВ1» и «РПВ2» по «ИЛИ»	РПВ	257
Разрешение управления выкатным элементом	Разр.управ.ВЭ	258
Команда на выкатывание выкатного элемента	Выкатить ВЭ	259
Команда на вкатывание выкатного элемента	Вкатить ВЭ	260
Разрешение управления заземляющим ножом	Разр.управ.ЗН	261
Команда на отключение заземляющего ножа	Отключить ЗН	262

Продолжение таблицы Г.1

Команда на включение заземляющего ножа	Включить ЗН	263
Разрешение управления секционным разъединителем	Разр.управ.СР	264
Команда на отключение секционного разъединителя	Отключить СР	265
Команда на включение секционного разъединителя	Включить СР	266
Введенная в действие первая группа уставок	Группа уставок 1	267
Введенная в действие вторая группа уставок	Группа уставок 2	268
Введенная в действие третья группа уставок	Группа уставок 3	269
Введенная в действие четвертая группа уставок	Группа уставок 4	270
Объединение любых их пяти представленных точек в одну сборку по «ИЛИ»	Сборка 1	271
Объединение любых их пяти представленных точек в одну сборку по «ИЛИ»	Сборка 2	272
Объединение любых их пяти представленных точек в одну сборку по «ИЛИ»	Сборка 3	273
Объединение любых их пяти представленных точек в одну сборку по «ИЛИ»	Сборка 4	274
Объединение любых их пяти представленных точек в одну сборку по «ИЛИ»	Сборка 5	275

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Возможные функции программируемых входов

Таблица Д.1 – Возможные функции программируемых входов

Функции программируемых входов	Отображаемая надпись на индикаторе	№
Вход не используется (при этом состояние входа может быть считано по линии связи и записывается в осциллограмму)	Не подкл.	0
Командное включение 1	Ком.включение 1	1
Командное включение 2	Ком.включение 2	2
Командное отключение 1	Ком.отключение 1	3
Командное отключение 2	Ком.отключение 2	4
Команда внешнего отключения 1	Внеш.отключение 1	5
Команда внешнего отключения 2	Внеш.отключение 2	6
Команда внешнего отключения 3	Внеш.отключение 3	7
Команда внешнего отключения 4	Внеш.отключение 4	8
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 1	9
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 2	10
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 3	11
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 4	12
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 5	13
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 6	14
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 7	15
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 8	16
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 9	17
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности с действием на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Внеш.сигнал 10	18

Продолжение таблицы Д.1

Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 1	19
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 2	20
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 3	21
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 4	22
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 5	23
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 6	24
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 7	25
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 8	26
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 9	27
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. сигнал 10	28
Входной сигнал, предназначенный для подачи команды «Сброс» (квитирования) на терминал	Сброс	29
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «МУ\ДУ»	ДУ	30
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения автомата трансформатора напряжения	Автомат ТН	31
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «Газ.защита»	ОперПеревГЗ на сигн	32
Входной сигнал газовой защиты с действием на отключение выключателя	Газ.защита	33
Входной сигнал газовой защиты с действием на сигнализацию	Сигнал газ.защита	34
Входной сигнал, предназначенный для подключения внешнего устройства дуговой защиты	Дуговая защита	35
Входной сигнал, предназначенный для блокировки дуговой защиты	Блок.ДгЗ	36
Входной сигнал, предназначенный для подключения внешнего реле контроля тока для дуговой защиты	Контр.тока ДгЗ	37

Продолжение таблицы Д.1

Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «Дуг.защита»	Опер.вывод ДгЗ	38
Входной сигнал, предназначенный для блокировки защиты от обрыва фаз	Блок.ЗОФ	39
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗОФ»	Опер.вывод ЗОФ	40
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой и второй ступеней защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН	41
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗМН»	Опер.вывод ЗМН	42
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой ступени защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН-1	43
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗМН-1»	Опер.вывод ЗМН-1	44
Входной сигнал, предназначенный для блокировки второй ступени защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН-2	45
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗМН-2»	Опер.вывод ЗМН-2	46
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой и второй ступеней защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН	47
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗПН»	Опер.вывод ЗПН	48
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой ступени защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН-1	49
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗПН-1»	Опер.вывод ЗПН-1	50
Входной сигнал, предназначенный для блокировки второй ступени защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН-2	51
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗПН-2»	Опер.вывод ЗПН-2	52
Входной сигнал, предназначенный для блокировки функции УРОВ-выход	Блок.УРОВ-выход	53
Входной сигнал, предназначенный для приема команд от УРОВ нижестоящих выключателей	Пуск УРОВ-вход	54
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «УРОВ»	Опер.вывод УРОВ	55
Входной сигнал, предназначенный для подключения датчиков контроля давления элегаза первой ступени	Низкое давление 1	56
Входной сигнал, предназначенный для подключения датчиков контроля давления элегаза второй ступени	Низкое давление 2	57
Входной сигнал, предназначенный для блокировки логической защиты шин	Блок.ЛЗШ	58
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЛЗШ»	Опер.вывод ЛЗШ	59
Входной сигнал, предназначенный для блокировки всех ступеней максимальной токовой защиты	Блок.МТЗ	60

Продолжение таблицы Д.1

Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «МТЗ»	Опер.вывод МТЗ	61
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой ступени максимальной токовой защиты	Блок.МТЗ-1	62
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «МТЗ-1»	Опер.вывод МТЗ-1	63
Входной сигнал, предназначенный для блокировки второй ступени максимальной токовой защиты	Блок.МТЗ-2	64
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «МТЗ-2»	Опер.вывод МТЗ-2	65
Входной сигнал, предназначенный для блокировки третьей ступени максимальной токовой защиты	Блок.МТЗ-3	66
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «МТЗ-3»	Опер.вывод МТЗ-3	67
Входной сигнал, предназначенный для блокировки четвертой ступени максимальной токовой защиты	Блок.МТЗ-4	68
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «МТЗ-4»	Опер.вывод МТЗ-4	69
Входной сигнал, предназначенный для оперативного вывода органа направления мощности	Опер.вывод ОНМ	70
Входной сигнал, предназначенный для контроля резервного источника питания для функции автоматического ввода резерва	Нет готовн.резерва	71
Входной сигнал, предназначенный для блокировки функции автоматического ввода резерва	Блок.АВР	72
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «АРВ»	Опер.вывод АВР	73
Входной сигнал, предназначенный для блокировки функции восстановления нормального режима работы	Блок.ВНР	74
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ВНР»	Опер.вывод ВНР	75
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения выключателя резервного ввода для функции восстановления нормального режима работы	РПВ резерв.выкл.	76
Входной сигнал, предназначенный для контроля наличия напряжения на вводе для функции восстановления нормального режима работы	Наличие Uввода	77
Входной сигнал, предназначенный для блокировки защиты от двойных замыканий на землю	Блок.ЗДвЗЗ	78
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗДвЗЗ»	Опер.вывод ЗДвЗЗ	79
Входной сигнал, предназначенный для блокировки всех ступеней дистанционной защиты	Блок.ДЗ	80
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ДЗ»	Опер.вывод ДЗ	81
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-1	82

Продолжение таблицы Д.1

Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ДЗ-1»	Опер.вывод ДЗ-1	83
Входной сигнал, предназначенный для блокировки второй ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-2	84
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ДЗ-2»	Опер.вывод ДЗ-2	85
Входной сигнал, предназначенный для блокировки третьей ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-3	86
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ДЗ-3»	Опер.вывод ДЗ-3	87
Входной сигнал, предназначенный для блокировки четвертой ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-4	88
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ДЗ-4»	Опер.вывод ДЗ-4	89
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой и второй ступеней защиты от однофазных замыканий на землю	Блок.ЗОЗЗ	90
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗОЗЗ»	Опер.вывод ЗОЗЗ	91
Входной сигнал от внешнего устройства автоматической частотной разгрузки с действием на отключение выключателя	АЧР	92
Входной сигнал, предназначенный для блокировки функций автоматической частотной разгрузки и частотного автоматического повторного включения	Блок.АЧРиЧАПВ	93
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «АЧР и ЧАПВ»	Опер.вывод АЧРиЧАПВ	94
Входной сигнал от внешнего устройства частотного автоматического повторного включения с действием на включение выключателя	ЧАПВ	95
Входной сигнал, предназначенный для блокировки функции частотного автоматического повторного включения	Блок.ЧАПВ	96
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЧАПВ»	Опер.вывод ЧАПВ	97
Входной сигнал, предназначенный для блокировки автоматического повторного включения	Блок.АПВ	98
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «АПВ»	Опер.вывод АПВ	99
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения РПО выключателя	РПО	100
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения РПВ1 выключателя	РПВ1	101
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения РПВ2 выключателя	РПВ2	102
Входной сигнал, предназначенный для блокировки управления выключателем	Блок.управления	103

Продолжение таблицы Д.1

Входной сигнал, предназначенный для блокировки выдачи команды на включение выключателя	Блок.включения	104
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения автомата шин питания	АвШП отключен	105
Входной сигнал, предназначенный для контроля готовности привода выключателя	Привод не готов	106
Команда на отключение выключателя от ключа	Откл.от ключа	107
Команда на отключение выключателя по телеуправлению	Откл.по ТУ	108
Команда на включение выключателя от ключа	Вкл.от ключа	109
Команда на включение выключателя по телеуправлению	Вкл.по ТУ	110
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения автомата цепей управления	Автомат ЦУ	111
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения автомата привода	Автомат привода	112
Входной сигнал, предназначенный для контроля контрольного (выкаченного) положения выкатного элемента	ВЭ в контрольном	113
Входной сигнал, предназначенный для контроля рабочего положения выкатного элемента	ВЭ в рабочем	114
Входной сигнал, предназначенный для разрешения управления выкатным элементом	Разр.управления ВЭ	115
Команда на выкатывание выкатного элемента в контрольное положение	Выкатить ВЭ	116
Команда на вкатывание выкатного элемента в рабочее положение	Вкатить ВЭ	117
Входной сигнал, предназначенный для контроля отключенного положения заземляющего ножа присоединения	ЗН отключен	118
Входной сигнал, предназначенный для контроля включенного положения заземляющего ножа присоединения	ЗН включен	119
Входной сигнал, предназначенный для разрешения управления заземляющим ножом присоединения	Разр.управления ЗН	120
Команда на отключение заземляющего ножа присоединения	Отключить ЗН	121
Команда на включение заземляющего ножа присоединения	Включить ЗН	122
Входной сигнал, предназначенный для контроля отключенного положения заземляющего ножа секции	ЗН сек.отключен	123
Входной сигнал, предназначенный для контроля включенного положения заземляющего ножа секции	ЗН сек.включен	124
Входной сигнал, предназначенный для контроля отключенного положения секционного разъединителя	СР отключен	125
Входной сигнал, предназначенный для контроля включенного положения секционного разъединителя	СР включен	126
Команда на отключение секционного разъединителя	Отключить СР	127
Команда на включение секционного разъединителя	Включить СР	128
Входной сигнал, предназначенный для контроля отключенного положения заземляющего ножа секции 2	ЗН сек.2 отключен	129

Продолжение таблицы Д.1

Входной сигнал, предназначенный для контроля включенного положения заземляющего ножа секции 2	ЗН сек.2 включен	130
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «Гр.уставок»	Группа уставок А1	131
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «Гр.уставок»	Группа уставок А2	132

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Список виртуальных ключей с параметрами

Таблица Е.1 – Список виртуальных ключей с параметрами

№	Название	Назначение	Функция входов*	Возможные состояния (цвет**)	Точки контроля состояния вирт. ключа
1	МУ / ДУ	Выбор режима оперативного управления	ДУ (30)	МУ (Ж)	Местное управление (39)
				ДУ (Ж)	Дистанц.управление (40)
2	Гр.установка***	Выбор активной группы уставок	Группа уставок А1 (131) Группа уставок А2 (132)	Группа 1 (Ж)	Группа уставок 1 (277)
				Группа 2 (Ж)	Группа уставок 2 (278)
				Группа 3 (Ж)	Группа уставок 3 (279)
				Группа 4 (Ж)	Группа уставок 4 (280)
3	Дуг. защита	Ввод/вывод дуговой защиты. Перевод модуля дуговой защиты в режим тест.	Опер.вывод ДгЗ (38)	Работа (З)	ДгЗ Работа (49)
				Вывод (К)	ДгЗ Вывод (50)
				Тест (Ж)	ДгЗ Тест (51)
4	МТЗ	Ввод/вывод всех ступеней МТЗ	Опер.вывод МТЗ (61)	Работа (З)	МТЗ Работа (61)
				Вывод (К)	МТЗ Вывод (62)
5	МТЗ-1	Ввод/вывод первой ступени МТЗ	Опер.вывод МТЗ-1 (63)	Работа (З)	МТЗ-1 Работа (63)
				Вывод (К)	МТЗ-1 Вывод (64)
6	МТЗ-2	Ввод/вывод второй ступени МТЗ	Опер.вывод МТЗ-2 (65)	Работа (З)	МТЗ-2 Работа (68)
				Вывод (К)	МТЗ-2 Вывод (69)
7	МТЗ-3	Ввод/вывод третьей ступени МТЗ	Опер.вывод МТЗ-3 (67)	Работа (З)	МТЗ-3 Работа (73)
				Вывод (К)	МТЗ-3 Вывод (74)
8	МТЗ-4	Ввод/вывод четвертой ступени МТЗ	Опер.вывод МТЗ-4 (69)	Работа (З)	МТЗ-4 Работа (78)
				Вывод (К)	МТЗ-4 Вывод (79)
9	ЗОФ	Ввод/вывод ЗОФ	Опер.вывод ЗОФ (40)	Работа (З)	ЗОФ Работа (87)
				Вывод (К)	ЗОФ Вывод (88)
10	ЛЗШ	Ввод/вывод ЛЗШ	Опер.вывод ЛЗШ (59)	Работа (З)	ЛЗШ Работа (103)
				Вывод (К)	ЛЗШ Вывод (104)
11	УРОВ	Ввод/вывод функции УРОВ	Опер.вывод УРОВ (55)	Работа (З)	УРОВ Работа (92)
				Вывод (К)	УРОВ Вывод (93)
12	ЗМН	Ввод/вывод всех ступеней ЗМН	Опер.вывод ЗМН (42)	Работа (З)	ЗМН Работа (118)
				Вывод (К)	ЗМН Вывод (119)
13	ЗМН-1	Ввод/вывод первой ступени ЗМН	Опер.вывод ЗМН-1 (44)	Работа (З)	ЗМН-1 Работа (120)
				Вывод (К)	ЗМН-2 Вывод (121)
14	ЗМН-2	Ввод/вывод второй ступени ЗМН	Опер.вывод ЗМН-2 (46)	Работа (З)	ЗМН-2 Работа (125)
				Вывод (К)	ЗМН-2 Вывод (126)
15	ЗПН	Ввод/вывод всех ступеней ЗПН	Опер.вывод ЗПН (48)	Работа (З)	ЗПН Работа (132)
				Вывод (К)	ЗПН Вывод (133)
16	ЗПН-1	Ввод/вывод первой ступени ЗПН	Опер.вывод ЗПН-1 (50)	Работа (З)	ЗПН-1 Работа (134)
				Вывод (К)	ЗПН-1 Вывод (135)

