

**Микропроцессорное устройство защиты**

**«Сириус-2МЛ-02»**

**Руководство по эксплуатации**

**БПВА.656122.025 РЭ**

**Москва**

Редакция 1.02 от 22.08.2019

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
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 .....	19
2.1 Максимальная токовая защита (МТЗ) .....	19
2.2 Дополнительная максимальная токовая защита (МТЗ доп.) .....	27
2.3 Логическая защита шин (ЛЗШ) .....	28
2.4 Защита от обрыва фазы и несимметричных режимов (ЗОФ) .....	30
2.5 Дуговая защита (ДГЗ).....	32
2.6 Газовая защита (ГЗ) .....	33
2.7 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ).....	34
2.8 Защита минимального напряжения (ЗМН).....	38
2.9 Защита от повышения напряжения (ЗПН).....	41
2.10 Защита от двойных замыканий на землю (ЗДвЗЗ) .....	42
2.11 Блокировка при качаниях (БК) .....	45
2.12 Дистанционная защита (ДЗ) .....	48
2.13 Защита от снижения давления.....	58
2.14 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ) .....	59
2.15 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ) .....	63
2.16 Контроль наличия напряжения .....	67
2.17 Контроль отсутствия напряжения.....	68
2.18 Контроль цепей переменного напряжения.....	70
2.19 Автоматика управления высоковольтным выключателем (АУВ) .....	76
2.20 Аварийная сигнализация .....	82
2.21 Предупредительная сигнализация .....	83
2.22 Контроль синхронизма (КС) .....	84
2.23 Автоматическое повторное включение (АПВ).....	89
2.24 Автоматический ввод резерва (АВР) .....	94
2.25 Формирование сигнала готовности резерва .....	97
2.26 Восстановление нормального режима работы после АВР (ВНР) .....	97
2.27 Функция внешнего отключения .....	102
2.28 Функция внешнего сигнала .....	102
2.29 Функция информационного сигнала .....	103
2.30 Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП).....	103
2.31 Выбор текущей группы уставок .....	104

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Внешний вид и установочные размеры устройства .....	105
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Схемы подключения внешних цепей .....	110
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Структура диалога устройства.....	120
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме .....	136
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Возможные функции программируемых входов .....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Список виртуальных ключей с параметрами.....	153
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования .....	155
ПРИЛОЖЕНИЕ З (обязательное) Причины срабатывания устройства на включение .....	160
ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное) Причины срабатывания устройства на отключение.....	161
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) Соответствие дискретных сигналов в режимах «Контроль» и «Срабатывания» .....	163
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное) Внутренние адреса входов по МЭК 61850 (intAddr).....	164
ПРИЛОЖЕНИЕ М (справочное) Графики зависимых характеристик ток-время ступеней МТЗ171	
ПРИЛОЖЕНИЕ Н (обязательное) Точки, контролируемые регистратором событий .....	177
ПРИЛОЖЕНИЕ О (обязательное) Возможные виды характеристик срабатывания ступеней дистанционной защиты .....	189
ПРИЛОЖЕНИЕ П (обязательное) Параметры конфигурирования устройства по умолчанию	193
ПРИЛОЖЕНИЕ Р (обязательное) Общая функционально-логическая схема устройства.....	199

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-2МЛ-02» в следующих типоразмерах: К450-41, К250-21 и К401-41. 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-2МЛ-02» допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и общее РЭ на серию «Сириус».

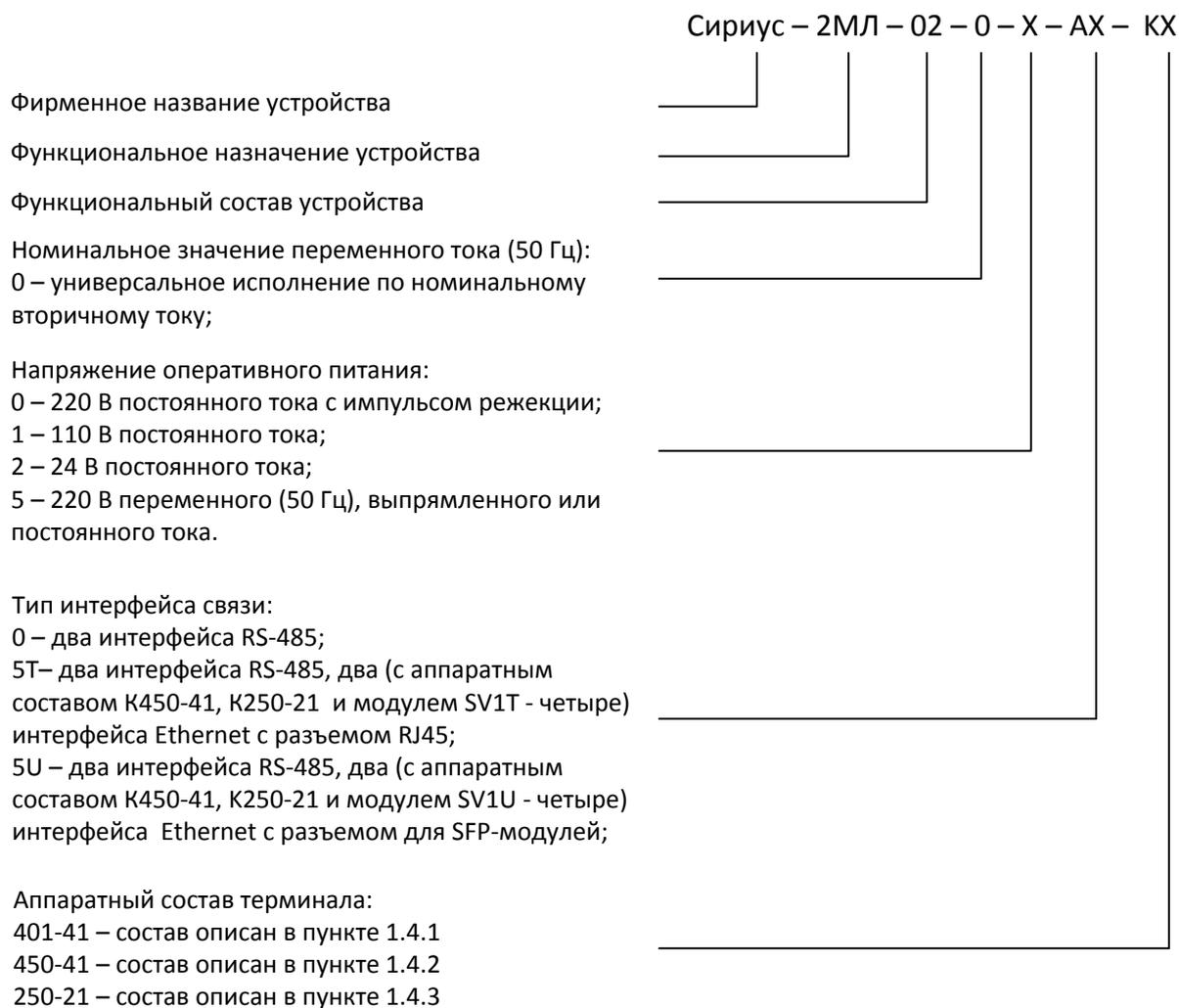
Устройство «Сириус-2МЛ-02» должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции. Винт заземления устройства должен быть соединен с контуром заземления подстанции медным проводом сечением не менее 2 мм<sup>2</sup>.

**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-2МЛ-02» выполнена по модульному принципу, позволяющему поставлять устройства с различной аппаратной конфигурацией. Конфигурация устройства должна обеспечивать выполнение функций РЗА конкретного присоединения и согласовываться при оформлении заказа на поставку.

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

## Структура условного обозначения устройства:



Пример записи устройства защиты 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-2МЛ-02-0-0-A5U-K401-41», где

Сириус – фирменное название устройства;

2МЛ – 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;

K401-41 – аппаратный состав терминала, описан в пункте 1.4.1.