Продолжение таблицы Е.1

17	ЗПН-2	Ввод/вывод второй ступени ЗПН	Опер.вывод ЗПН-2 (52)	Работа (З)	ЗПН-2 Работа (139)
				Вывод (К)	ЗПН-2 Вывод (140)
18	ДЗ	Ввод/вывод всех ступеней ДЗ	Опер.вывод ДЗ (81)	Работа (З)	ДЗ Работа (150)
				Вывод (К)	ДЗ Вывод (151)
19	ДЗ-1	Ввод/вывод первой ступени ДЗ	Опер.вывод ДЗ-1 (83)	Работа (З)	ДЗ-1 Работа (152)
				Вывод (К)	ДЗ-1 Вывод (153)
20	ДЗ-2	Ввод/вывод второй ступени ДЗ	Опер.вывод ДЗ-2 (85)	Работа (З)	ДЗ-2 Работа (157)
				Вывод (К)	ДЗ-2 Вывод (158)
21	ДЗ-3	Ввод/вывод третьей ступени ДЗ	Опер.вывод ДЗ-3 (87)	Работа (З)	ДЗ-3 Работа (162)
				Вывод (К)	ДЗ-3 Вывод (163)
22	ДЗ-4	Ввод/вывод четвертой ступени ДЗ	Опер.вывод ДЗ-4 (89)	Работа (З)	ДЗ-4 Работа (167)
				Вывод (К)	ДЗ-4 Вывод (168)
23	ЗОЗЗ	Ввод/вывод ЗОЗЗ	Опер.вывод ЗОЗЗ (91)	Работа (З)	ЗОЗЗ Работа (188)
				Вывод (К)	ЗОЗЗ Вывод (189)
24	ЗДвЗЗ	Ввод/вывод ЗДвЗЗ	Опер.вывод ЗДвЗЗ (79)	Работа (З)	ЗДвЗЗ Работа (196)
				Вывод (К)	ЗДвЗЗ Вывод (197)
25	Газ. защита	Перевод действия на отключение/ на сигнал газовой защиты	ОперПеревГЗ на сигн (32)	Отключение (З)	Действ.ГЗ на откл. (201)
				Сигнал (Ж)	Действ.ГЗ на сигн. (202)
26	АВР	Ввод/вывод АВР	Опер.вывод АВР (73)	Работа (З)	АВР Работа (205)
				Вывод (К)	АВР Вывод (206)
27	ВНР	Ввод/вывод ВНР	Опер.вывод ВНР (75)	Работа (З)	ВНР Работа (210)
				Вывод (К)	ВНР Вывод (211)
28	АЧР и ЧАПВ	Ввод/вывод АЧР и ЧАПВ	Опер.вывод АЧРиЧАПВ (94)	Работа (З)	АЧРиЧАПВ Работа (221)
				Вывод (К)	АЧРиЧАПВ Вывод (222)
29	ЧАПВ	Ввод/вывод ЧАПВ	Опер.вывод ЧАПВ (97)	Работа (З)	ЧАПВ Работа (231)
				Вывод (К)	ЧАПВ Вывод (232)
30	АПВ	Ввод/вывод АПВ	Опер.вывод АПВ (99)	Работа (З)	АПВ Работа (236)
				Вывод (К)	АПВ Вывод (237)

* – данные входы могут быть привязаны к оптранным входам устройства, на которые в свою очередь поданы контакты внешнего оперативного ключа.

** – цвет светодиодов на лицевой панели возле кнопки оперативного управления, назначенной на управление данным виртуальным ключом; К – красный, З – зеленый, Ж – желтый.

*** – переключение виртуального ключа производится с задержкой 5 с, чтобы не допустить ввод промежуточных режимов при управлении кнопкой или внешним оперативным ключом.

Подробное описание свойств и принципа работы виртуальных ключей приведено в общем руководстве на серию устройств «Сириус» БПВА.650612.002 РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования

Таблица Ж.1 – Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
1	Внеш. сигнал 1 *	—**	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 1» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 17, 18
2	Внеш. сигнал 2 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 2» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 19, 20
3	Внеш. сигнал 3 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 3» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 21, 22
4	Внеш. сигнал 4 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 4» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 23, 24
5	Внеш. сигнал 5 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 5» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 25, 26
6	Внеш. сигнал 6 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 6» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 27, 28
7	Внеш. сигнал 7 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 7» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 29, 30
8	Внеш. сигнал 8 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 8» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 31, 32
9	Внеш. сигнал 9 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 9» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 33, 34
10	Внеш. сигнал 10 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш.сигнал 10» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 35, 36
11	Информ.сигнал 1 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 1» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 37, 38
12	Информ.сигнал 2 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 2» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 39, 40
13	Информ.сигнал 3 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 3» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 41, 42
14	Информ.сигнал 4 *	—	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 4» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 43, 44

Продолжение таблицы Ж.1

15	Информ.сигнал 5 *	–	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 5» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 45, 46
16	Информ.сигнал 6 *	–	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 6» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 47, 48
17	Информ.сигнал 7 *	–	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 7» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 49, 50
18	Информ.сигнал 8 *	–	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 8» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 51, 52
19	Информ.сигнал 9 *	–	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 9» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 53, 54
20	Информ.сигнал 10 *	–	Появление активного сигнала на дискретном входе с функцией «Информ.сигнал 10» или (для исполнений А5Т и А5U) появление GOOSE-сообщений 55, 56
21	Нет синхр.времени	Два периода синхр. по времени	Отсутствует импульс синхронизации по времени (при синхронизации включенной уставкой)
22	Сбой памяти	После включения	Зафиксирован сбой памяти срабатываний и осциллограмм
23	Сбой питания	После включения	Зафиксировано пропадание оперативного питания, подаваемого на устройство
24	Плох.кач.вх.GOOSE	Тсигн.кач,с	Получено входное GOOSE-сообщение со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable». Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Сигн.кач.GOOSE» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исполнений А5Т и А5U)
25	Нет связи 1С.Eth 1	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 1 модуля 1С. Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Неиспр.1С.Eth1» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исполнений А5Т и А5U)
26	Нет связи 1С.Eth 2	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 2 модуля 1С. Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Неиспр.1С.Eth2» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исполнений А5Т и А5U)

Продолжение таблицы Ж.1

27	Принуд.перев.в ДУ	—	<p>Возникло несоответствие положения виртуального ключа «МУ/ДУ» и дискретного входа с функцией «ДУ» из-за того, что диспетчер по линии связи перевел режим управления из «МУ» в «ДУ». Возможность перевода определяется уставкой «Конфигурирование – МУ/ДУ – Перев.в ДУполС».</p> <p>Для устранения неисправности необходимо устранить несоответствие – при помощи дискретного входа с функцией «ДУ» необходимо также установить режим управления «ДУ».</p>
28	ДгЗ: Датчик дуги 1		Не зарегистрировано прохождение тест-сигнала по петле оптоволокну ДД1 при включенной уставке «Сигн.неиспр.»
29	ДгЗ: Датчик дуги 2		Не зарегистрировано прохождение тест-сигнала по петле оптоволокну ДД2 при включенной уставке «Сигн.неиспр.»
30	ДгЗ: Датчик дуги 3		Не зарегистрировано прохождение тест-сигнала по петле оптоволокну ДД3 при включенной уставке «Сигн.неиспр.»
31	ДгЗ: Режим теста		Модуль дуговой защиты находится в режиме теста. Сигнал срабатывания ДгЗ не формируется. Частота следования тест-сигналов оптической системы увеличена.
32	ДгЗ: Нет тока	0,25 с	Присутствует входной сигнал «Дуговая защита» или срабатывание одного из датчиков дуги при включенной уставке «Контроль по I» и отсутствии тока выше пускового
33	ДгЗ: Ошибка модуля		Зафиксирован сбой в работе модуля дуговой защиты
34	МТЗ-1	$T_{\text{МТЗ-1}}$	Срабатывание МТЗ-1 с действием на сигнал
35	МТЗ-2	$T_{\text{МТЗ-2}}$	Срабатывание МТЗ-2 с действием на сигнал
36	МТЗ-3	$T_{\text{МТЗ-3}}$	Срабатывание МТЗ-3 с действием на сигнал
37	МТЗ-4	$T_{\text{МТЗ-4}}$	Срабатывание МТЗ-4 с действием на сигнал
38	ЗОФ	$T_{\text{ЗОФ}}$	Срабатывание ЗОФ с действием на сигнал
39	Блок.ЛЗШ	$T_{\text{неиспр, с}}$	Присутствует входной сигнал «Блок.ЛЗШ» при включенной уставке и введенной функции оперативного управления «ЛЗШ». Сигнализирует об обрыве (для последовательной схемы) или о замыкании (для параллельной схемы) в схеме блокировки ЛЗШ
40	УРОВ-вход	10 с	Присутствует входной сигнал «Пуск УРОВ-вход» при включенной уставке «Контроль по I» и отсутствии тока выше пускового
41	Ускор.УРОВ при НД	—	При наличии сигнала о низком давлении элегаза, при котором запрещено управление выключателем, команда на отключение вышестоящих выключателей от функции УРОВ-выход выдается без выдержки времени
42	Низкое давл.1	$T_{\text{низк.давл1, с}}$	Присутствует входной сигнал «Низкое давление 1»

Продолжение таблицы Ж.1

43	Низкое давл.2	Тнизк.давл2, с	Присутствует входной сигнал «Низкое давление 2»
44	ЗМН-1	Т _{ЗМН-1}	Срабатывание ЗМН-1 с действием на сигнал
45	ЗМН-2	Т _{ЗМН-2}	Срабатывание ЗМН-2 с действием на сигнал
46	ЗПН-1	Т _{ЗПН-1}	Срабатывание ЗПН-1 с действием на сигнал
47	ЗПН-2	Т _{ЗПН-2}	Срабатывание ЗПН-2 с действием на сигнал
48	ДЗ-1	Т _{ДЗ-1}	Срабатывание ДЗ-1 с действием на сигнал
49	ДЗ-2	Т _{ДЗ-2}	Срабатывание ДЗ-2 с действием на сигнал
50	ДЗ-3	Т _{ДЗ-3}	Срабатывание ДЗ-3 с действием на сигнал
51	ДЗ-4	Т _{ДЗ-4}	Срабатывание ДЗ-4 с действием на сигнал
52	ТН: АвТН	—	Неисправность ТН: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
53	ТН: Нет U	Тнеиспр, с	Неисправность ТН: выявлено снижение всех фазных напряжений ниже 10 вольт при наличии тока через присоединение (с отстройкой от близких металлических КЗ по отсутствию приращения тока)
54	ТН: U ₂ > и I ₂ <	Тнеиспр, с	Неисправность ТН: напряжение U ₂ превышает порог срабатывания, заданный уставкой U _{2 КОНТР} при отсутствии тока I ₂ ниже порога, заданного уставкой I _{2 КОНТР}
55	ТН: БНН	Тнеиспр, с	Неисправность ТН: выявлен небаланс рассчитанного на основе фазных величин напряжения 3U ₀ и измеренного напряжения 3U ₀ на «разомкнутом треугольнике» (БНН)
56	ЗОЗЗ-1	Т _{ЗОЗЗ-1}	Срабатывание ЗОЗЗ-1 с действием на сигнал
57	ЗОЗЗ-2	Т _{ЗОЗЗ-2}	Срабатывание ЗОЗЗ-2 с действием на сигнал
58	ЗДвЗЗ	Т _{ЗДвЗЗ}	Срабатывание ЗДвЗЗ с действием на сигнал
59	Газовая защита	—	Срабатывание газовой защиты с действием на сигнал
60	Неуспешное ВНР	—	Повторное срабатывание АВР в течение 10 секунд после работы алгоритма ВНР
61	ВНР незавершен	—	Во время работы алгоритма ВНР возникла неисправность, не позволяющая восстановить нормальный режим работы. В режиме «С-В» (ВНР с перерывом питания) неисправность возникает, если нет отключения резервного источника питания. В режиме «В-С» (ВНР без перерыва питания) неисправность возникает, если не происходит включения выключателя рабочего ввода. При возникновении неисправности ВНР не блокируется, и при устранении неисправности продолжает свою работу. Для блокировки необходимо вывести из работы ВНР или АВР.
62	ЭМУ1	Т _{неиспр.ЭМУ}	Одинаковое состояние входных сигналов «РПО» и «РПВ1»
63	ЭМУ2	Т _{неиспр.ЭМУ}	Одинаковое состояние входных сигналов «РПО» и «РПВ2»

Продолжение таблицы Ж.1

64	АвШП отключен	—	Отключен автомат шин питания выключателя
65	Привод не готов	T _{готов.макс, с}	Нет готовности привода выключателя
66	Задерж.включения	T _{откл МАХ}	Истекло время ожидания включения выключателя
67	Задерж.отключения	T _{вкл МАХ}	Истекло время ожидания отключения выключателя
68	Неисправность ВЭ	T _{неиспр.ВЭ}	ВЭ находится в промежуточном положении дольше установленного времени.
69	Неисправность ЗН	T _{неиспр.ЗН}	ЗН находится в промежуточном положении дольше установленного времени.
70	Неиспр.ЗН сек.	T _{неиспр.ЗН.сек}	ЗН секции находится в промежуточном положении дольше установленного времени.
71	Неисправность СР	T _{неиспр.СР}	СР находится в промежуточном положении дольше установленного времени.
72	Неиспр.ЗН сек.2	T _{неиспр.ЗН сек.2}	ЗН секции 2 находится в промежуточном положении дольше установленного времени.
73	Команда не прошла	T _{неиспр} ***	После выдачи команды на переключение коммутационный аппарат остался в начальном положении

* - надпись программирует пользователь (в таблице приведено значение «по умолчанию»)

** - прочерк означает срабатывание без задержки времени

*** - выдержка времени зависит от типа КА

ПРИЛОЖЕНИЕ И (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Причины срабатывания устройства на включение

Таблица И.1 – Причины срабатывания устройства на включение

№	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
1	Ком. включение 1*	Включение от входного сигнала «Ком.включение 1»
2	Ком. включение 2*	Включение от входного сигнала «Ком.включение 2»
3	Включение по ТУ	Включение от входного сигнала «Вкл.по ТУ»
4	Включение от ключа	Включение от входного сигнала «Вкл.от ключа»
5	Включение по ЛС	Включение от команды по линии связи
6	Несанкц.включение	Несанкционированное включение выключателя
7	ЧАПВ	Включение функцией частотного автоматического повторного включения
8	ВНР	Включение функцией восстановления нормального режима работы
9	АПВ-1 ЗМН	Включение функцией автоматического повторного включения после срабатывания защиты минимального напряжения
10	АПВ-1 ЗПН	Включение функцией автоматического повторного включения после срабатывания защиты от повышения напряжения
11	АПВ-1	Автоматическое повторное включение первой кратности
12	АПВ-2	Автоматическое повторное включение второй кратности

* - надпись программирует пользователь (в таблице приведено значение «по умолчанию»)

ПРИЛОЖЕНИЕ К (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Причины срабатывания устройства на отключение

Таблица К.1 – Причины срабатывания устройства на отключение

№	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
1	Ком. отключение 1*	Отключение от входного сигнала «Ком.отключение 1»
2	Ком. отключение 2*	Отключение от входного сигнала «Ком.отключение 2»
3	Отключение от ключа	Отключение от входного сигнала «Откл.от ключа»
4	Отключение по ТУ	Отключение от входного сигнала «Откл.по ТУ»
5	Отключение по ЛС	Отключение от команды по линии связи
6	Внешнее отключение 1*	Отключение от входного сигнала «Внешнее отключение 1»
7	Внешнее отключение 2*	Отключение от входного сигнала «Внешнее отключение 2»
8	Внешнее отключение 3*	Отключение от входного сигнала «Внешнее отключение 3»
9	Внешнее отключение 4*	Отключение от входного сигнала «Внешнее отключение 4»
10	Несанкц.отключение	Несанкционированное отключение выключателя
11	МТЗ-1	Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты
12	МТЗ-2	Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты
13	МТЗ-3	Срабатывание третьей ступени максимальной токовой защиты
14	МТЗ-4	Срабатывание четвертой ступени максимальной токовой защиты
15	Ускор.МТЗ-2	Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты с ускорением
16	Ускор.МТЗ-3	Срабатывание третьей ступени максимальной токовой защиты с ускорением
17	Ускор.МТЗ-4	Срабатывание четвертой ступени максимальной токовой защиты с ускорением
18	ЛЗШ	Срабатывание логической защиты шин