Сокращения, используемые в тексте:

АПВ – автоматическое повторное включение;

АУВ – автоматика управления выключателем;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

АЧР – автоматическая частотная разгрузка;

БК – блокировка при качаниях;

БНН – блокировка при неисправностях в цепях напряжения;

БНТ – бросок намагничивающего тока;

ГЗ – газовая защита;

ДгЗ – дуговая защита;

ДЗ – дистанционная защита;

ЗДвЗЗ – защита от двойных замыканий на землю;

ЗОЗЗ – защита от однофазных замыканий на землю;

ЗОФ – защита от обрыва фаз;

ИО – измерительный орган;

КЗ – короткое замыкание;

КС – контроль синхронизма;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

КРУН - комплектное распределительное устройство наружной установки;

КСО – камеры сборные одностороннего обслуживания;

ЛЗШ – логическая защита шин;

МТЗ – максимальная токовая защита;

НД – низкое давление;

ОЗЗ – однофазное замыкание на землю;

ОМП – определение места повреждения;

ОНМ – орган направления мощности;

ОНМ НП – орган направления мощности нулевой последовательности;

ОС – ожидание синхронизма;

ПО – пусковой орган;

РЗА – релейная защита и автоматика;

РПВ – реле положения включено;

РПО – реле положения отключено;

РТ – реле тока;

РФК – реле фиксации команды «включено»;

РЭ – руководство по эксплуатации

ТН – измерительный трансформатор напряжения;

ТТ – измерительный трансформатор тока;

ТУ – телеуправление;

УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя;

УС – улавливание синхронизма;

ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение;

ANSI – American National Standards Institute;  
HSR – High Availability Seamless Redundancy;  
IP – Internet Protocol;  
PPS – Pulse Per Second;  
PRP – Parallel Redundancy Protocol;  
SNTP – Simple Network time protocol;  
UTC – Coordinated Universal Time.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение устройства

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.).

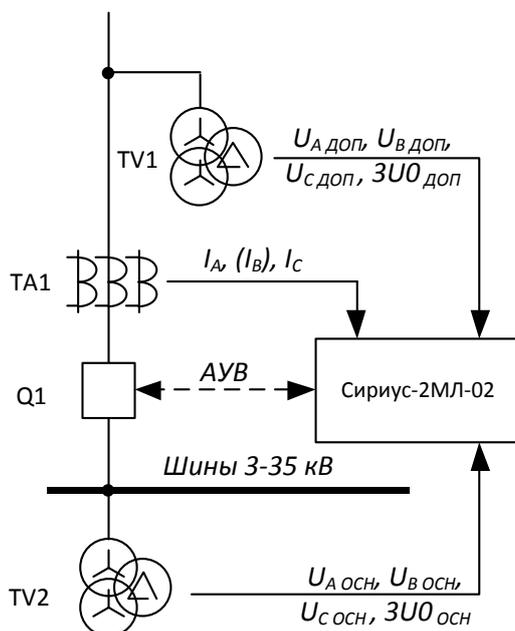


Рисунок 1 – Вариант использования устройства для реализации функций РЗА вводного выключателя

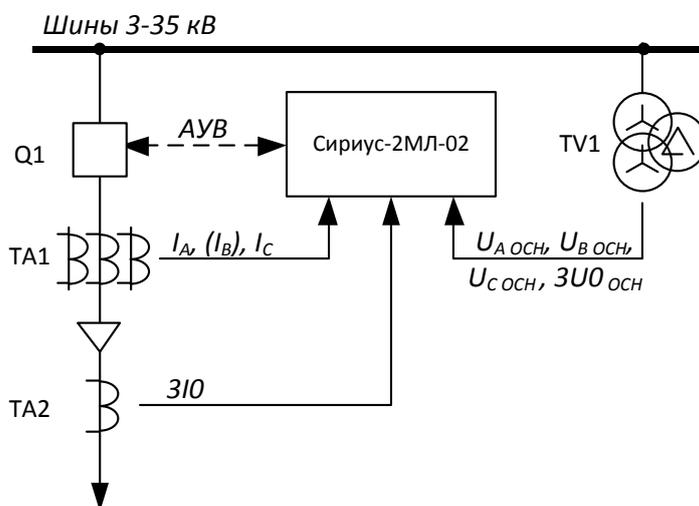


Рисунок 2 – Вариант использования устройства для реализации функций РЗА выключателя отходящего присоединения

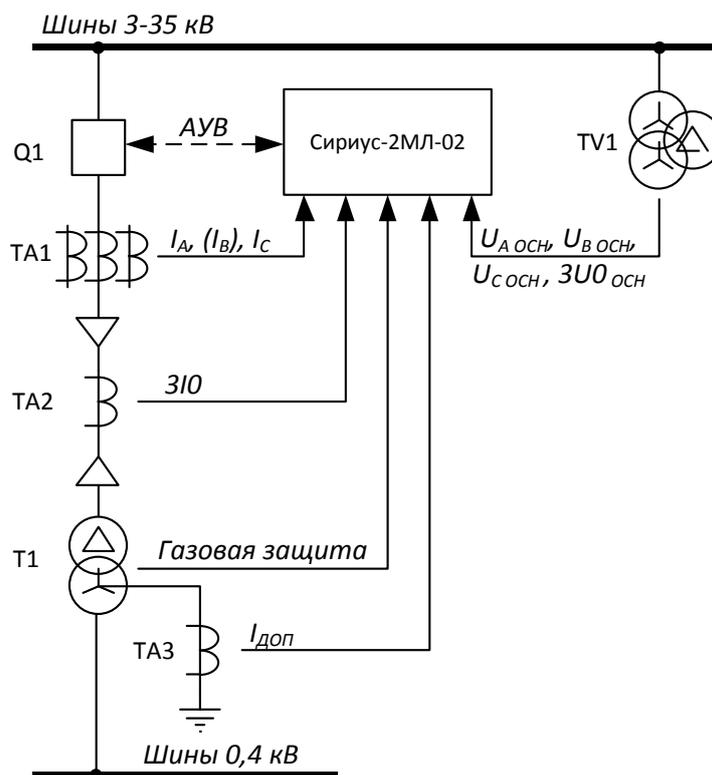


Рисунок 3 – Вариант использования устройства для реализации функций РЗА выключателя трансформатора собственных нужд

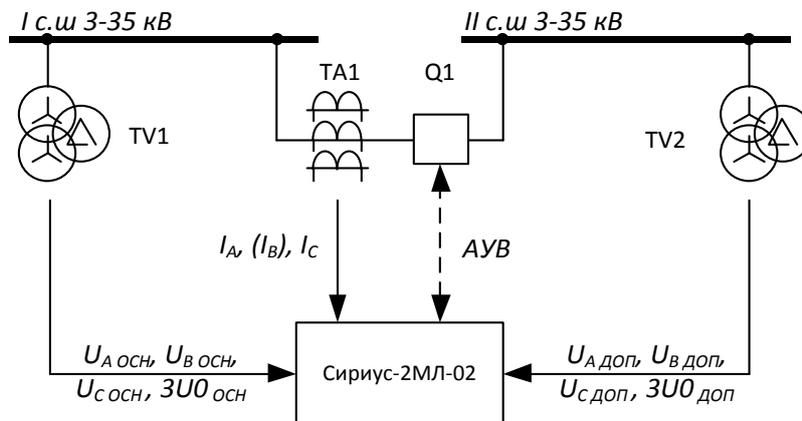


Рисунок 4 – Вариант использования устройства для реализации функций РЗА секционного выключателя

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
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	–
Дополнительная ненаправленная максимальная токовая защита от отдельного измерительного канала (МТЗ доп.), предназначенная, например, для токовой защиты нулевой последовательности стороны 0,4 кВ трансформатора собственных нужд	50
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 $3U_0$ , измеренного тока $3I_0$ основной частоты, измеренного тока $3I_0$ высших гармоник с возможностью применения зависимых характеристик по току	59N
Ненаправленная защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ-2), реагирующая на величину измеренного тока $3I_0$ основной частоты	59N
Защита от двойных замыканий на землю (ЗДвЗЗ) с торможением от максимального фазного тока, реагирующая на рассчитанный по фазным величинам ток $3I_0$ с контролем просадки одного из линейных напряжений и наличием напряжения $3U_0$	47/50/51
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)	21

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	–
Контроль синхронизма при включении на параллельную работу	25
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
<b>Дополнительные сервисные функции</b>	
Аварийный осциллограф	–
Регистратор событий	–
Фиксация причины, даты и времени срабатывания	–
Фиксация всех входных дискретных сигналов в момент срабатывания	–
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-2МЛ-02» выпускается в нескольких типоразмерах в зависимости от архитектуры построения подстанции, на которой будет установлено данное оборудование, и от способа получения контролируемых электрических параметров.

Устройство с исполнением К401-41 предназначено для использования на объектах, где предусмотрена передача информации о сигналах тока и напряжения от ТТ и ТН с помощью электрических сигналов с использованием контрольных кабелей. Состав модулей, входящих в состав типоразмера К401-41 приведен в пункте 1.4.1, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунках А.1 и А.2.

Устройство с исполнением К450-41, К250-21 предназначено для использования на объектах, где информация от измерительных устройств тока и напряжения передается в цифровом виде с использованием протокола передачи мгновенных значений (SV), согласно протоколу МЭК 61850-9-2LE. Состав модулей, входящих в состав типоразмера К450-41 приведен в пункте 1.4.2, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунке А.1 и А.3. Состав модулей, входящих в состав типоразмера К250-21 приведен в пункте 1.4.3, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунке А.4 и А.5.

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

1.2.4 Устройство производит измерение электрических параметров входных аналоговых сигналов фазных токов и напряжений  $I_A, I_B, I_C, I_{доп}, U_A осн, U_B осн, U_C осн, U_A доп, U_B доп, U_C доп$ , а также тока нулевой последовательности  $3I_0$  и напряжений нулевой последовательности  $3U_{0 осн}$  и  $3U_{0 доп}$ .

При 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 устройства с исполнением К450-41, К250-21 настраивается подписка внутренних каналов устройства на токи  $I_A, I_B, I_C, 3I_0$  и напряжения  $U_A, U_B, U_C, 3U_0$ , которые передаются в виде SV потока по стандарту МЭК 61850-9-2LE. Настройка подписки на данные в потоке мгновенных значений описано в БПВА.650612.002 РЭ. Список каналов и перечень сигналов, которые необходимо сконфигурировать приведен в таблице Л2.

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 основного ТН, а также при отсутствии измерительного трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТННП)  $3U_{0 \text{ ОСН}}$  рассчитывается по формуле

$$3\vec{U}_{0 \text{ ОСН}} = \vec{U}_{A \text{ ОСН}} + \vec{U}_{B \text{ ОСН}} + \vec{U}_{C \text{ ОСН}} \quad (2)$$

Для контроля исправности цепей дополнительного ТН, а также при отсутствии измерительного трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТННП)  $3U_{0 \text{ ДОП}}$  рассчитывается по формуле

$$3\vec{U}_{0 \text{ ДОП}} = \vec{U}_{A \text{ ДОП}} + \vec{U}_{B \text{ ДОП}} + \vec{U}_{C \text{ ДОП}} \quad (3)$$

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

$$3\vec{I}_{0 \text{ РАСЧ}} = \vec{I}_A + \vec{I}_B + \vec{I}_C \quad (4)$$

На основании измеренных параметров производится расчет следующих величин:

- линейных напряжений  $U_{AB \text{ ОСН}}, U_{BC \text{ ОСН}}, U_{CA \text{ ОСН}}, U_{AB \text{ ДОП}}, U_{BC \text{ ДОП}}, U_{CA \text{ ДОП}}$ ;
- активной и реактивной мощности;
- составляющих прямой и обратной последовательности  $I_1, I_2, U_{1 \text{ ОСН}}, U_{2 \text{ ОСН}}, U_{1 \text{ ДОП}}$  и  $U_{2 \text{ ДОП}}$ ;
- 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  $R_{A0}, X_{A0}, R_{B0}, X_{B0}, R_{C0}, X_{C0}$ .

### 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"><li>• 1-го типа (канал с широким динамическим диапазоном и высокой термической стойкостью) для исполнения K401-41</li><li>• 2-го типа (канал повышенной точности для подключения к измерительным кернам ТТ или к ТТНП) для исполнения K401-41</li><li>• для исполнений K450-41 и K250-21</li></ul>	4 1 -
Количество измерительных каналов напряжения <ul style="list-style-type: none"><li>• с номинальным напряжением 100 В для исполнения K401-41</li><li>• для исполнений K450-41 и K250-21</li></ul>	8 -
Количество независимых входов дискретных сигналов: <ul style="list-style-type: none"><li>• для исполнения K401-41</li><li>• для исполнений K450-41 и K250-21</li></ul>	33 12
Количество выходных программируемых реле: <ul style="list-style-type: none"><li>• для исполнения K401-41</li></ul> Из них: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ с нормально разомкнутыми контактами</li><li>▪ с нормально замкнутыми контактами</li><li>▪ с перекидными контактами</li><li>▪ с усиленными нормально-разомкнутыми контактами</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• для исполнений K450-41 и K250-21</li></ul> Из них: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ с нормально замкнутыми контактами</li><li>▪ с перекидными контактами</li><li>▪ с усиленными нормально-разомкнутыми контактами</li></ul>	31 21 2 4 4 10 2 4 4

Продолжение таблицы 2

Количество интерфейсов связи:	
• USB на лицевой панели устройства с протоколом ModBus-RTU	1
• RS-485 с протоколом ModBus-RTU (для всех исполнений)	2
• Ethernet с поддержкой стандарта МЭК61850 (только для исполнений А5Т и А5U)	2
• Ethernet с поддержкой стандарта МЭК61850-9-2LE (только для исполнений К450-41 и К250-21)	2
Поддержка протокола резервирования связи Ethernet для исполнений А5Т и А5U	HSR, PRP
Способы синхронизации времени:	
• SNTPv4 (только для исполнений А5Т и А5U)	✓
• PPS	✓
Количество групп уставок	4
Количество программируемых светодиодов:	
• для исполнений К401-41 и К450-41	36
• для исполнения К250-21	22
Количество светодиодов с фиксированной функцией	3
Количество кнопок оперативного управления:	
• для исполнений К401-41 и К450-41	13
• для исполнения К250-21	-
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 К401-41:

– модуль входных аналоговых сигналов тока и напряжения АА418;

– 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:

- CA1 – для исполнения A0 без дополнительного интерфейса,
- CA5T – для исполнения A5T с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
- CA5U – для исполнения A5U с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;

– модуль выходных реле DA1;

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

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

– панель клавиатуры и индикации – LA41.

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

– модуль связи с шиной процесса в зависимости от исполнения портов линии связи:

- SV1T – для исполнения с двумя интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
- SV1U – для исполнения с двумя интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP модулей;

– модуль микропроцессорного контроллера в зависимости от исполнения портов линии связи:

- CA5T – для исполнения A5T с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
- CA5U – для исполнения A5U с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;

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

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

– панель клавиатуры и индикации – LA41;

#### 1.4.3 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением K250-21:

– модуль связи с шиной процесса в зависимости от исполнения портов линии связи:

- SV1T – для исполнения с двумя интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
- SV1U – для исполнения с двумя интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP модулей;

– модуль микропроцессорного контроллера в зависимости от исполнения портов линии связи:

- CA5T – для исполнения A5T с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,

- CA5U – для исполнения A5U с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;

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

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

– панель клавиатуры и индикации – LA21;

Описание модулей и их взаимодействие приведено в БПВА.650612.002.