Продолжение таблицы К.1

19	ДЗ-1	Срабатывание первой ступени дистанционной защиты
20	ДЗ-2	Срабатывание второй ступени дистанционной защиты
21	ДЗ-3	Срабатывание третьей ступени дистанционной защиты
22	ДЗ-4	Срабатывание четвертой ступени дистанционной защиты
23	АЧР	Срабатывание автоматической частотной разгрузки
24	УРОВ-вход	Срабатывание функции УРОВ-вход
25	Дуговая защита	Срабатывание дуговой защиты
26	ДгЗ Откл.вышест.В.	Срабатывание дуговой защиты на отключение вышестоящего выключателя (команда на отключение своего выключателя не формируется)
27	ЗОФ	Срабатывание защиты от обрыва фаз
28	ЗМН-1	Срабатывание первой ступени защиты минимального напряжения
29	ЗМН-2	Срабатывание второй ступени защиты минимального напряжения
30	ЗПН-1	Срабатывание первой ступени защиты максимального напряжения
31	ЗПН-2	Срабатывание второй ступени защиты максимального напряжения
32	Газовая защита	Срабатывание газовой защиты
33	ЗДвЗЗ	Срабатывание защиты от двойных замыканий на землю
34	ЗОЗЗ-1	Срабатывание первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю
35	ЗОЗЗ-2	Срабатывание второй ступени защиты от однофазных замыканий на землю

* – надпись программирует пользователь (в таблице приведено значение «по умолчанию»)

ПРИЛОЖЕНИЕ Л (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Соответствие дискретных сигналов в режимах «Контроль» и «Срабатывания»

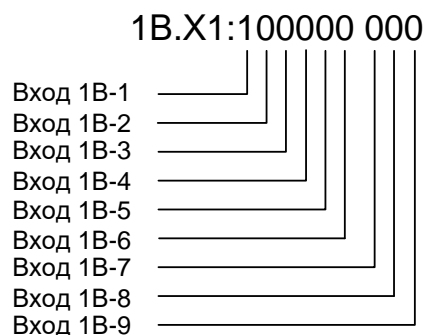


Рисунок Л.1— Соответствие сигналов на оптронных входах (наличию сигнала на входе соответствует «1», отсутствию – «0»)

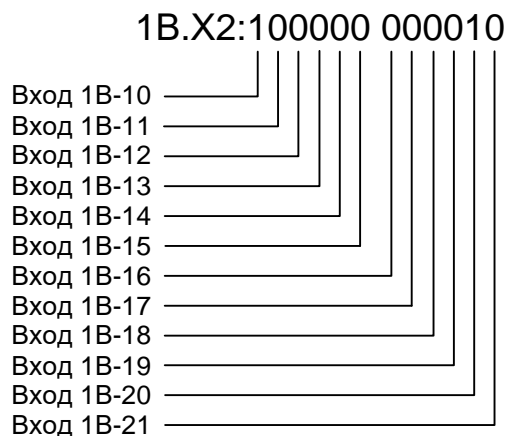


Рисунок Л.2 — Соответствие сигналов на оптронных входах

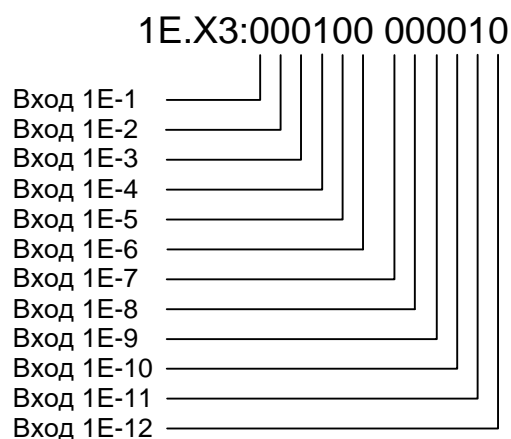


Рисунок Л.3— Соответствие сигналов на оптронных входах

ПРИЛОЖЕНИЕ М (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Внутренние адреса входов 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
goose01	Ком.включение 1
goose02	
goose03	Ком.включение 2
goose04	
goose05	Ком.отключение 1
goose06	
goose07	Ком.отключение 2
goose08	
goose09	Внеш.отключение 1
goose10	
goose11	Внеш.отключение 2
goose12	
goose13	Внеш.отключение 3
goose14	
goose15	Внеш.отключение 4
goose16	
goose17	Внеш.сигнал 1
goose18	
goose19	Внеш.сигнал 2
goose20	
goose21	Внеш.сигнал 3
goose22	
goose23	Внеш.сигнал 4
goose24	
goose25	Внеш.сигнал 5
goose26	
goose27	Внеш.сигнал 6
goose28	
goose29	Внеш.сигнал 7
goose30	
goose31	Внеш.сигнал 8
goose32	
goose33	Внеш.сигнал 9
goose34	

Продолжение таблицы М.1

goose35	Внеш.сигнал 10
goose36	
goose37	Информ.сигнал 1
goose38	
goose39	Информ.сигнал 2
goose40	
goose41	Информ.сигнал 3
goose42	
goose43	Информ.сигнал 4
goose44	
goose45	Информ.сигнал 5
goose46	
goose47	Информ.сигнал 6
goose48	
goose49	Информ.сигнал 7
goose50	
goose51	Информ.сигнал 8
goose52	
goose53	Информ.сигнал 9
goose54	
goose55	Информ.сигнал 10
goose56	
goose57	Сброс
goose58	
goose59	ДУ
goose60	
goose61	Атомат ТН
goose62	
goose63	ОперПеревГЗ на сигн
goose64	
goose65	Газ.защита
goose66	
goose67	Сигнал газ.защита
goose68	
goose69	Дуговая защита
...	
goose108	Блок.ДгЗ
goose109	
goose110	Контр.тока ДгЗ
goose111	
goose112	

Продолжение таблицы М.1

goose113	Опер.вывод ДгЗ
goose114	
goose115	Блок.ЗОФ
goose116	
goose117	Опер.вывод ЗОФ
goose118	
goose119	Блок.ЗМН
goose120	
goose121	Опер.вывод ЗМН
goose122	
goose123	Блок.ЗМН-1
goose124	
goose125	Опер.вывод ЗМН-1
goose126	
goose127	Блок.ЗМН-2
goose128	
goose129	Опер.вывод ЗМН-2
goose130	
goose131	Блок.ЗПН
goose132	
goose133	Опер.вывод ЗПН
goose134	
goose135	Блок.ЗПН-1
goose136	
goose137	Опер.вывод ЗПН-1
goose138	
goose139	Блок.ЗПН-2
goose140	
goose141	Опер.вывод ЗПН-2
goose142	
goose143	Блок.УРОВ-выход
goose144	
goose145	Пуск УРОВ-вход
...	
goose184	Опер.вывод УРОВ
goose185	
goose186	Низкое давление 1
goose187	
goose188	Низкое давление 2
goose189	
goose190	

Продолжение таблицы М.1

goose191	Блок.ЛЗШ
...	
goose230	
goose231	Опер.вывод ЛЗШ
goose232	
goose233	Блок.МТЗ
goose234	
goose235	Опер.вывод МТЗ
goose236	
goose237	Блок.МТЗ-1
goose238	
goose239	Опер.вывод МТЗ-1
goose240	
goose241	Блок.МТЗ-2
goose242	
goose243	Опер.вывод МТЗ-2
goose244	
goose245	Блок.МТЗ-3
goose246	
goose247	Опер.вывод МТЗ-3
goose248	
goose249	Блок.МТЗ-4
goose250	
goose251	Опер.вывод МТЗ-4
goose252	
goose253	Опер.вывод ОНМ
goose254	
goose255	Нет готовн.резерва
goose256	
goose257	Блок.АВР
goose258	
goose259	Опер.вывод АВР
goose260	
goose261	Блок.ВНР
goose262	
goose263	Опер.вывод ВНР
goose264	
goose265	РПВ резерв.выкл.
goose266	
goose267	Наличие Увода
goose268	

Продолжение таблицы М.1

goose269	Блок.ЗДвЗЗ
goose270	
goose271	Опер.вывод ЗДвЗЗ
goose272	
goose273	Блок.ДЗ
goose274	
goose275	Опер.вывод ДЗ
goose276	
goose277	Блок.ДЗ-1
goose278	
goose279	Опер.вывод ДЗ-1
goose280	
goose281	Блок.ДЗ-2
goose282	
goose283	Опер.вывод ДЗ-2
goose284	
goose285	Блок.ДЗ-3
goose286	
goose287	Опер.вывод ДЗ-3
goose288	
goose289	Блок.ДЗ-4
goose290	
goose291	Опер.вывод ДЗ-4
goose292	
goose293	Блок.ЗОЗЗ
goose294	
goose295	Опер.вывод ЗОЗЗ
goose296	
goose297	АЧР
goose298	
goose299	Блок.АЧРиЧАПВ
goose300	
goose301	Опер.вывод АЧРиЧАПВ
goose302	
goose303	ЧАПВ
goose304	
goose305	Блок.ЧАПВ
goose306	
goose307	Опер.вывод ЧАПВ
goose308	

Продолжение таблицы М.1

goose309	Блок.АПВ
goose310	
goose311	Опер.вывод АПВ
goose312	
goose313	РПО
goose314	
goose315	РПВ1
goose316	
goose317	РПВ2
goose318	
goose319	Блок.управления
goose320	
goose321	Блок.включения
goose322	
goose323	АвШП отключен
goose324	
goose325	Привод не готов
goose326	
goose327	Откл.от ключа
goose328	
goose329	Откл.по ТУ
goose330	
goose331	Вкл.от ключа
goose332	
goose333	Вкл.по ТУ
goose334	
goose335	Автомат ЦУ
goose336	
goose337	Автомат привода
goose338	
goose339	ВЭ в контрольном
goose340	
goose341	ВЭ в рабочем
goose342	
goose343	Разр.управления ВЭ
goose344	
goose345	Выкатить ВЭ
goose346	
goose347	Вкатить ВЭ
goose348	

Продолжение таблицы М.1

goose349	ЗН отключен
goose350	
goose351	ЗН включен
goose352	
goose353	Разр.управления ЗН
goose354	
goose355	Отключить ЗН
goose356	
goose357	Включить ЗН
goose358	
goose359	ЗН сек.отключен
goose360	
goose361	ЗН сек.включен
goose362	
goose363	СР отключен
goose364	
goose365	СР включен
goose366	
goose367	Отключить СР
goose368	
goose369	Включить СР
goose370	
goose371	ЗН сек.2 отключен
goose372	
goose373	ЗН сек.2 включен
goose374	
goose375	Группа уставок А1
goose376	
goose377	Группа уставок А2
goose378	

ПРИЛОЖЕНИЕ Н (СПРАВОЧНОЕ)