#### 1.4.4 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 М.1

$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^{0,02} - 1} [c] \quad (5)$$

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

$$t = \frac{13,5 \times T_{уст}}{(I/I_{уст}) - 1} [c] \quad (6)$$

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

$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^2 - 1} [c] \quad (7)$$

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

$$t = \frac{I}{30 \times (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст} [c] \quad (8)$$

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

$$t = \frac{I}{20 \times ((I/I_{уст} - 1)/6)^{1,8}} + T_{уст} [c] \quad (9)$$

где  $t$  – отрабатываемая 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 (5)-(9) 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 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных токов, значение соответствующего тока приравнивается к нулю и ложное срабатывание ступеней МТЗ исключается.

2.1.8 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

Продолжение таблицы 3

4	Коэффициент возврата: при токе более 0,4 А при токе менее 0,4 А	0,95 0,92
5	Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ускорения МТЗ приведена на рисунке 5.

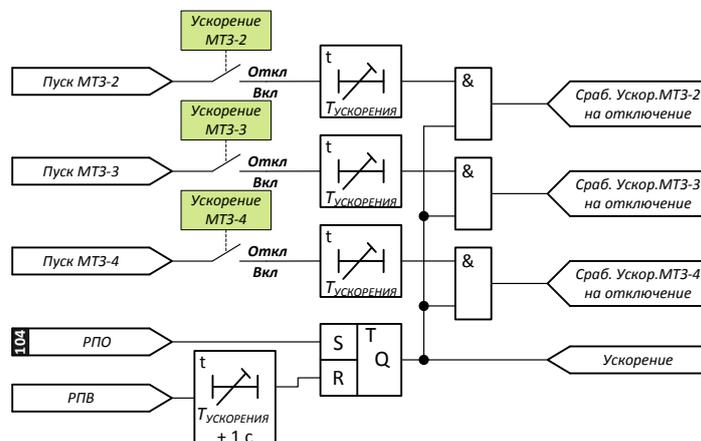


Рисунок 5 – Функционально-логическая схема ускорения МТЗ

Функционально-логическая схема МТЗ приведена на рисунке 6.

### 2.1.9 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).

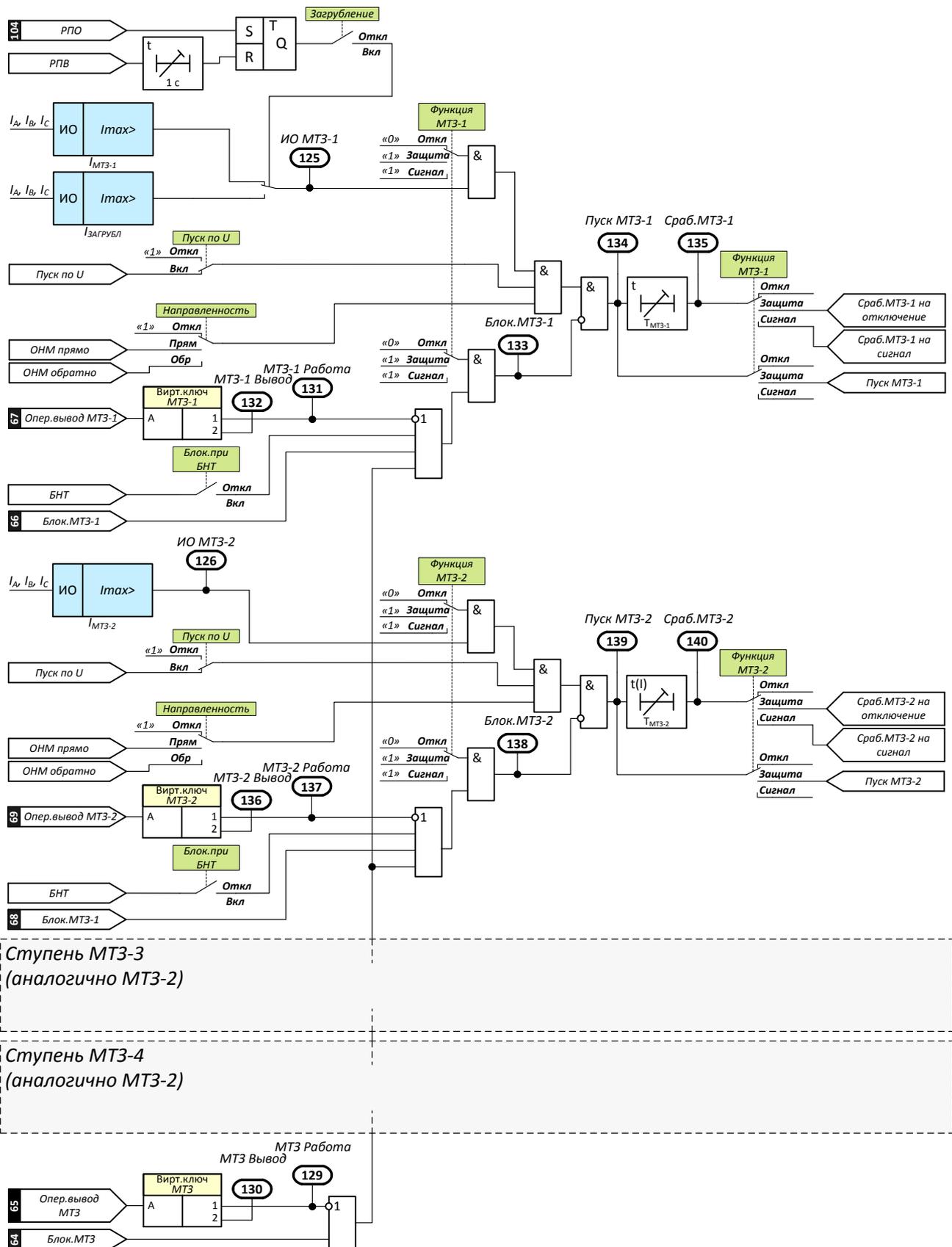


Рисунок 6 – Функционально-логическая схема МТЗ

### 2.1.10 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 основного ТН ниже уставки «*U<sub>лин</sub>*» или, если включена уставка «*Комб.пуск - Вкл*», при превышении напряжения обратной последовательности основного ТН выше уставки «*U<sub>2</sub>*».

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 основного 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.

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных напряжений основного ТН, значение соответствующего напряжения приравнивается к нулю. Ложное срабатывание пуска по напряжению при этом блокируется, поскольку в данном случае фиксируется неисправность основного ТН (пункт 2.18.7).

Параметры пуска по напряжению указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры уставок пуска по напряжению

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

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

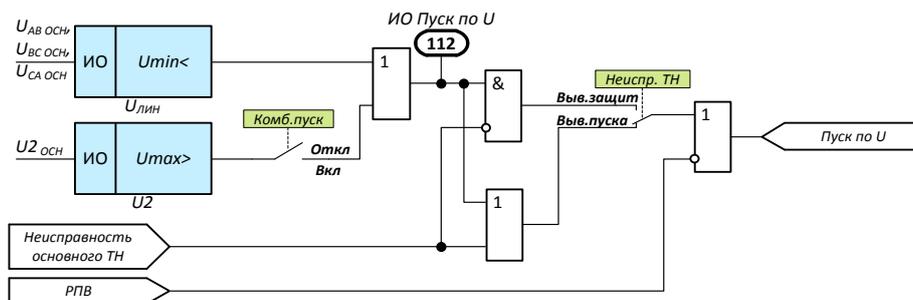


Рисунок 7 – Функционально-логическая схема пуска по напряжению

### 2.1.11 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  $U_{BC\text{ ОСН}}$ ;  $I_B$  и  $U_{CA\text{ ОСН}}$ ;  $I_C$  и  $U_{AB\text{ ОСН}}$ . 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 ( $U_{AB\text{ ОСН}}$ ,  $U_{BC\text{ ОСН}}$  и  $U_{CA\text{ ОСН}}$ ) 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.

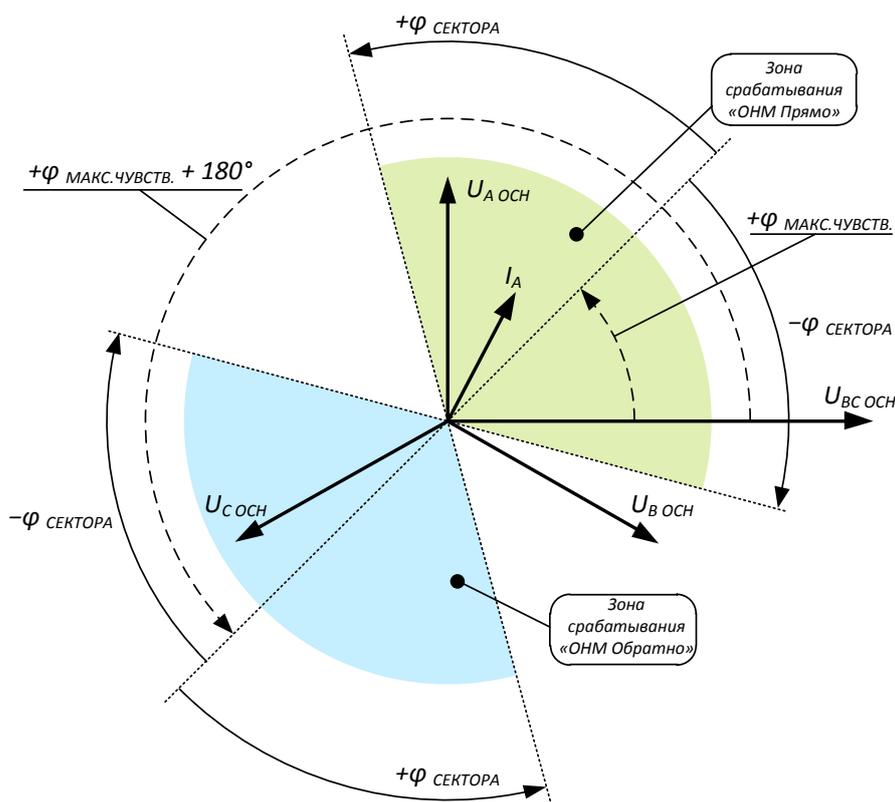


Рисунок 8 – Поясняющая диаграмма определения направления мощности

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

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

На диаграмме заданы уставки: « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » =  $\pm 60^\circ$ , « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » =  $45^\circ$ . 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 « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » =  $45^\circ$ , а зону сектора срабатывания — равную полуплоскости, т.е. « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » =  $\pm 90^\circ$ . В случае обратного чередования фаз в энергосистеме, рекомендуется задавать « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » =  $225^\circ$ , а зону сектора срабатывания « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » =  $\pm 90^\circ$ .

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

Чувствительность ОНМ по току — 0,04 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 линейного напряжения 50 В, при этом ОНМ имеет элемент «памяти» для обеспечения действия ступеней защит при глубокой просадке напряжения и близких трёхфазных КЗ.

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

При снижении междуфазного напряжения ниже 2 В в течении 300 мс для расчета направления мощности принимаются вектора напряжений, соответствующие предшествующему режиму. По истечении 300 мс происходит фиксация направление мощности, получен-

ного в конце данного интервала. Фиксация снимается либо при снижении тока ниже порога чувствительности (сигналы «ОНМ Прямо» и «ОНМ Обратно» снимаются), либо при превышении линейного напряжения значения 50 В (ОНМ снова начинает работать по измеренным напряжениям).

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

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 основного 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.»).

Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных напряжений основного ТН или фазных токов, значение соответствующего напряжения или тока приравнивается к нулю. Ложное срабатывание направленных ступеней МТЗ при этом блокируется, поскольку в данном случае фиксируется неисправность основного ТН (пункт 2.18.7).

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

Функционально-логическая схема ОНМ приведена на рисунке 9.

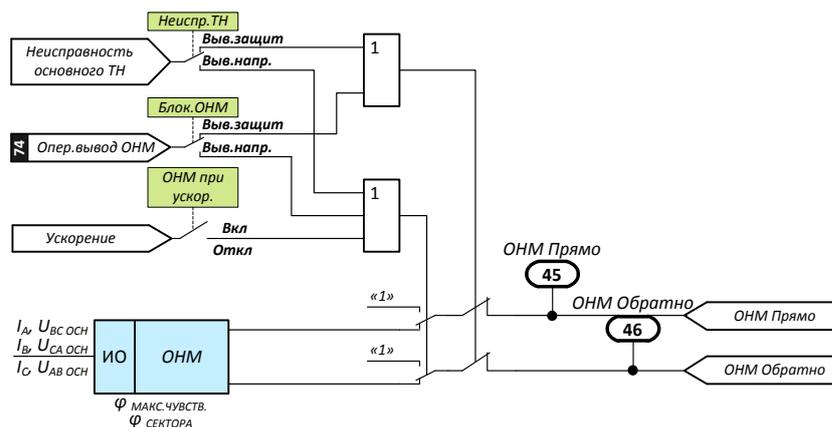


Рисунок 9 – Функционально-логическая схема органа направления мощности

## 2.2 Дополнительная максимальная токовая защита (МТЗ доп.)

2.2.1 В устройстве реализована дополнительная максимальная токовая защита – МТЗ доп., реагирующая на величину действующего значения тока дополнительного измерительного канала  $I_{доп}$ . Данный токовый канал, например, может быть использован для измерения тока в нулевом проводе трансформатора собственных нужд для реализации функции ТЗНП.

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

2.2.3 При помощи виртуального ключа «МТЗ доп.» можно вводить в работу и выводить из работы дополнительную МТЗ.

2.2.4 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» тока  $I_{доп}$ , его значение приравнивается к нулю и ложное срабатывание МТЗ доп. исключается.

2.2.5 Пуск и срабатывание МТЗ доп. блокируются при приходе входного сигнала «Блок.МТЗ доп.».

Параметры уставок МТЗ доп. указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры уставок МТЗ доп.

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: ток срабатывания «I», А время срабатывания «T», с	0,10 – 200,00 0,00 – 99,99
2 Дискретность задания уставок: ток срабатывания «I», А время срабатывания «T», с	0,01 0,01
3 Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±5 ±3 ±25

Продолжение таблицы 6

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 МТЗ-доп. приведена на рисунке 10.

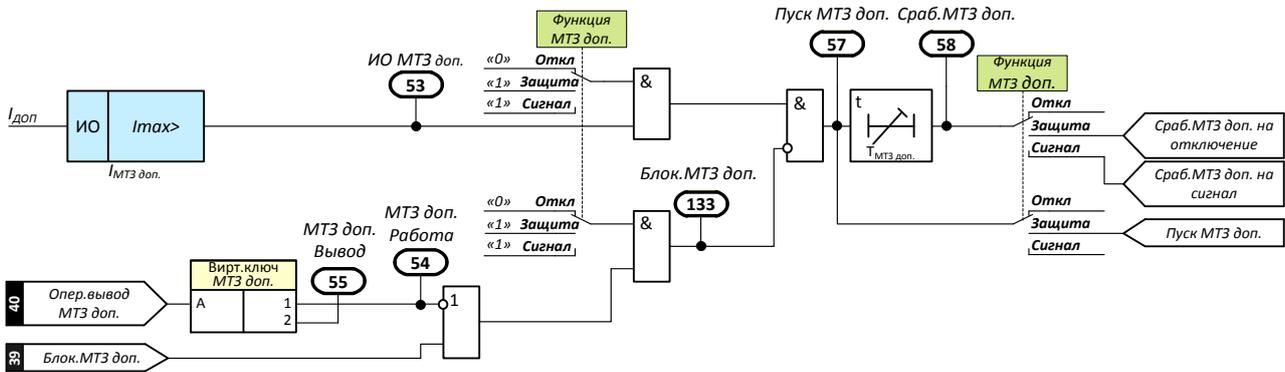


Рисунок 10 – Функционально-логическая схема МТЗ-доп.