Графики зависимых характеристик ток-время ступеней МТЗ

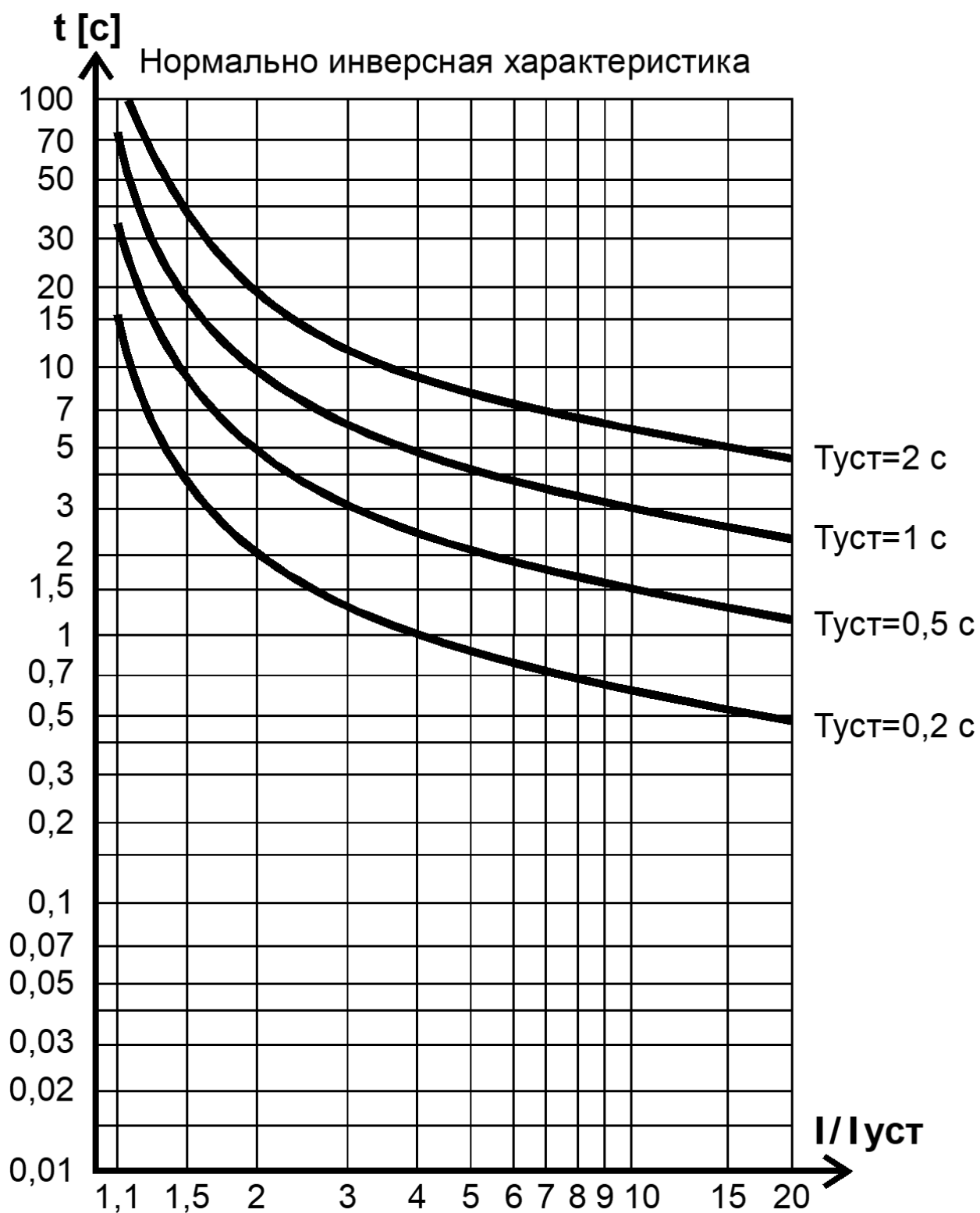


Рисунок Н.1 – Нормально инверсная характеристика по МЭК 255-4

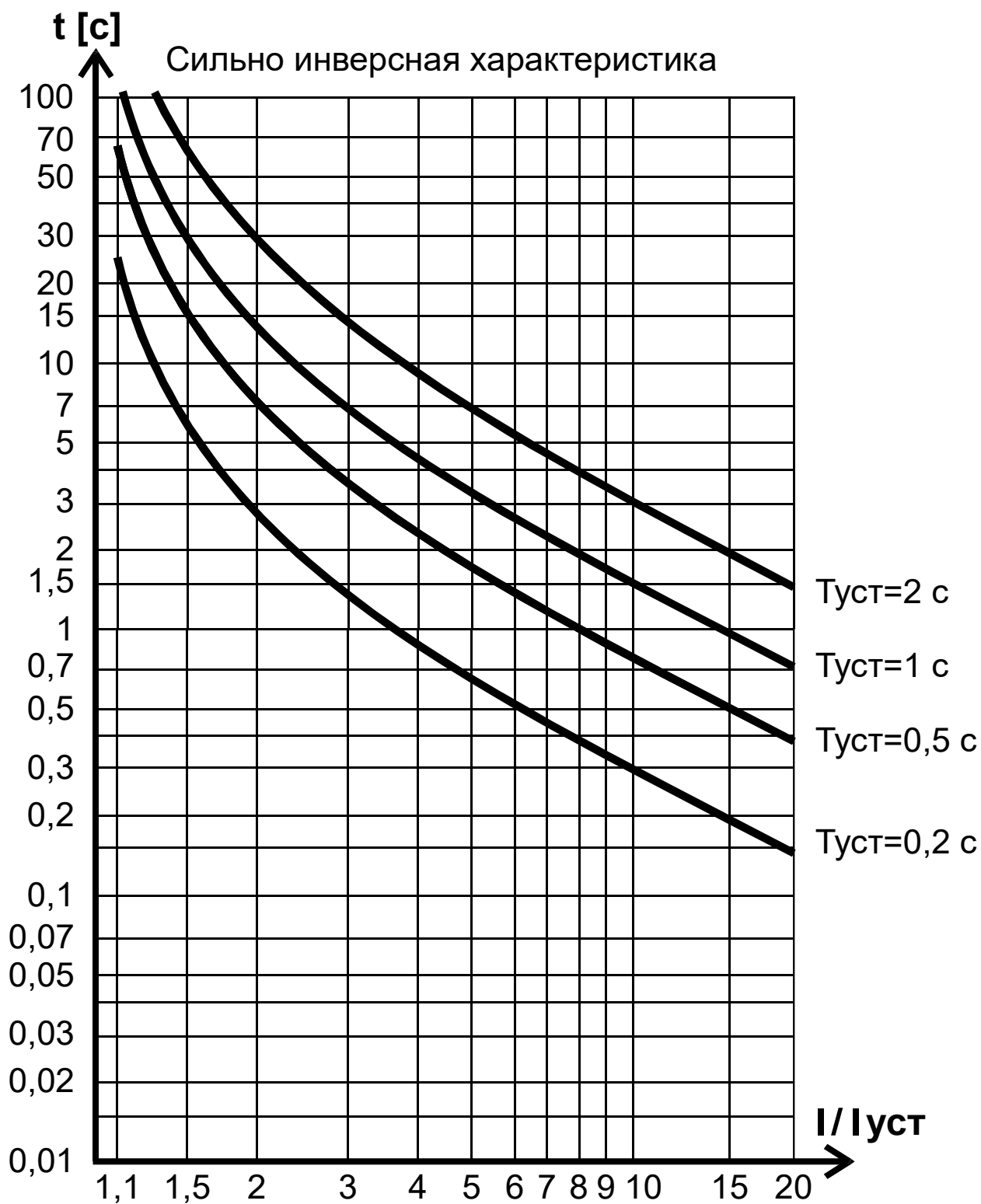


Рисунок Н.2 – Сильно инверсная характеристика по МЭК 255-4

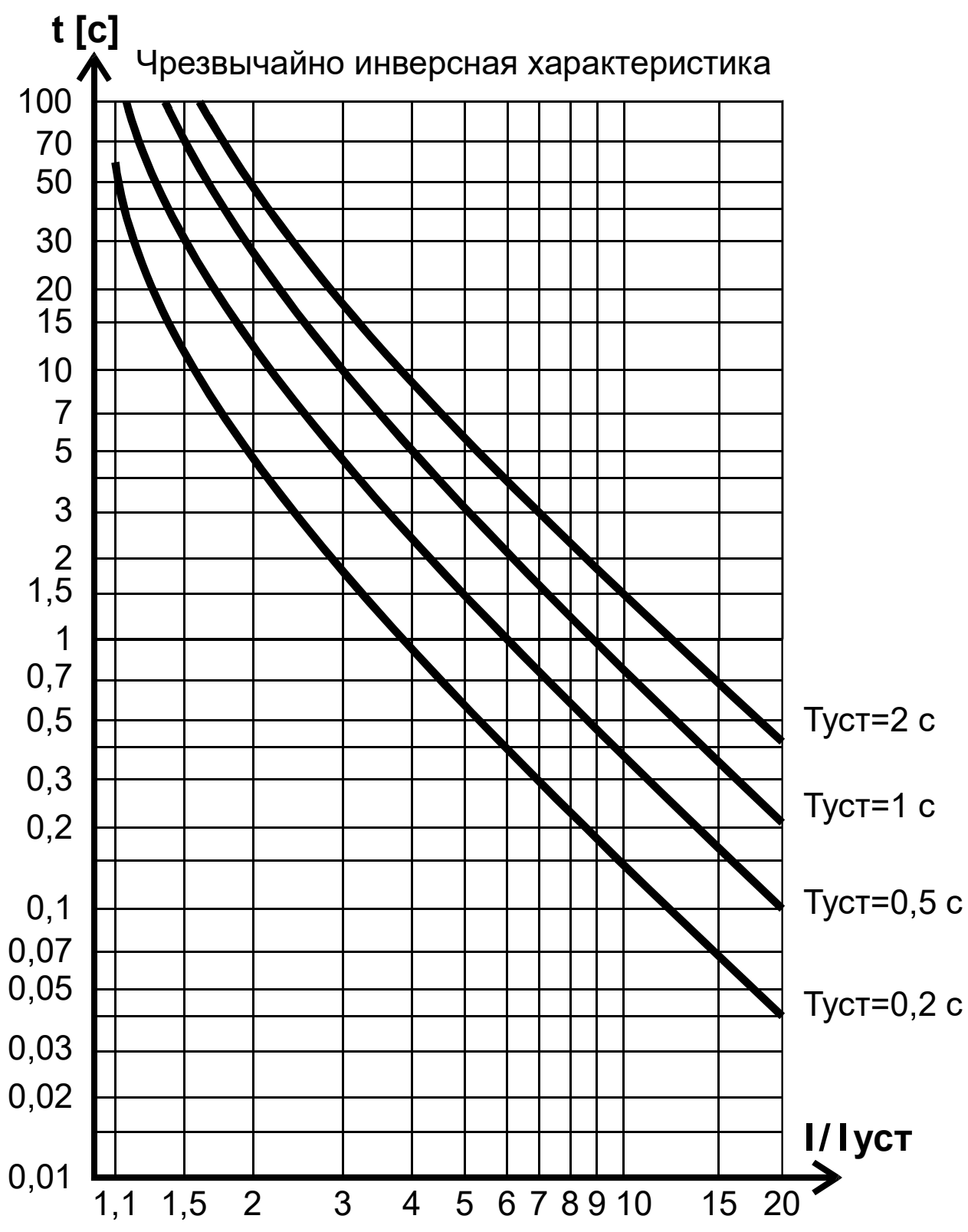


Рисунок Н.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика по МЭК 255-4

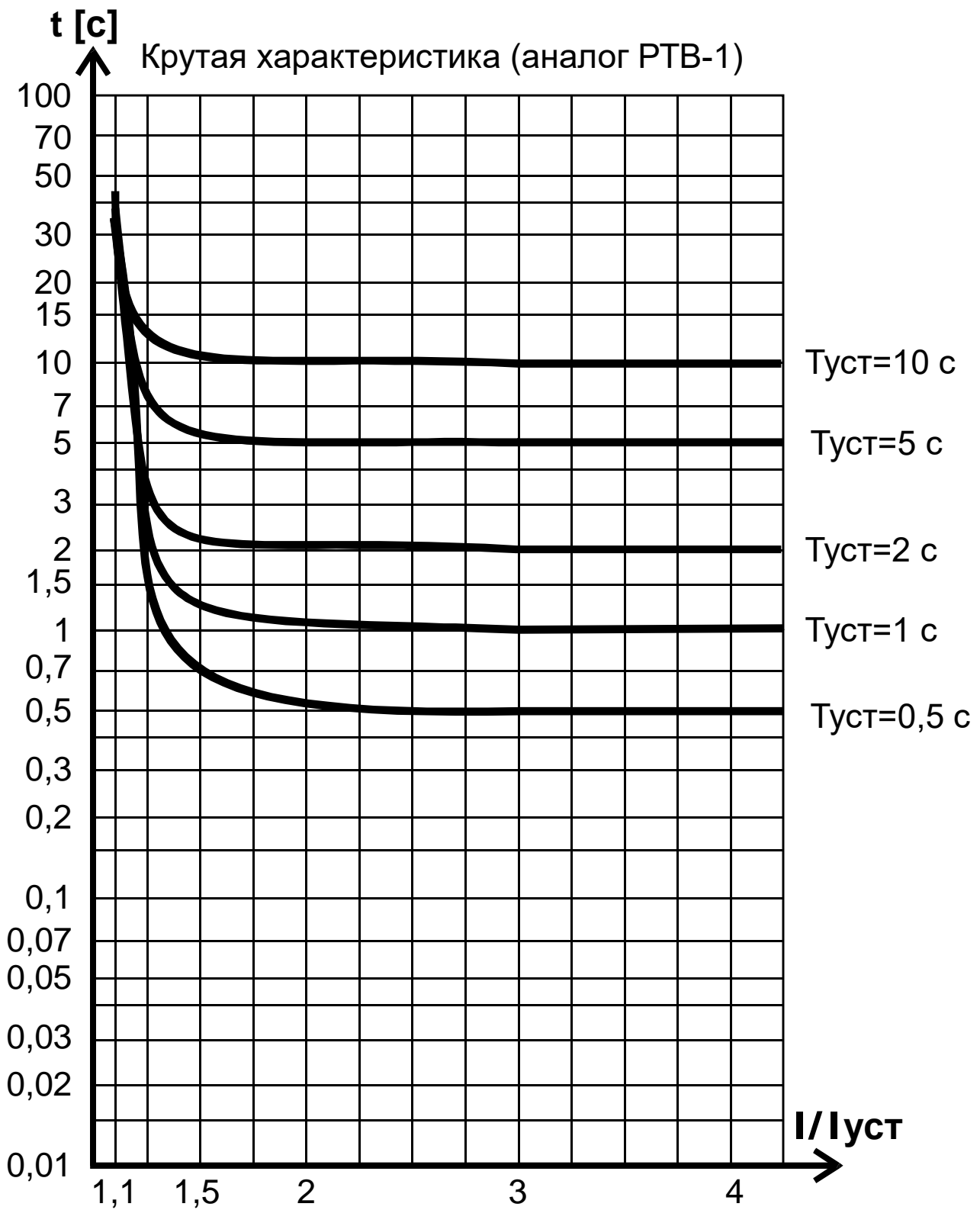


Рисунок Н.4 – Крутая характеристика (аналог РТВ-1)

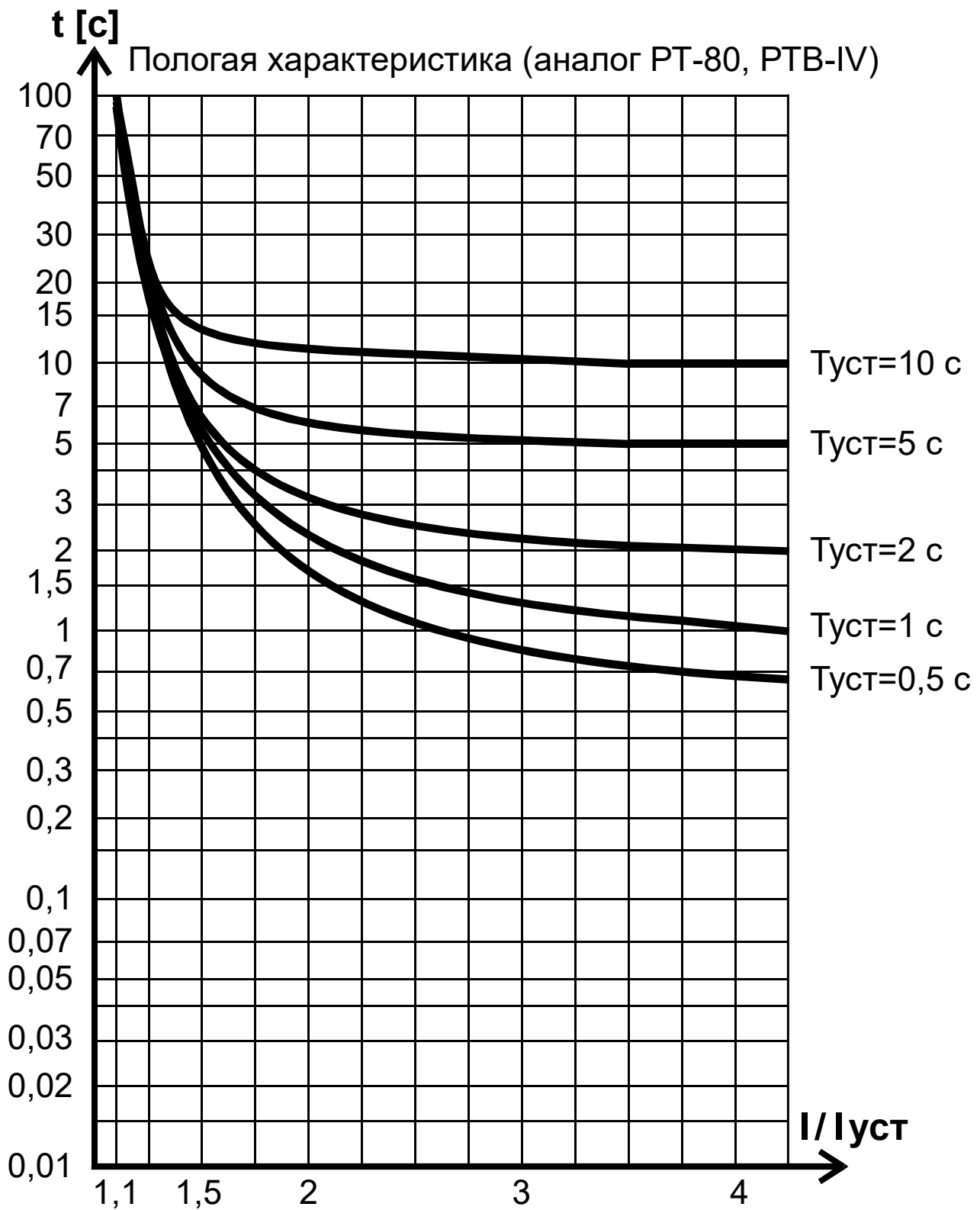


Рисунок Н.5 – Пологая характеристика (аналог РТ-80, РТВ-IV)

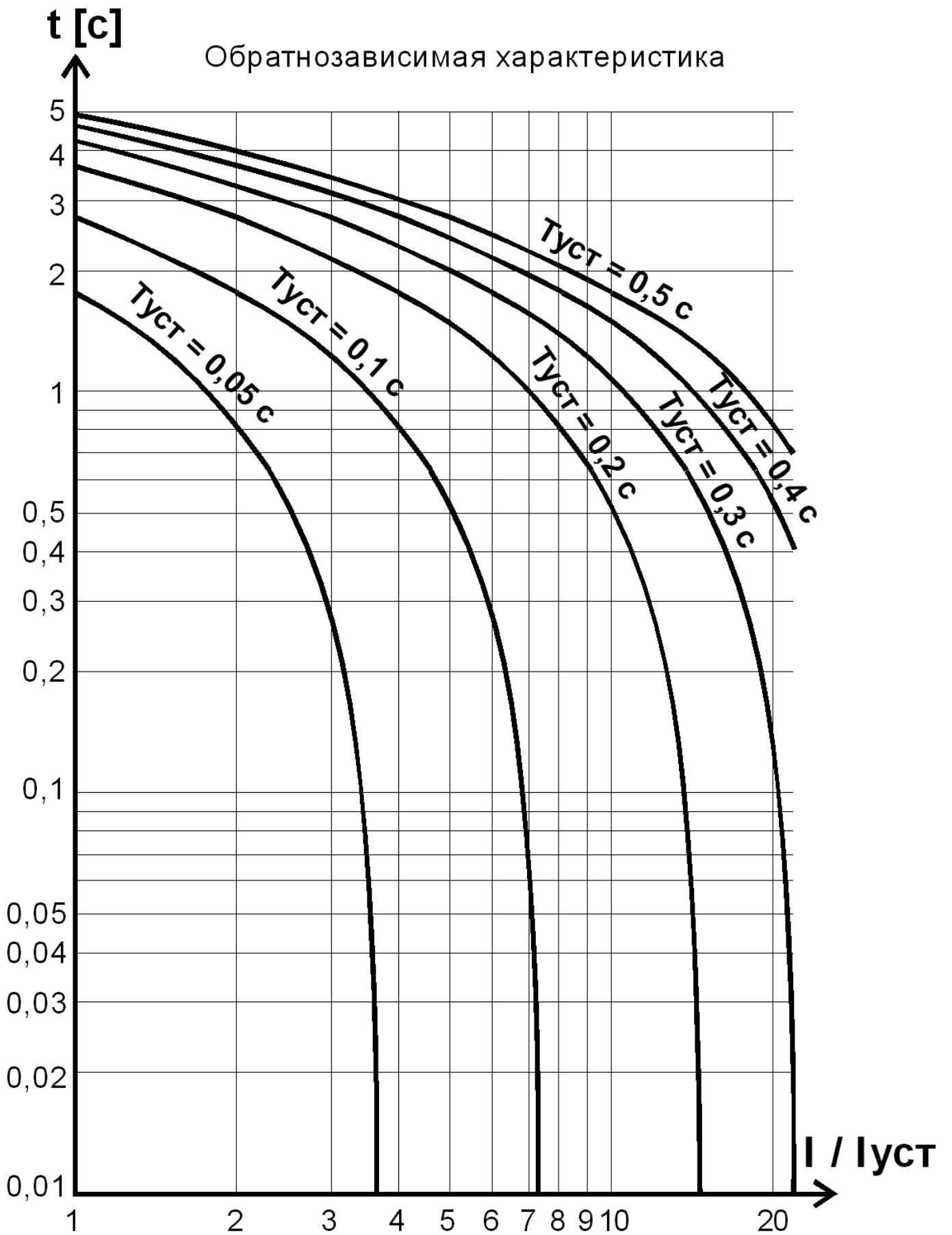


Рисунок Н.6 – Обратнозависимая характеристика (аналог RXIDG)