### 2.3 Логическая защита шин (ЛЗШ)

2.3.1 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.

2.3.2 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 11.

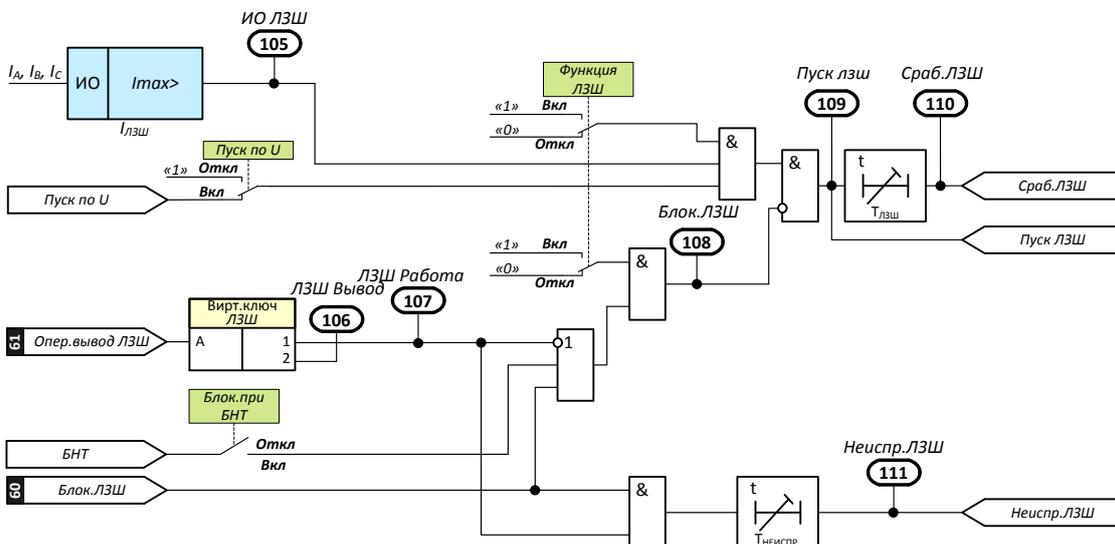


Рисунок 11 – Функционально-логическая схема ЛЗШ

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

2.3.4 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.

2.3.5 Аналогично МТЗ, при помощи уставки «Блок.при БНТ» можно ввести блокировку ЛЗШ при броске тока намагничивания (см. п. 2.1.9). Также при помощи уставки «Пуск по U» можно ввести пуск ЛЗШ по напряжению (см. п. 2.1.10).

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

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

2.3.7 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных токов, значение соответствующего тока приравнивается к нулю и ложное срабатывание ЛЗШ исключается.

Параметры уставок ЛЗШ указаны в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры уставок ЛЗШ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
ток срабатывания «I», А	0,10 – 200,00
время срабатывания «T», с	0,10 – 99,99
время выдачи неисправности «T <sub>НЕИСПР</sub> », с	1 – 9999
2 Дискретность задания уставок:	
ток срабатывания «I», А	0,01
время срабатывания «T», с	0,01
время выдачи неисправности «T <sub>НЕИСПР</sub> », 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

2.3.8 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 12.

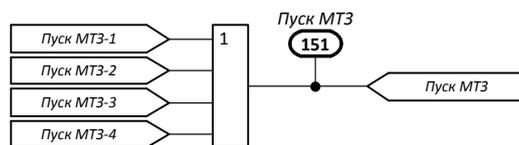


Рисунок 12 – Функционально-логическая схема формирования сигнала «Пуск МТЗ»

2.3.9 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.

2.3.10 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.

2.3.11 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 разрыв цепочки контактов. Для схемы с параллельным соединением контактов – закорачивание одного из контактов.

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

## 2.4 Защита от обрыва фазы и несимметричных режимов (ЗОФ)

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

$$I_1 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{j120} + I_C \cdot e^{-j120}}{3} \quad (10)$$

$$I_2 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{-j120} + I_C \cdot e^{j120}}{3} \quad (11)$$

При значении тока прямой последовательности  $I_1$  менее  $0,04 \cdot I_{ном}$ , расчет соотношения  $I_2/I_1$  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 (10) и (11) меняются местами.

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

2.4.3 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 основного ТН.

2.4.4 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.

2.4.5 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.

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

2.4.7 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» одного из фазных токов, значение тока обратной последовательности приравнивается к нулю и ложное срабатывание ЗОФ исключается.

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

Параметры уставок ЗОФ указаны в таблице 8.

Таблица 8 – 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 13.

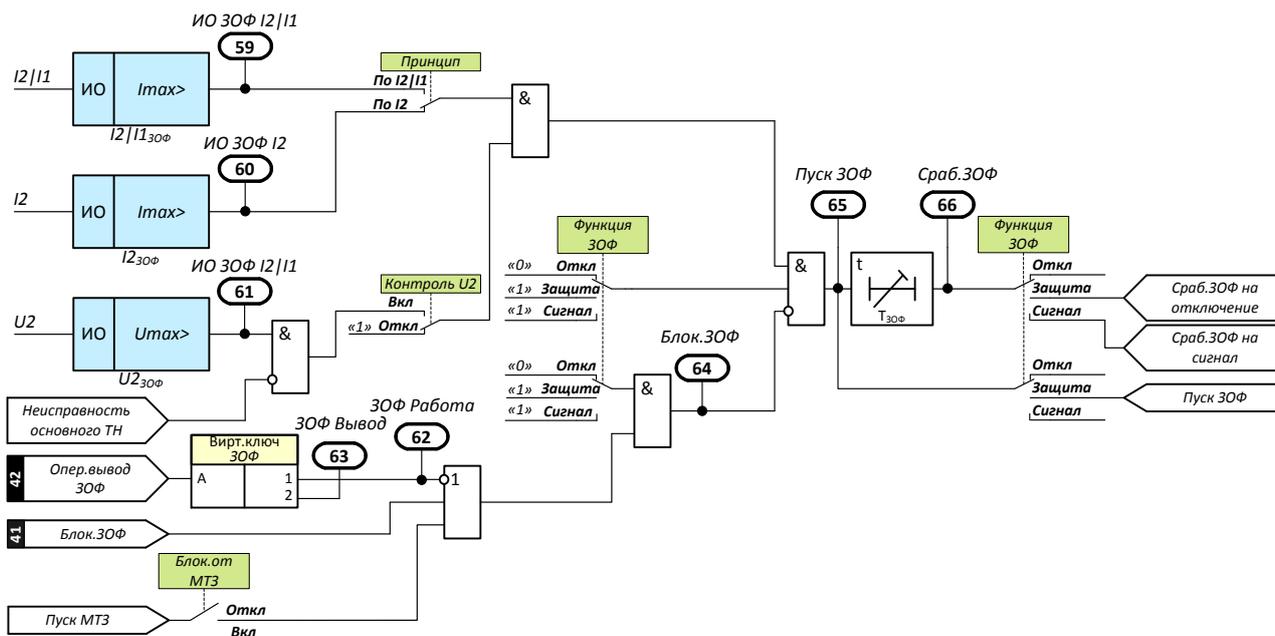


Рисунок 13 – Функционально-логическая схема ЗОФ

## 2.5 Дуговая защита (ДгЗ)

2.5.1 В устройстве реализован прием команды на отключение выключателя от внешнего устройства дуговой защиты.

2.5.2 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.

2.5.3 В случае задания режима с контролем по току от внутреннего измерительного органа для срабатывания дуговой защиты необходимо наличие активного входного сигнала «Дуговая защита», а также превышение максимальным фазным током уставки «I».

2.5.4 В случае задания режима с контролем по току от внешнего устройства для срабатывания дуговой защиты необходимо наличие активного входного сигнала «Дуговая защита» и 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.

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

2.5.6 При помощи виртуального ключа «ДгЗ» можно вводить в работу и выводить из работы дуговую защиту.

2.5.7 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных токов, значение соответствующего тока приравнивается к нулю и ложное срабатывание контроля по току ДгЗ исключается.

2.5.8 Пуск и срабатывание дуговой защиты блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ДгЗ».

Параметры уставок дуговой защиты указаны в таблице 9.

Таблица 9 – 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 дуговой защиты приведена на рисунке 14.

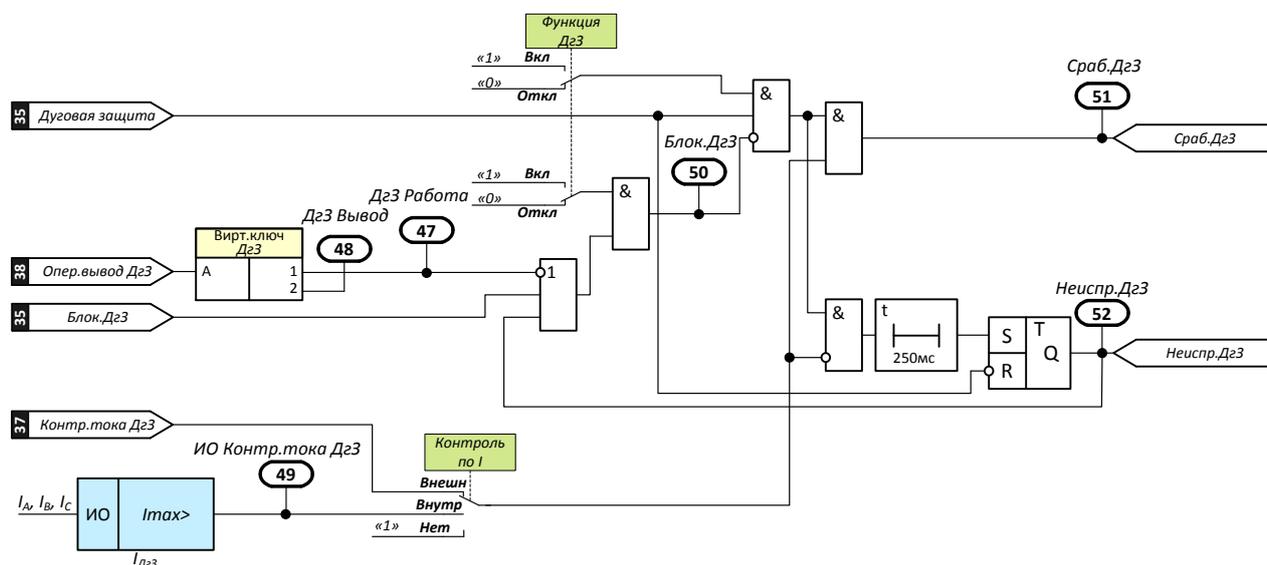


Рисунок 14 – Функционально-логическая схема дуговой защиты

## 2.6 Газовая защита (ГЗ)

2.6.1 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.

2.6.2 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.

2.6.3 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.

2.6.4 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.

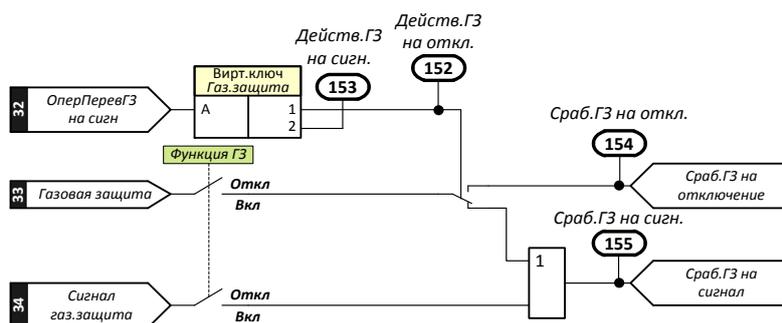


Рисунок 15 – Функционально-логическая схема газовой защиты

## 2.7 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

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

2.7.2 Первая ступень 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  $3U_{0\text{ОСН}}$ ;
- по току нулевой последовательности  $3I_0$  основной частоты и напряжению нулевой последовательности  $3U_{0\text{ОСН}}$  одновременно;
- по действующему значению суммы 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармоник тока нулевой последовательности  $3I_0$  и напряжению нулевой последовательности  $3U_{0\text{ОСН}}$  одновременно;
- по току нулевой последовательности  $3I_0$  основной частоты, напряжению нулевой последовательности  $3U_{0\text{ОСН}}$  и их взаимному направлению.

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

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

2.7.5 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 М.3

$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^2 - 1} [с] \quad (7)$$

### 3. Обратная зависимость характеристика (по МЭК 255-4), показанная на рисунке М.6

$$t = 5,8 - 1,35 \times \ln \left( \frac{I}{I_{уст} \times T_{уст}} \right) [c] \quad (12)$$

где  $t$  – отработываемая 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 «3I0 вг» (действующее значение суммы 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармоник тока нулевой последовательности 3I0) и с входным током «3I0 1г» (ток нулевой последовательности 3I0 основной частоты).

В случае если 3ОЗЗ-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 3I0, срабатывание будет происходить с меньшей рассчитанной выдержкой времени. При работе только по напряжению нулевой последовательности, 3ОЗЗ-1 работает только с независимой выдержкой времени.

2.7.6 Максимальная расчетная выдержка времени зависимых времятоковых характеристик ограничивается на уровне 300 с. В случае если результат расчета выдержки времени по выражениям (7), (12) превышает это значение, срабатывание защиты произойдет с выдержкой времени 300 с.

2.7.7 При отсутствии основного ТНП (должна быть задана уставка «ТНП» = «Нет») напряжение 3U0 осн рассчитывается на основании трех фазных напряжений по формуле (2).

2.7.8 Значения токов срабатывания задаются во вторичных значениях тока, непосредственно поступающего на входные клеммы устройства. При расчете уставки следует учитывать коэффициент трансформации ТНП, стоящего на фидере, обычно равный 25:1 (для ТНП 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 3I0 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.**

2.7.9 При помощи виртуального ключа «3ОЗЗ» можно вводить в работу и выводить из работы одновременно обе ступени 3ОЗЗ.

2.7.10 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» тока 3I0 или напряжения 3U0 осн, значение соответствующей величины приравнивается к нулю и ложное срабатывание ступеней 3ОЗЗ исключается.

2.7.11 Пуск и срабатывание обеих ступеней 3ОЗЗ блокируются при приходе входного сигнала «Блок.3ОЗЗ».

Параметры уставок 3ОЗЗ указаны в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры уставок ЗОЗЗ

Наименование параметра	Значение
<b>1</b> Диапазон уставок: по напряжению «ЗУ0» по току «З10 1г» по току «З10 вг» время срабатывания «Т», с	5,0 — 99,9 0,010 — 2,500 0,005 — 0,500 0,03 – 99,99
<b>2</b> Дискретность задания уставок: по напряжению «ЗУ0» по току «З10 1г» по току «З10 вг» по времени срабатывания «Т», с	0,1 0,001 0,001 0,01
<b>3</b> 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
<b>4</b> 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
<b>5</b> 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.