ПРИЛОЖЕНИЕ П (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Точки, контролируемые регистратором событий

Таблица П.1 – Точки, контролируемые регистратором событий

№	Регистрируемое событие
1	Вход 1В-1
2	Вход 1В-2
3	Вход 1В-3
4	Вход 1В-4
5	Вход 1В-5
6	Вход 1В-6
7	Вход 1В-7
8	Вход 1В-8
9	Вход 1В-9
10	Вход 1В-10
11	Вход 1В-11
12	Вход 1В-12
13	Вход 1В-13
14	Вход 1В-14
15	Вход 1В-15
16	Вход 1В-16
17	Вход 1В-17
18	Вход 1В-18
19	Вход 1В-19
20	Вход 1В-20
21	Вход 1В-21
22	Вход 1Е-1
23	Вход 1Е-2
24	Вход 1Е-3
25	Вход 1Е-4
26	Вход 1Е-5
27	Вход 1Е-6
28	Вход 1Е-7
29	Вход 1Е-8
30	Вход 1Е-9
31	Вход 1Е-10
32	Вход 1Е-11
33	Вход 1Е-12
34	Вх.сигнал "Ком.включение 1"
35	Вх.сигнал "Ком.включение 2"
36	Вх.сигнал "Ком.отключение 1"
37	Вх.сигнал "Ком.отключение 2"
38	Вх.сигнал "Внеш.отключение 1"
39	Вх.сигнал "Внеш.отключение 2"
40	Вх.сигнал "Внеш.отключение 3"
41	Вх.сигнал "Внеш.отключение 4"
42	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 1"

Продолжение таблицы П.1

43	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 2"
44	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 3"
45	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 4"
46	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 5"
47	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 6"
48	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 7"
49	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 8"
50	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 9"
51	Вх.сигнал "Внеш.сигнал 10"
52	Вх.сигнал "Информ.сигнал 1"
53	Вх.сигнал "Информ.сигнал 2"
54	Вх.сигнал "Информ.сигнал 3"
55	Вх.сигнал "Информ.сигнал 4"
56	Вх.сигнал "Информ.сигнал 5"
57	Вх.сигнал "Информ.сигнал 6"
58	Вх.сигнал "Информ.сигнал 7"
59	Вх.сигнал "Информ.сигнал 8"
60	Вх.сигнал "Информ.сигнал 9"
61	Вх.сигнал "Информ.сигнал 10"
62	Нет синхр.времени
63	Сбой памяти
64	Введен пароль
65	Уставки сохранены
66	Сбой питания
67	Плох.кач.вх.GOOSE
68	Нет связи по порту 1C.Eth1
69	Нет связи по порту 1C.Eth2
70	Вх.сигнал "Сброс"
71	Сброс от кнопки
72	Сброс по ЛС
73	Вх.сигнал "ДУ"
74	Местное управление
75	Дистанционное управление
76	Сигнал
77	Вх.сигнал "Дуговая защита"
78	Вх.сигнал "Блок.ДгЗ"
79	Вх.сигнал "Опер.вывод ДгЗ"
80	Вх.сигнал "Контр.тока ДгЗ"
81	ДгЗ Работа
82	ДгЗ Вывод
83	ДгЗ Тест
84	Блок.ДгЗ
85	Сраб.ДД1 на откл.своего В
86	Сраб.ДД2 на откл.своего В
87	Сраб.ДД3 на откл.своего В
88	Сраб.ДД1 на откл.вышест.В
89	Сраб.ДД2 на откл.вышест.В

Продолжение таблицы П.1

90	Сраб.ДДЗ на откл.вышест.В
91	Сраб.ДгЗ
92	ДгЗ Откл.вышест.В
93	ДгЗ Неиспр.ДД1
94	ДгЗ Неиспр.ДД2
95	ДгЗ Неиспр.ДД3
96	Неисправность модуля ДгЗ
97	ДгЗ Неиспр.нет I
98	БНТ ф.А
99	БНТ ф.В
100	БНТ ф.С
101	Вх.сигнал "Блок.МТЗ"
102	Вх.сигнал "Опер.вывод МТЗ"
103	МТЗ Работа
104	МТЗ Вывод
105	Загрубление МТЗ-1
106	Вх.сигнал "Блок.МТЗ-1"
107	Вх.сигнал "Опер.вывод МТЗ-1"
108	МТЗ-1 Работа
109	МТЗ-1 Вывод
110	Блок.МТЗ-1
111	Пуск МТЗ-1
112	Сраб.МТЗ-1 на сигнал
113	Сраб.МТЗ-1 на отключение
114	Вх.сигнал "Блок.МТЗ-2"
115	Вх.сигнал "Опер.вывод МТЗ-2"
116	МТЗ-2 Работа
117	МТЗ-2 Вывод
118	Блок.МТЗ-2
119	Пуск МТЗ-2
120	Сраб.МТЗ-2 на сигнал
121	Сраб.МТЗ-2 на отключение
122	Сраб.МТЗ-2 с ускорением
123	Вх.сигнал "Блок.МТЗ-3"
124	Вх.сигнал "Опер.вывод МТЗ-3"
125	МТЗ-3 Работа
126	МТЗ-3 Вывод
127	Блок.МТЗ-3
128	Пуск МТЗ-3
129	Сраб.МТЗ-3 на сигнал
130	Сраб.МТЗ-3 на отключение
131	Сраб.МТЗ-3 с ускорением
132	Вх.сигнал "Блок.МТЗ-4"
133	Вх.сигнал "Опер.вывод МТЗ-4"
134	МТЗ-4 Работа
135	МТЗ-4 Вывод
136	Блок.МТЗ-4

Продолжение таблицы П.1

137	Пуск МТЗ-4
138	Сраб.МТЗ-4 на сигнал
139	Сраб.МТЗ-4 на отключение
140	Сраб.МТЗ-4 с ускорением
141	Пуск МТЗ
142	Вх.сигнал "Опер.вывод ОНМ"
143	Вх.сигнал "Блок.ЗОФ"
144	Блок.ЗОФ при пуске МТЗ
145	Вх.сигнал "Опер.вывод ЗОФ"
146	ЗОФ Работа
147	ЗОФ Вывод
148	Блок.ЗОФ
149	Пуск ЗОФ
150	Сраб. ЗОФ на сигнал
151	Сраб. ЗОФ на отключение
152	Вх.сигнал "Блок.ЛЗШ"
153	Вх.сигнал "Опер.вывод ЛЗШ"
154	ЛЗШ Работа
155	ЛЗШ Вывод
156	Блок.ЛЗШ
157	Пуск ЛЗШ
158	Сраб.ЛЗШ
159	Неиспр.ЛЗШ
160	Вх.сигнал "Опер.вывод УРОВ"
161	УРОВ Работа
162	УРОВ Вывод
163	Вх.сигнал "Блок.УРОВ-выход"
164	Блок.УРОВ-выход
165	Пуск УРОВ-выход
166	Ускорение УРОВ при НД
167	Сраб.УРОВ-выход
168	Вх.сигнал "Пуск УРОВ-вход"
169	Блок.УРОВ-вход
170	Сраб.УРОВ-вход
171	Неиспр.УРОВ-вход
172	Вх.сигнал "Низкое давление 1"
173	Вх.сигнал "Низкое давление 2"
174	Вх.сигнал "Автомат ТН"
175	ТН: Нет U
176	ТН: U2> и I2<
177	ТН: БНН
178	Неиспр.ТН
179	Сигнал неиспр.ТН
180	Наличие U
181	Отсутствие U
182	Пуск по U
183	Вх.сигнал "Блок.ЗМН"

Продолжение таблицы П.1

184	Вх.сигнал "Опер.вывод ЗМН"
185	ЗМН Работа
186	ЗМН Вывод
187	Блок.ЗМН при пуске МТЗ
188	Блок.ЗМН при неиспр.ТН
189	Вх.сигнал "Блок.ЗМН-1"
190	Вх.сигнал "Опер.вывод ЗМН-1"
191	ЗМН-1 Работа
192	ЗМН-1 Вывод
193	Блок.ЗМН-1
194	Блок.ЗМН-1 при выводе АВР
195	Пуск ЗМН-1
196	Сраб.ЗМН-1 на сигнал
197	Сраб.ЗМН-1 на отключение
198	Вх.сигнал "Блок.ЗМН-2 "
199	Вх.сигнал "Опер.вывод ЗМН-2"
200	ЗМН-2 Работа
201	ЗМН-2 Вывод
202	Блок.ЗМН-2
203	Блок.ЗМН-2 при выводе АВР
204	Пуск ЗМН-2
205	Сраб.ЗМН-2 на сигнал
206	Сраб.ЗМН-2 на отключение
207	Вх.сигнал "Блок.ЗПН"
208	Вх.сигнал "Опер.вывод ЗПН"
209	ЗПН Работа
210	ЗПН Вывод
211	Вх.сигнал "Блок.ЗПН-1"
212	Вх.сигнал "Опер.вывод ЗПН-1"
213	ЗПН-1 Работа
214	ЗПН-1 Вывод
215	Блок.ЗПН-1
216	Пуск ЗПН-1
217	Сраб.ЗПН-1 на сигнал
218	Сраб.ЗПН-1 на отключение
219	Вх.сигнал "Блок.ЗПН-2"
220	Вх.сигнал "Опер.вывод ЗПН-2"
221	ЗПН-2 Работа
222	ЗПН-2 Вывод
223	Блок.ЗПН-2
224	Пуск ЗПН-2
225	Сраб.ЗПН-2 на сигнал
226	Сраб.ЗПН-2 на отключение
227	Вх.сигнал "Блок.ДЗ"
228	Вх.сигнал "Опер.вывод ДЗ"
229	ДЗ Работа
230	ДЗ Вывод

Продолжение таблицы П.1

231	Вх.сигнал "Блок.ДЗ-1"
232	Вх.сигнал "Опер.вывод ДЗ-1"
233	ДЗ-1 Работа
234	ДЗ-1 Вывод
235	Блок.ДЗ-1
236	Пуск ДЗ-1
237	Сраб.ДЗ-1 на сигнал
238	Сраб.ДЗ-1 на отключение
239	Вх.сигнал "Блок.ДЗ-2"
240	Вх.сигнал "Опер.вывод ДЗ-2"
241	ДЗ-2 Работа
242	ДЗ-2 Вывод
243	Блок.ДЗ-2
244	Пуск ДЗ-2
245	Сраб.ДЗ-2 на сигнал
246	Сраб.ДЗ-2 на отключение
247	Вх.сигнал "Блок.ДЗ-3"
248	Вх.сигнал "Опер.вывод ДЗ-3"
249	ДЗ-3 Работа
250	ДЗ-3 Вывод
251	Блок.ДЗ-3
252	Пуск ДЗ-3
253	Сраб.ДЗ-3 на сигнал
254	Сраб.ДЗ-3 на отключение
255	Вх.сигнал "Блок.ДЗ-4"
256	Вх.сигнал "Опер.вывод ДЗ-4"
257	ДЗ-4 Работа
258	ДЗ-4 Вывод
259	Блок.ДЗ-4
260	Пуск ДЗ-4
261	Сраб.ДЗ-4 на сигнал
262	Сраб.ДЗ-4 на отключение
263	Вх.сигнал "Блок.ЗОЗЗ"
264	Вх.сигнал "Опер.вывод ЗОЗЗ"
265	ЗОЗЗ Работа
266	ЗОЗЗ Вывод
267	Блок.ЗОЗЗ
268	Пуск ЗОЗЗ-1
269	Сраб.ЗОЗЗ-1 на сигнал
270	Сраб.ЗОЗЗ-1 на отключение
271	Имп. метод ЗОЗЗ-1 Прямо
272	Имп. метод ЗОЗЗ-1 Обратно
273	Перемеж.ОЗЗ
274	Пуск ЗОЗЗ-2
275	Сраб.ЗОЗЗ-2 на сигнал
276	Сраб.ЗОЗЗ-2 на отключение
277	Вх.сигнал "Блок.ЗДвЗЗ"

Продолжение таблицы П.1

278	Вх.сигнал "Опер.вывод ЗДвЗЗ"
279	ЗДвЗЗ Работа
280	ЗДвЗЗ Вывод
281	Блок.ЗДвЗЗ
282	Пуск ЗДвЗЗ
283	Сраб.ЗДвЗЗ на сигнал
284	Сраб.ЗДвЗЗ на отключение
285	Вх.сигнал "ОперПеревГЗ на сигн"
286	Действ.ГЗ на откл.
287	Действ.ГЗ на сигнал
288	Вх.сигнал "Газ.защита"
289	Вх.сигнал "Сигнал газ.защита"
290	Сраб.ГЗ на откл.
291	Сраб.ГЗ на сигнал
292	Вх.сигнал "Нет готовн.резерва"
293	Вх.сигнал "Блок.АВР"
294	Вх.сигнал "Опер.вывод АВР"
295	АВР Работа
296	АВР Вывод
297	Блок.АВР
298	Сраб.АВР
299	Готов к АВР
300	Вх.сигнал "Блок.ВНР"
301	Вх.сигнал "Опер.вывод ВНР"
302	Вх.сигнал "РПВ резерв.выкл."
303	Вх.сигнал "Наличие U ввода"
304	ВНР Работа
305	ВНР Вывод
306	Блок.ВНР
307	Готовность к ВНР по U
308	Пуск ВНР
309	Сраб.1-го этапа ВНР
310	Сраб.2-го этапа ВНР
311	ВНР Откл.резерв
312	ВНР Включить рабочий ввод
313	ВНР незавершен
314	Неуспешное ВНР
315	Вх.сигнал "АЧР"
316	Вх.сигнал "Блок.АЧРиЧАПВ"
317	Вх.сигнал "Опер.вывод АЧРиЧАПВ"
318	АЧР и ЧАПВ Работа
319	АЧР и ЧАПВ Вывод
320	Блок.АЧР-1
321	Пуск АЧР-1
322	Блок.АЧР-2
323	Пуск АЧР-2
324	Сраб.АЧР

Продолжение таблицы П.1

325	Вх.сигнал "ЧАПВ"
326	Вх.сигнал "Блок.ЧАПВ"
327	Вх.сигнал "Опер.вывод ЧАПВ"
328	ЧАПВ Работа
329	ЧАПВ Вывод
330	Блок.ЧАПВ
331	Пуск ЧАПВ
332	Сраб.ЧАПВ
333	Вх.сигнал "Блок.АПВ"
334	Вх.сигнал "Опер.вывод АПВ"
335	АПВ Работа
336	АПВ Вывод
337	Блок.АПВ
338	Пуск АПВ-1 ЗМН
339	Пуск АПВ-1 ЗПН
340	Пуск АПВ-1
341	Сраб.АПВ-1
342	Пуск АПВ-2
343	Сраб.АПВ-2
344	Пуск защит
345	Срабатывание защит
346	Вх.сигнал "РПО"
347	Вх.сигнал "РПВ1"
348	Вх.сигнал "РПВ2"
349	Неиспр.ЭМУ1
350	Неиспр.ЭМУ2
351	РФК
352	Авар.отключение
353	Вх.сигнал "Откл.от ключа"
354	Вх.сигнал "Откл.по ТУ"
355	Откл.по ЛС
356	Команда отключить
357	Задержка отключения
358	Несанкц.отключение
359	Вх.сигнал "Вкл.от ключа"
360	Вх.сигнал "Вкл.по ТУ"
361	Вкл.по ЛС
362	Команда включить
363	Вх.сигнал "Блок.управления"
364	Вх.сигнал "Блок.включения"
365	Вх.сигнал "АвШП отключен"
366	Вх.сигнал "Привод не готов"
367	Блок.включения от ОБ
368	Блок.включения
369	Задержка включения
370	Несанкц.включение
371	Вх.сигнал "Автомат ЦУ"

Продолжение таблицы П.1

372	Вх.сигнал "Автомат привода"
373	ВЭ в контрольном
374	ВЭ в рабочем
375	Неисправность ВЭ
376	ЗН отключен
377	ЗН включен
378	Неисправность ЗН
379	ЗН сек. отключен
380	ЗН сек. включен
381	Неисправность ЗН сек.
382	СР отключен
383	СР включен
384	Неисправность СР
385	ЗН сек.2 отключен
386	ЗН сек.2 включен
387	Неисправность ЗН сек.2
388	Вх.сигнал "Разр.управления ВЭ"
389	Разрешение управления ВЭ
390	Выкатить ВЭ по ЛС
391	Вх.сигнал "Выкатить ВЭ"
392	Команда "Выкатить ВЭ"
393	Вкатить ВЭ по ЛС
394	Вх.сигнал "Вкатить ВЭ"
395	Команда "Вкатить ВЭ"
396	Вх.сигнал "Разр.управления ЗН"
397	Разрешение управления ЗН
398	Откл.ЗН по ЛС
399	Вх.сигнал "Отключить ЗН"
400	Команда "Отключить ЗН "
401	Вкл.ЗН по ЛС
402	Вх.сигнал "Включить ЗН"
403	Команда "Включить ЗН "
404	Разрешение управления СР
405	Откл.СР по ЛС
406	Вх.сигнал "Отключить СР"
407	Команда "Отключить СР "
408	Вкл.СР по ЛС
409	Вх.сигнал "Включить СР"
410	Команда "Включить СР "
411	Вх.сигнал "Группа уставок А1"
412	Вх.сигнал "Группа уставок А2"
413	Группа уставок 1
414	Группа уставок 2
415	Группа уставок 3
416	Группа уставок 4
417	GOOSE 1..2 "Ком.включение 1"
418	GOOSE 3..4 "Ком.включение 2"

Продолжение таблицы П.1

419	GOOSE 5..6 "Ком.отключение 1"
420	GOOSE 7..8 "Ком.отключение 2"
421	GOOSE 9..10 "Внеш.отключение 1"
422	GOOSE 11..12 "Внеш.отключение 2"
423	GOOSE 13..14 "Внеш.отключение 3"
424	GOOSE 15..16 "Внеш.отключение 4"
425	GOOSE 17..18 "Внеш.сигнал 1"
426	GOOSE 19..20 "Внеш.сигнал 2"
427	GOOSE 21..22 "Внеш.сигнал 3"
428	GOOSE 23..24 "Внеш.сигнал 4"
429	GOOSE 25..26 "Внеш.сигнал 5"
430	GOOSE 27..28 "Внеш.сигнал 6"
431	GOOSE 29..30 "Внеш.сигнал 7"
432	GOOSE 31..32 "Внеш.сигнал 8"
433	GOOSE 33..34 "Внеш.сигнал 9"
434	GOOSE 35..36 "Внеш.сигнал 10"
435	GOOSE 37..38 "Информ.сигнал 1"
436	GOOSE 39..40 "Информ.сигнал 2"
437	GOOSE 41..42 "Информ.сигнал 3"
438	GOOSE 43..44 "Информ.сигнал 4"
439	GOOSE 45..46 "Информ.сигнал 5"
440	GOOSE 47..48 "Информ.сигнал 6"
441	GOOSE 49..50 "Информ.сигнал 7"
442	GOOSE 51..52 "Информ.сигнал 8"
443	GOOSE 53..54 "Информ.сигнал 9"
444	GOOSE 55..56 "Информ.сигнал 10"
445	GOOSE 57..58 "Сброс"
446	GOOSE 59..60 "ДУ"
447	GOOSE 61..62 "Автомат ТН"
448	GOOSE 63..64 "ОперПеревГЗ на сигн"
449	GOOSE 65..66 "Газ.защита"
450	GOOSE 67..68 "Сигнал газ.защита"
451	GOOSE 69..108 "Дуговая защита"
452	GOOSE 109..110 "Блок.ДгЗ"
453	GOOSE 111..112 "Контр.тока ДгЗ"
454	GOOSE 113..114 "Опер.вывод ДгЗ"
455	GOOSE 115..116 "Блок.ЗОФ"
456	GOOSE 117..118 "Опер.вывод ЗОФ"
457	GOOSE 119..120 "Блок.ЗМН"
458	GOOSE 121..122 "Опер.вывод ЗМН"
459	GOOSE 123..124 "Блок.ЗМН-1"
460	GOOSE 125..126 "Опер.вывод ЗМН-1"
461	GOOSE 127..128 "Блок.ЗМН-2"
462	GOOSE 129..130 "Опер.вывод ЗМН-2"
463	GOOSE 131..132 "Блок.ЗПН"
464	GOOSE 133..134 "Опер.вывод ЗПН"
465	GOOSE 135..136 "Блок.ЗПН-1"

Продолжение таблицы П.1

466	GOOSE 137..138 "Опер.вывод ЗПН-1"
467	GOOSE 139..140 "Блок.ЗПН-2"
468	GOOSE 141..142 "Опер.вывод ЗПН-2"
469	GOOSE 143..144 "Блок.УРОВ-выход"
470	GOOSE 145..184 "Пуск УРОВ-вход"
471	GOOSE 185..186 "Опер.вывод УРОВ"
472	GOOSE 187..188 "Низкое давление 1"
473	GOOSE 189..190 "Низкое давление 2"
474	GOOSE 191..230 "Блок.ЛЗШ"
475	GOOSE 231..232 "Опер.вывод ЛЗШ"
476	GOOSE 233..234 "Блок.МТЗ"
477	GOOSE 235..236 "Опер.вывод МТЗ"
478	GOOSE 237..238 "Блок.МТЗ-1"
479	GOOSE 239..240 "Опер.вывод МТЗ-1"
480	GOOSE 241..242 "Блок.МТЗ-2"
481	GOOSE 243..244 "Опер.вывод МТЗ-2"
482	GOOSE 245..246 "Блок.МТЗ-3"
483	GOOSE 247..248 "Опер.вывод МТЗ-3"
484	GOOSE 249..250 "Блок.МТЗ-4"
485	GOOSE 251..252 "Опер.вывод МТЗ-4"
486	GOOSE 253..254 "Опер.вывод ОНМ"
487	GOOSE 255..256 "Нет готовн.резерва"
488	GOOSE 257..258 "Блок.АВР"
489	GOOSE 259..260 "Опер.вывод АВР"
490	GOOSE 261..262 "Блок.ВНР"
491	GOOSE 263..264 "Опер.вывод ВНР"
492	GOOSE 265..266 "РПВ резерв.выкл."
493	GOOSE 267..268 "Наличие Увода"
494	GOOSE 269..270 "Блок.ЗДвЗЗ"
495	GOOSE 271..272 "Опер.вывод ЗДвЗЗ"
496	GOOSE 273..274 "Блок.ДЗ"
497	GOOSE 275..276 "Опер.вывод ДЗ"
498	GOOSE 277..278 "Блок.ДЗ-1"
499	GOOSE 279..280 "Опер.вывод ДЗ-1"
500	GOOSE 281..282 "Блок.ДЗ-2"
501	GOOSE 283..284 "Опер.вывод ДЗ-2"
502	GOOSE 285..286 "Блок.ДЗ-3"
503	GOOSE 287..288 "Опер.вывод ДЗ-3"
504	GOOSE 289..290 "Блок.ДЗ-4"
505	GOOSE 291..292 "Опер.вывод ДЗ-4"
506	GOOSE 293..294 "Блок.ЗОЗЗ"
507	GOOSE 295..296 "Опер.вывод ЗОЗЗ"
508	GOOSE 297..298 "АЧР"
509	GOOSE 299..300 "Блок.АЧР и ЧАПВ"
510	GOOSE 301..302 "Опер.вывод АЧР и ЧАПВ"
511	GOOSE 303..304 "ЧАПВ"
512	GOOSE 305..306 "Блок.ЧАПВ"

Продолжение таблицы П.1

513	GOOSE 307..308 "Опер.вывод ЧАПВ"
514	GOOSE 309..310 "Блок.АПВ"
515	GOOSE 311..312 "Опер.вывод АПВ"
516	GOOSE 313..314 "РПО"
517	GOOSE 315..316 "РПВ1"
518	GOOSE 317..318 "РПВ2"
519	GOOSE 319..320 "Блок.управления"
520	GOOSE 321..322 "Блок.включения"
521	GOOSE 323..324 "АвШП отключен"
522	GOOSE 325..326 "Привод не готов"
523	GOOSE 327..328 "Откл.от ключа"
524	GOOSE 329..330 "Откл.по ТУ"
525	GOOSE 331..332 "Вкл.от ключа"
526	GOOSE 333..334 "Вкл.по ТУ"
527	GOOSE 335..336 "Автомат ЦУ"
528	GOOSE 337..338 "Автомат привода"
529	GOOSE 339..340 "ВЭ в контрольном"
530	GOOSE 341..342 "ВЭ в рабочем"
531	GOOSE 343..344 "Разр.управления ВЭ"
532	GOOSE 345..346 "Выкатить ВЭ"
533	GOOSE 347..348 "Вкатить ВЭ"
534	GOOSE 349..350 "ЗН отключен"
535	GOOSE 351..352 "ЗН включен"
536	GOOSE 353..354 "Разр.управления ЗН"
537	GOOSE 355..356 "Отключить ЗН"
538	GOOSE 357..358 "Включить ЗН"
539	GOOSE 359..360 "ЗН сек.отключен"
540	GOOSE 361..362 "ЗН сек.включен"
541	GOOSE 363..364 "СР отключен"
542	GOOSE 365..366 "СР включен"
543	GOOSE 367..368 "Отключить СР"
544	GOOSE 369..370 "Включить СР"
545	GOOSE 371..372 "ЗН сек.2 отключен"
546	GOOSE 373..374 "ЗН сек.2 включен"
547	GOOSE 375..376 "Группа уставок А1"
548	GOOSE 377..378 "Группа уставок А2"

ПРИЛОЖЕНИЕ Р (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Возможные виды характеристик срабатывания ступеней дистанционной защиты

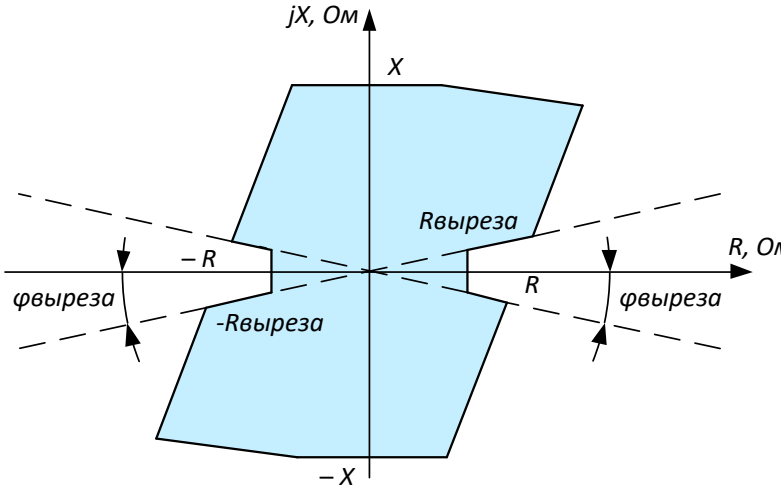
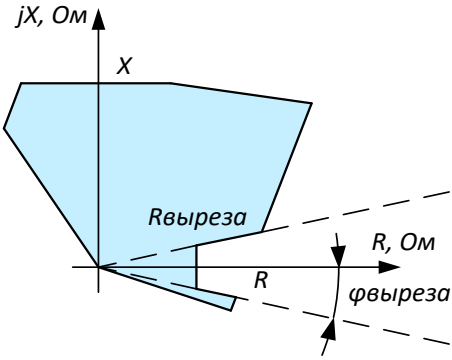
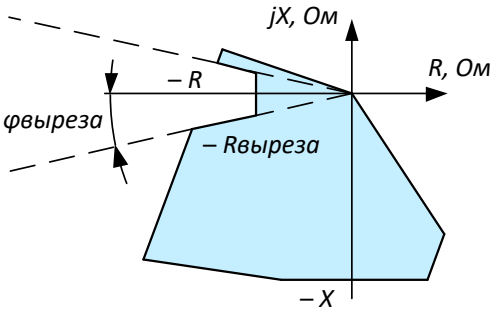
Таблица Р.1 – Возможные виды характеристик срабатывания ступеней дистанционной защиты

Уставки ДЗ			Результирующий вид характеристики
Направленность	Охват поля	Вырез нагрузки	
«Откл»	«Откл»	«Откл»	
«Прям»	«Откл»	«Откл»	
«Обр»	«Откл»	«Откл»	

Продолжение таблицы Р.1

«Откл»	«Вкл»	«Откл»	
«Прям»	«Вкл»	«Откл»	
«Обр»	«Вкл»	«Откл»	

Продолжение таблицы Р.1

«Откл»	«Откл»	«Вкл»	 <p>A phasor diagram in the complex plane with a vertical axis labeled $jX, \text{ Ом}$ and a horizontal axis labeled $R, \text{ Ом}$. The vertical axis has points X and $-X$ marked. The horizontal axis has points $-R$ and R marked. Two blue shaded regions are shown: one in the upper-right quadrant labeled $R_{\text{выреза}}$ and one in the lower-left quadrant labeled $-R_{\text{выреза}}$. Dashed lines extend from the origin through the vertices of these regions. Arrows labeled $\varphi_{\text{выреза}}$ indicate the angle between the dashed lines and the horizontal axis.</p>
«Прям»	«Откл»	«Вкл»	 <p>A phasor diagram in the complex plane with a vertical axis labeled $jX, \text{ Ом}$ and a horizontal axis labeled $R, \text{ Ом}$. The vertical axis has a point X marked. A blue shaded region labeled $R_{\text{выреза}}$ is shown in the upper-right quadrant. Dashed lines extend from the origin through the vertices of this region. Arrows labeled $\varphi_{\text{выреза}}$ indicate the angle between the dashed lines and the horizontal axis.</p>
«Обр»	«Откл»	«Вкл»	 <p>A phasor diagram in the complex plane with a vertical axis labeled $jX, \text{ Ом}$ and a horizontal axis labeled $R, \text{ Ом}$. The vertical axis has a point $-X$ marked. The horizontal axis has a point $-R$ marked. A blue shaded region labeled $-R_{\text{выреза}}$ is shown in the lower-left quadrant. Dashed lines extend from the origin through the vertices of this region. Arrows labeled $\varphi_{\text{выреза}}$ indicate the angle between the dashed lines and the horizontal axis.</p>

Продолжение таблицы Р.1

«Прям»	«Вкл»	«Вкл»	
«Обр»	«Вкл»	«Вкл»	

ПРИЛОЖЕНИЕ С (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Параметры конфигурирования устройства по умолчанию и рекомендуемые параметры конфигурирования для установки на ВВ или СВ

1. РПО	19. Блок.МТЗ-1	МУ	Управл. ИЭУ «МУ/ДУ»
2. РПВ	20. Блок.ДЗ-1	ДУ	
3. Пуск защит	21. Блок.ЗОФ	Работа	ЛЗШ
4. Авар.отключение	22. Блок.ДгЗ	Вывод	
5. Сраб.УРОВ-выход	23. Блок.ЛЗШ	Работа	ЗМН
6. Сраб.АПВ-1	24. Блок.ЗМН-1	Вывод	
7. Сраб.АПВ-2	25. Блок.ЗПН-1	Работа	ДЗ
8. Сраб.ЗОЗЗ-1	26. Блок.ЗДвЗЗ	Вывод	
9. Перемеж.ОЗЗ	27. Блок.АПВ	Отключение	Газовая защита
10. Наличие U	28. Блок.АВР	Сигнал	
11. Отсутствие U	29. Блок.АЧР и ЧАПВ	Работа	ДгЗ
12. Неиспр.ТН	30. Блок.включения	Вывод	
13.	31.	Работа	УРОВ
14. Сраб.ДгЗ	32. Неиспр.ЛЗШ	Вывод	
15. ДгЗ: Откл.вышест.В	33. Неиспр.ЭМУ-1	Работа	АПВ
16. ДгЗ: Неиспр.нет I	34. Неиспр.ЭМУ-2	Вывод	
17. ДгЗ: Неиспр.ДД	35. Неиспр.УРОВ-вход	Работа	АЧР и ЧАПВ
18.	36.	Вывод	
		Работа	АВР
		Вывод	
		Работа	
		Вывод	

Рисунок С.1 – Параметры конфигурирования светодиодов и кнопок оперативного управления по умолчанию

Таблица С.1 – Параметры конфигурирования дискретных входов по умолчанию

Дискретный вход	Номер функции входа	Функция входа	Имя сигнала
1В-1	37	«Контр.тока ДгЗ»	–
1В-2	–	–	–
1В-3	–	–	–
1В-4	–	–	–
1В-5	–	–	–
1В-6	–	–	–
1В-7	31	«Автомат ТН»	–
1В-8	33	«Газ.защита»	–
1В-9	34	«Сигнал газ.защита»	–
1В-10	92	«АЧР»	–
1В-11	95	«ЧАПВ»	–
1В-12	–	–	–
1В-13	–	–	–
1В-14	–	–	–
1В-15	–	–	–
1В-16	123	«ЗН сек.отключен»	–
1В-17	124	«ЗН сек.включен»	–
1В-18	118	«ЗН отключен»	–
1В-19	119	«ЗН включен»	–
1В-20	113	«ВЭ в контрольном»	–
1В-21	114	«ВЭ в рабочем»	–
1Е-1	101	«РПВ1»	–
1Е-2	102	«РПВ2»	–
1Е-3	100	«РПО»	–
1Е-4	106	«Привод не готов»	–
1Е-5	29	«Сброс»	–
1Е-6	30	«ДУ»	–
1Е-7	107	«Откл.от ключа»	–
1Е-8	109	«Вкл.от ключа»	–
1Е-9	108	«Откл.по ТУ»	–
1Е-10	110	«Вкл.по ТУ»	–
1Е-11	131	«Группа уставок А1»	–
1Е-12	132	«Группа уставок А2»	–

Таблица С.3 – Параметры конфигурирования выходных реле по умолчанию

Выходное реле	Номер точки подключения к ФЛС	Точка подключения к ФЛС
1D-1	97	«Сраб.УРОВ-выход»
1D-2	54	«ДгЗ Откл.вышест.В»
1D-3	–	–
1D-4	–	–
1D-5	–	–
1D-6	–	–
1D-7	–	–
1D-8	42	«Сигнал»
1D-9	42	«Сигнал»
1D-10	–	–
1D-11	268	«Разр.управ.ВЭ»
1D-12	271	«Разр.управ.ЗН»
1E-1	251	«Команда отключить»
1E-2	251	«Команда отключить»
1E-3	255	«Команда включить»
1E-4	–	–
1E-5	83	«Пуск МТЗ»
1E-6	–	–
1E-7	249	«Авар.отключение»
1E-8	249	«Авар.отключение»
1E-9	–	–
1E-10	–	–

Таблица С.3 – Рекомендуемые параметры конфигурирования дискретных входов для установки устройства в ячейку вводного выключателя

Дискретный вход	Номер функции входа	Функция входа	Имя сигнала
1В-1	35	«Дуговая защита»	–
1В-2	35	«Дуговая защита»	–
1В-3	54	«Пуск УРОВ-вход»	–
1В-4	54	«Пуск УРОВ-вход»	–
1В-5	58	«Блок.ЛЗШ»	–
1В-6	5	«Внеш.отключение 1»	«Осн.защ.тр-ра»
1В-7	31	«Автомат ТН»	–
1В-8	33	«Газ.защита»	–
1В-9	34	«Сигнал газ.защита»	–
1В-10	71	«Нет готовн.резерва»	–
1В-11	77	«Наличие Увода»	–
1В-12	76	«РПВ резерв.выкл.»	–
1В-13	–	–	–
1В-14	115	«Разр.управления ВЭ»	–
1В-15	120	«Разр.управления ЗН»	–
1В-16	123	«ЗН сек.отключен»	–
1В-17	124	«ЗН сек.включен»	–
1В-18	118	«ЗН отключен»	–
1В-19	119	«ЗН включен»	–
1В-20	113	«ВЭ в контрольном»	–
1В-21	114	«ВЭ в рабочем»	–
1Е-1	101	«РПВ1»	–
1Е-2	102	«РПВ2»	–
1Е-3	100	«РПО»	–
1Е-4	106	«Привод не готов»	–
1Е-5	29	«Сброс»	–
1Е-6	30	«ДУ»	–
1Е-7	107	«Откл.от ключа»	–
1Е-8	109	«Вкл.от ключа»	–
1Е-9	108	«Откл.по ТУ»	–
1Е-10	110	«Вкл.по ТУ»	–
1Е-11	131	«Группа уставок А1»	–
1Е-12	132	«Группа уставок А2»	–

Таблица С.4 – Рекомендуемые параметры конфигурирования выходных реле для установки устройства в ячейку вводного выключателя

Выходное реле	Номер точки подключения к ФЛС	Точка подключения к ФЛС
1D-1	97	«Сраб.УРОВ-выход»
1D-2	54	«ДгЗ Откл.вышест.В»
1D-3	83	«Пуск МТЗ»
1D-4	46	«ДгЗ ДД1»
1D-5	209	«Готов к АВР»
1D-6	208	«Сраб.АВР»
1D-7	216	«ВНР Откл.резерв»
1D-8	42	«Сигнал»
1D-9	42	«Сигнал»
1D-10	–	–
1D-11	268	«Разр.управ.ВЭ»
1D-12	271	«Разр.управ.ЗН»
1E-1	251	«Команда отключить»
1E-2	251	«Команда отключить»
1E-3	255	«Команда включить»
1E-4	–	–
1E-5	–	–
1E-6	–	–
1E-7	249	«Авар.отключение»
1E-8	249	«Авар.отключение»
1E-9	–	–
1E-10	–	–

Таблица С.5 – Рекомендуемые параметры конфигурирования дискретных входов для установки устройства в ячейку секционного выключателя

Дискретный вход	Номер функции входа	Функция входа	Имя сигнала
1В-1	35	«Дуговая защита»	–
1В-2	35	«Дуговая защита»	–
1В-3	54	«Пуск УРОВ-вход»	–
1В-4	54	«Пуск УРОВ-вход»	–
1В-5	58	«Блок.ЛЗШ»	–
1В-6	58	«Блок.ЛЗШ»	–
1В-7	31	«Автомат ТН»	–
1В-8	33	«Газ.защита»	–
1В-9	34	«Сигнал газ.защита»	–
1В-10	1	«Ком.включение 1»	«Вкл.от АВР»
1В-11	3	«Ком.отключение 1»	«Откл.от ВНР»
1В-12	129	«ЗН сек.2 отключен»	–
1В-13	130	«ЗН сек.2 включен»	–
1В-14	125	«СР отключен»	–
1В-15	126	«СР включен»	–
1В-16	123	«ЗН сек.отключен»	–
1В-17	124	«ЗН сек.включен»	–
1В-18	118	«ЗН отключен»	–
1В-19	119	«ЗН включен»	–
1В-20	113	«ВЭ в контрольном»	–
1В-21	114	«ВЭ в рабочем»	–
1Е-1	101	«РПВ1»	–
1Е-2	102	«РПВ2»	–
1Е-3	100	«РПО»	–
1Е-4	106	«Привод не готов»	–
1Е-5	29	«Сброс»	–
1Е-6	30	«ДУ»	–
1Е-7	107	«Откл.от ключа»	–
1Е-8	109	«Вкл.от ключа»	–
1Е-9	108	«Откл.по ТУ»	–
1Е-10	110	«Вкл.по ТУ»	–
1Е-11	131	«Группа уставок А1»	–
1Е-12	132	«Группа уставок А2»	–

Таблица С.6 – Рекомендуемые параметры конфигурирования выходных реле для установки устройства в ячейку секционного выключателя

Выходное реле	Номер точки подключения к ФЛС	Точка подключения к ФЛС
1D-1	97	«Сраб.УРОВ-выход»
1D-2	97	«Сраб.УРОВ-выход»
1D-3	83	«Пуск МТЗ»
1D-4	83	«Пуск МТЗ»
1D-5	281	«Сборка 1»
1D-6	282	«Сборка 2»
1D-7	–	–
1D-8	42	«Сигнал»
1D-9	42	«Сигнал»
1D-10	274	«Разр.управ.СР»
1D-11	268	«Разр.управ.ВЭ»
1D-12	271	«Разр.управ.ЗН»
1E-1	251	«Команда отключить»
1E-2	251	«Команда отключить»
1E-3	255	«Команда включить»
1E-4	–	–
1E-5	83	«Пуск МТЗ»
1E-6	83	«Пуск МТЗ»
1E-7	249	«Авар.отключение»
1E-8	249	«Авар.отключение»
1E-9	–	–
1E-10	–	–

ПРИЛОЖЕНИЕ Т (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Подготовка и монтаж датчиков дуги

1) Установка датчиков дуги.

Установка устройства на дверце релейного шкафа допускается при выполнении следующих условий:

- Световоды датчиков дуги должны быть жестко закреплены относительно корпуса устройства на расстоянии 100..150 мм от корпуса.
- Прокладка световодов ДД должна исключать возникновение осевых нагрузок и локальных изгибов световодов радиусом менее 20 мм в процессе открывания/закрывания дверцы релейного шкафа.
- Должна быть исключена вероятность механического повреждения световодов при проведении работ в релейном отсеке.

Приёмное кольцо датчика дуги рекомендуется располагать в непосредственной близости к месту возможного возникновения дуги. Приёмное кольцо ДД размещается и крепится в отсеке таким образом, чтобы исключить случайные механические воздействия и затенение.

Проводку световода необходимо начинать из контролируемого отсека. В этом случае диаметр отверстия, необходимый для проводки световода через стенки отсеков, не превышает 5 мм. Световод протягивается по кратчайшему пути в релейный отсек так, чтобы свободные концы гарантированно касались задней панели устройства.

Крепление световодов рекомендуется клипсами, входящими в комплект поставки, или любым другим способом, не разрушающим оптоволокно, например, каплями герметика и др. Фиксация световода должна производиться на расстоянии 100..150 мм от корпуса устройства, через 200..250 мм по всей длине световода и на расстоянии 20..40 мм от приёмного кольца.

Не рекомендуется прокладывать световоды в одном жгуте с электропроводами из-за большой вероятности повреждения.

2) Подключение световода к оптическому коннектору:

После монтажа датчика дуги его свободные концы подготавливаются, фиксируются в оптическом коннекторе и подключаются к устройству.

Подготовка торцов полимерного оптоволокна заключается в обрезке свободных концов оптоволокна острыми ножницами или гильотиной. Подготавливаемое волокно должно располагаться как можно ближе к центру ножниц, а плоскость среза должна располагаться перпендикулярно оптической оси волокна.

Для увеличения чувствительности в продольном направлении в датчике дуги может быть предусмотрен резервный световод, воспринимающий световое излучение торцом. Резервный световод устанавливается вместе с основным в **нижнем** канале оптического коннектора.

При монтаже резервного световода рекомендуется расширить входное отверстие коннектора до 2 мм.

Подготовленные свободные концы световода монтируются в двухканальный оптический коннектор, как показано на рисунках Т.1 – Т.8.

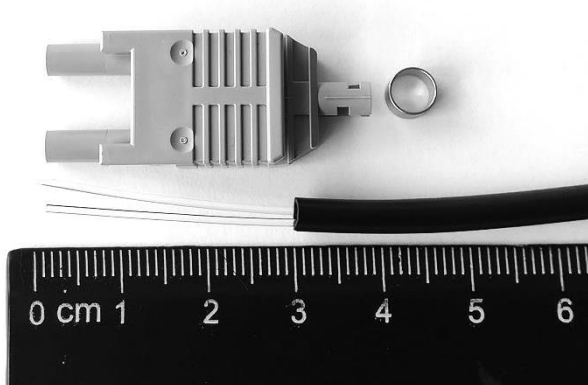


Рисунок Т.1 – Расстояние от подготовленных торцов оптоволокон до защитного кембрика 30 мм

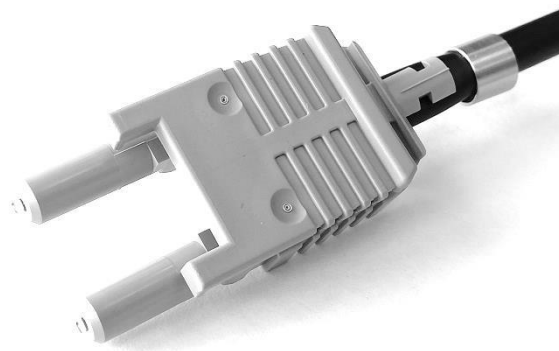


Рисунок Т.2 – Защитный кембрик ввести в корпус коннектора так, чтобы световоды выступали на длину не более 1 мм

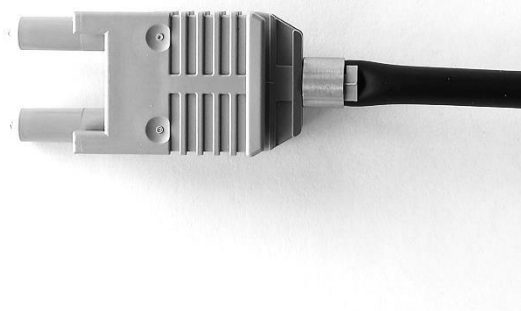


Рисунок Т.3 – Световоды и защитный кембрик зафиксировать обжимным кольцом

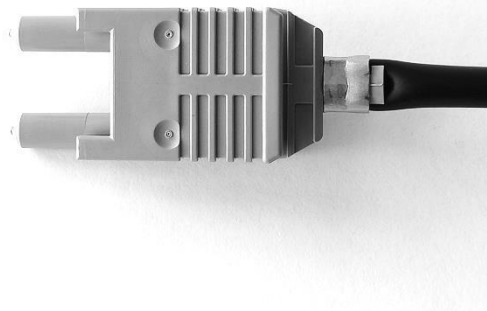


Рисунок Т.4 – Обжать кольцо до размера 5 мм в направлении перпендикулярном плоскости оптического коннектора

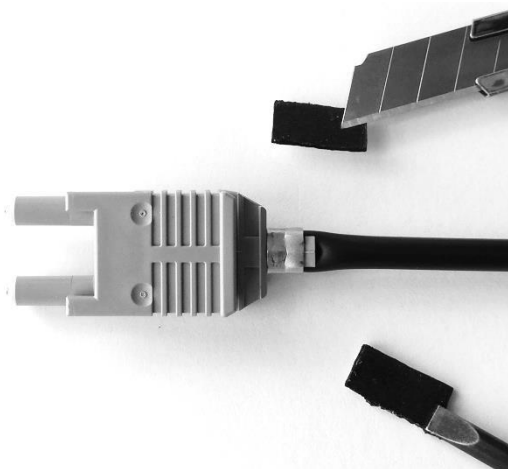


Рисунок Т.5 – Подготовить вспененный скотч

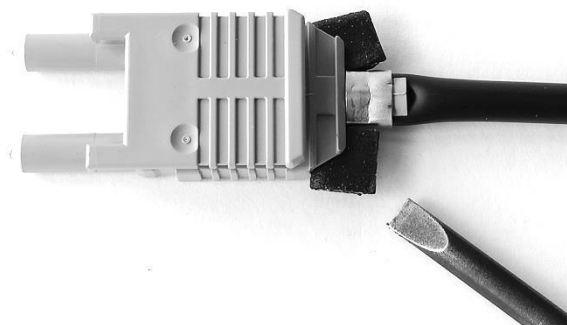


Рисунок Т.6 – Вставить вспененный скотч в щели коннектора



Рисунок Т.7 – Готовый оптический коннектор

Крепление световодов в оптических коннекторах одноканальное.

Для повторного монтажа необходимо использовать новый коннектор с обжимным кольцом и вспененным скотчем.

3) Проверка исправности датчиков:

Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить исправность датчиков дуги. Для этого необходимо перевести ДгЗ в режим «Тест» и проверить отсутствие сообщения о неисправности ДД.

ПРИЛОЖЕНИЕ У (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Общая функционально-логическая схема устройства

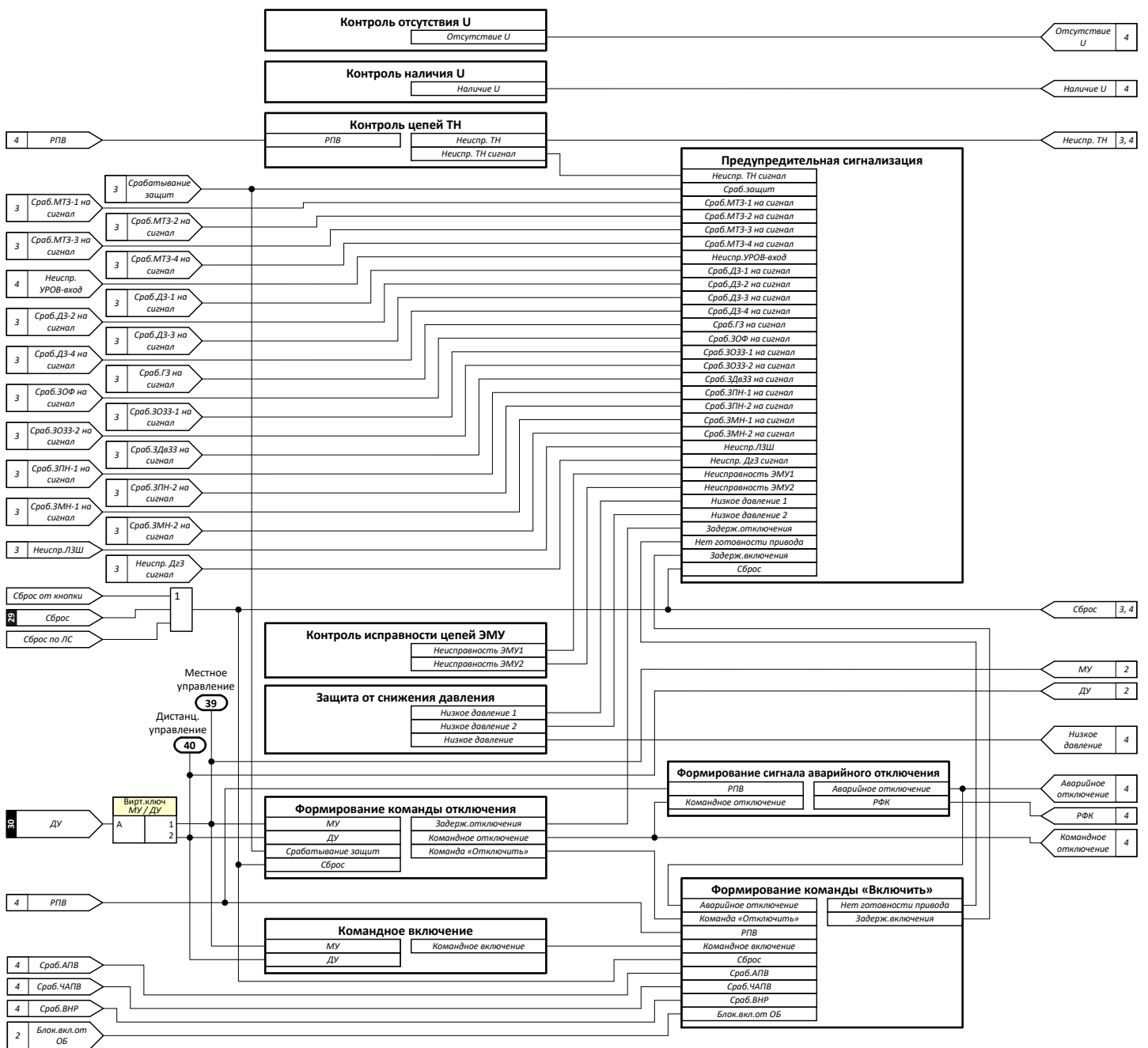


Рисунок У.1 – Общая функционально-логическая схема автоматики управления выключателем, контроля цепей напряжения и сигнализации

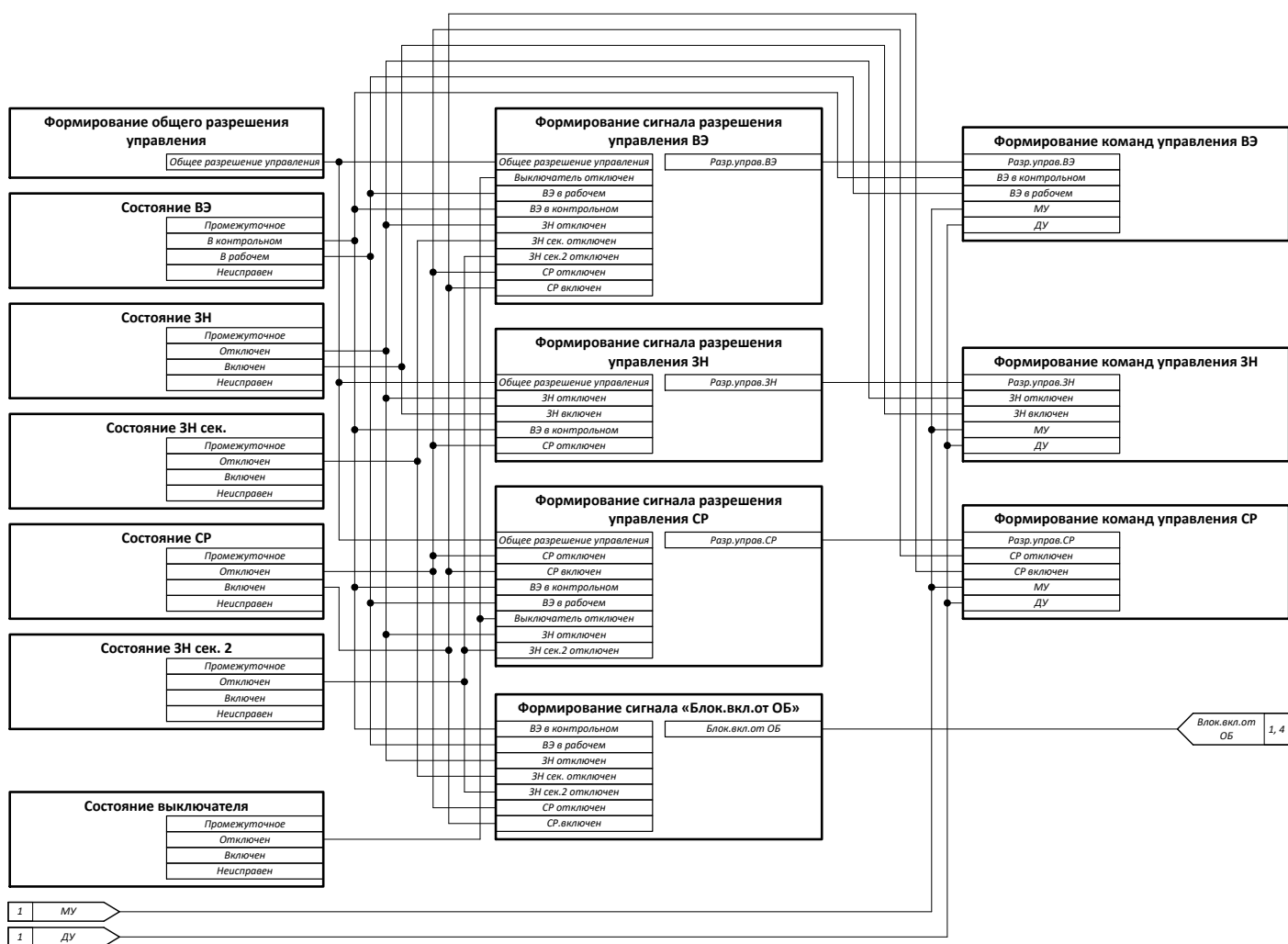


Рисунок У.2 – Общая функционально-логическая схема оперативной блокировки

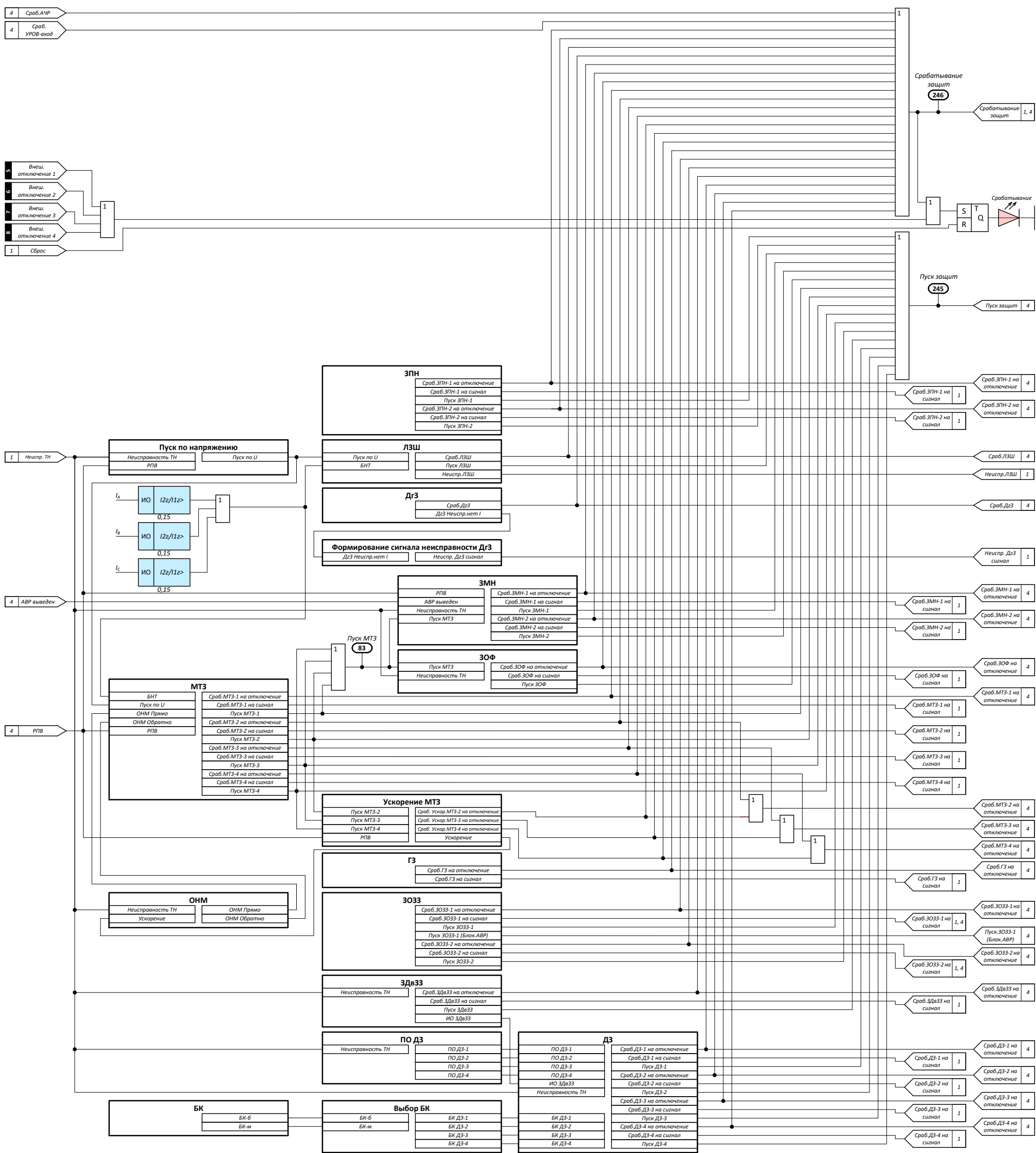


Рисунок У.3 – Общая функционально-логическая схема защит

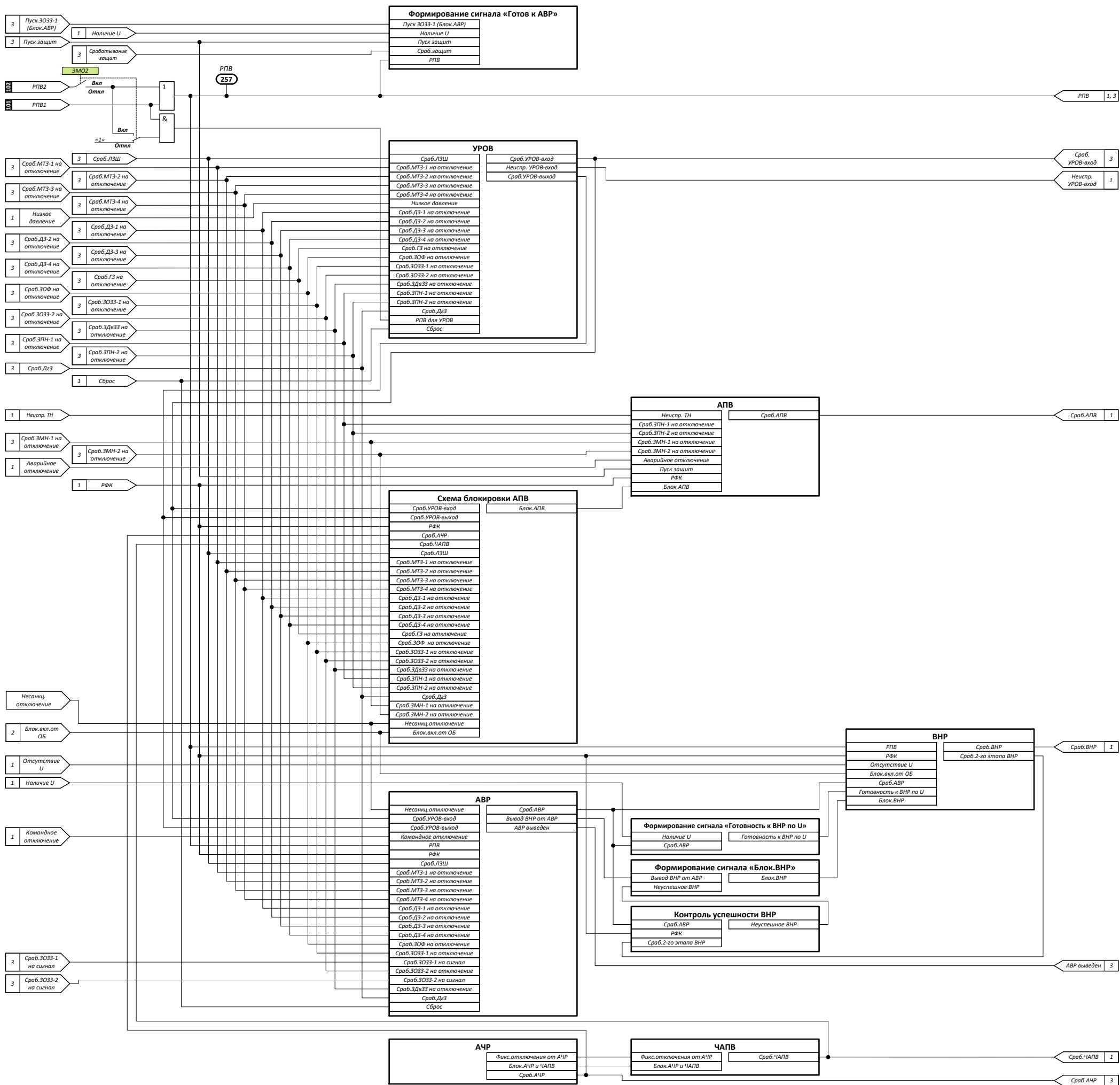


Рисунок У.4 – Общая функционально-логическая схема функций автоматики