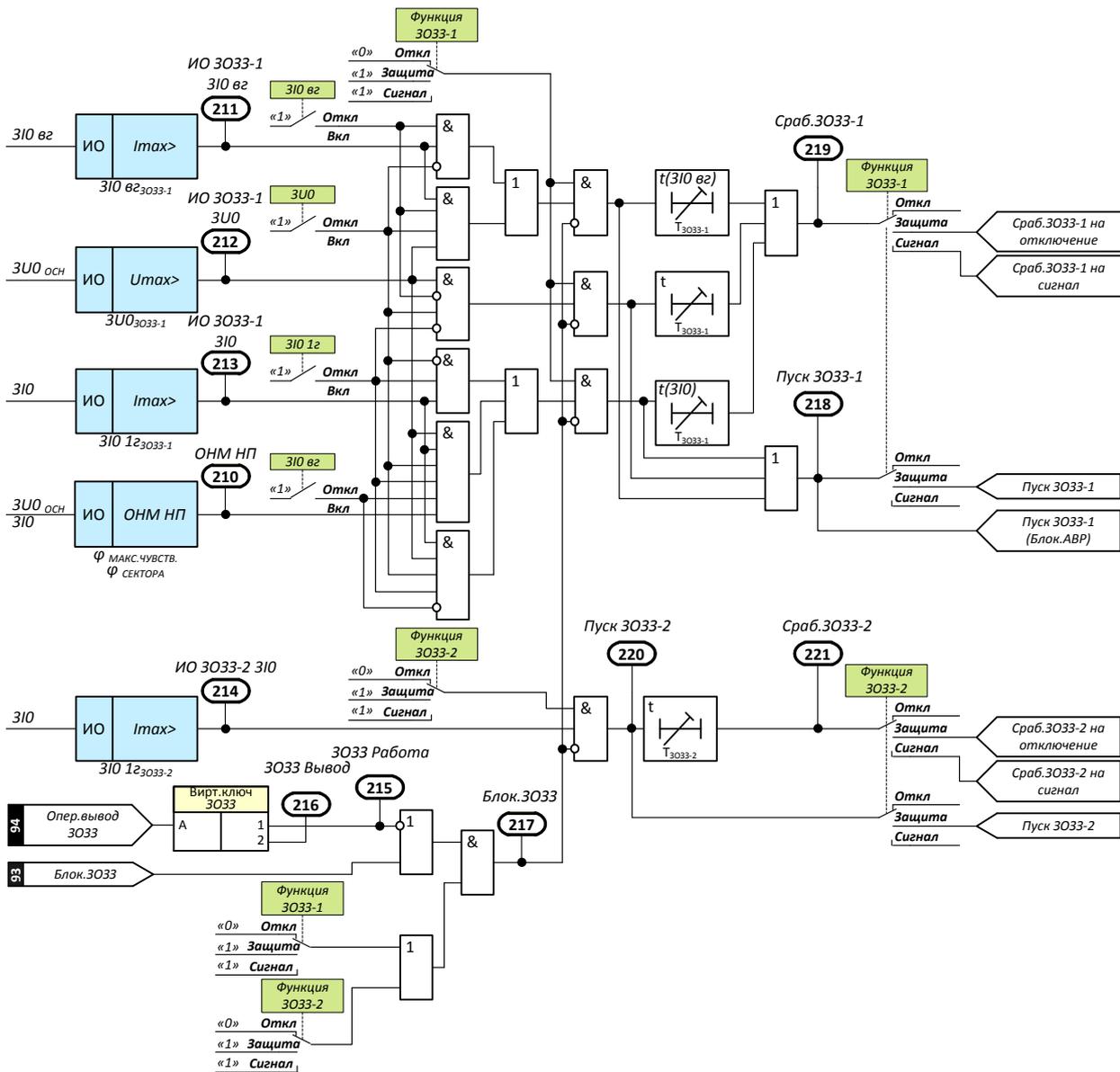


Рисунок 16 – Функционально-логическая схема 3033

### 2.7.12 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  $3I0$  и  $3U0$  осн.

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  $3U0$  осн 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.

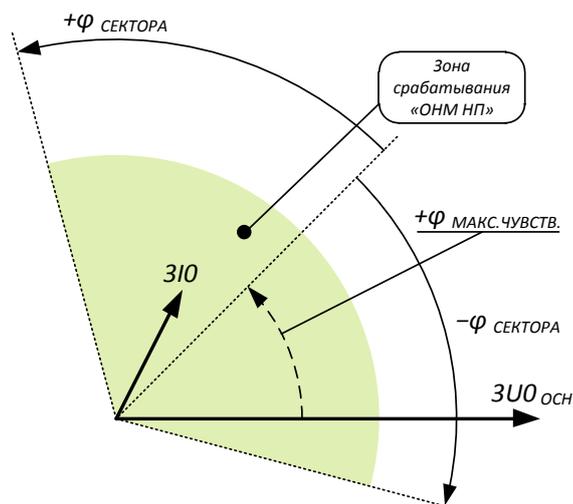


Рисунок 17 – Поясняющая диаграмма определения направления мощности

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

« $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » — уставка угла максимальной чувствительности, отсчитывается от вектора напряжения  $3U0$  осн против часовой стрелки.

На диаграмме заданы уставки: « $\varphi_{\text{СЕКТОРА}}$ » =  $\pm 60^\circ$ , « $\varphi_{\text{МАКС.ЧУВСТВ.}}$ » =  $45^\circ$ . Вектор тока  $3I0$  попадает в зону срабатывания «ОНМ НП».

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

Параметры органа направления мощности указаны в таблице 11.

Таблица 11 – 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, °	$\pm 3$
4	Время возврата, мс, не более	45

## 2.8 Защита минимального напряжения (ЗМН)

2.8.1 В устройстве предусмотрены две независимых ступени ЗМН – ЗМН-1 и ЗМН-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 Ступени ЗМН вводятся в работу только при наличии логического сигнала «РПВ», что исключает их работу при отключенном выключателе.

2.8.4 Измерительный орган ступеней ЗМН реагирует на величину междуфазных напряжений основного ТН –  $U_{\text{AB ОСН}}$ ,  $U_{\text{BC ОСН}}$  и  $U_{\text{CA ОСН}}$ . Срабатывание ИО происходит при од-

новременном снижении всех трех линейных напряжений ниже порога, задаваемого уставкой «Uосн».

2.8.5 Дополнительно, при помощи уставки «Контроль Uдоп.», можно включить контроль отсутствия напряжения на дополнительном ТН – в данном случае ИО ЗМН будет срабатывать при снижении всех линейных напряжений основного ТН –  $U_{AB\text{ осн}}, U_{BC\text{ осн}}, U_{CA\text{ осн}}$  ниже порога, задаваемого уставкой «Uосн» и всех линейных напряжений дополнительного ТН –  $U_{AB\text{ доп}}, U_{BC\text{ доп}}, U_{CA\text{ доп}}$  ниже порога, задаваемого уставкой «Uдоп». Данная функция позволяет, например, если устройство установлено на вводе, убедиться в отсутствии напряжения не только на секции шин, но и со стороны ввода.

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

2.8.7 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.

2.8.8 Пуск и срабатывание каждой ступени по отдельности блокируются при приходе входного сигнала «Блок.ЗМН-Х», где Х – номер ступени, при фиксации неисправности дополнительного ТН (если ступень работает с контролем дополнительного напряжения). Также для каждой из ступеней ЗМН при помощи уставки «Вывод от АВР» можно задать ее блокировку при выведенном АВР (см. п. 2.24.13).

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

2.8.10 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных напряжений основного и дополнительного ТН, значение соответствующего напряжения приравнивается к нулю. Ложное срабатывание ступеней ЗМН при этом блокируется, поскольку в данном случае фиксируется неисправность соответственно основного или дополнительно ТН (пункт 2.18.7).

Параметры уставок указаны в таблице 12.

Таблица 12 – Параметры уставок ЗМН

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по напряжению срабатывания «Uосн», В	5,0 – 99,9
по напряжению срабатывания «Uдоп», В	5,0 – 400,0
по времени срабатывания «Т», с	0,05 – 99,99
2 Дискретность задания уставок:	
по напряжению срабатывания «Uосн», В	0,1
по напряжению срабатывания «Uдоп», В	0,1
по времени срабатывания «Т», с	0,01

Продолжение таблицы 12

3	Основная погрешность срабатывания, от уставки, %	
	по напряжению срабатывания «Uосн»	±5
	по напряжению срабатывания «Uдоп»	±5
	по времени срабатывания «Т»:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
4	Коэффициент возврата	1,06
	Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема ЗМН приведена на рисунке 18.

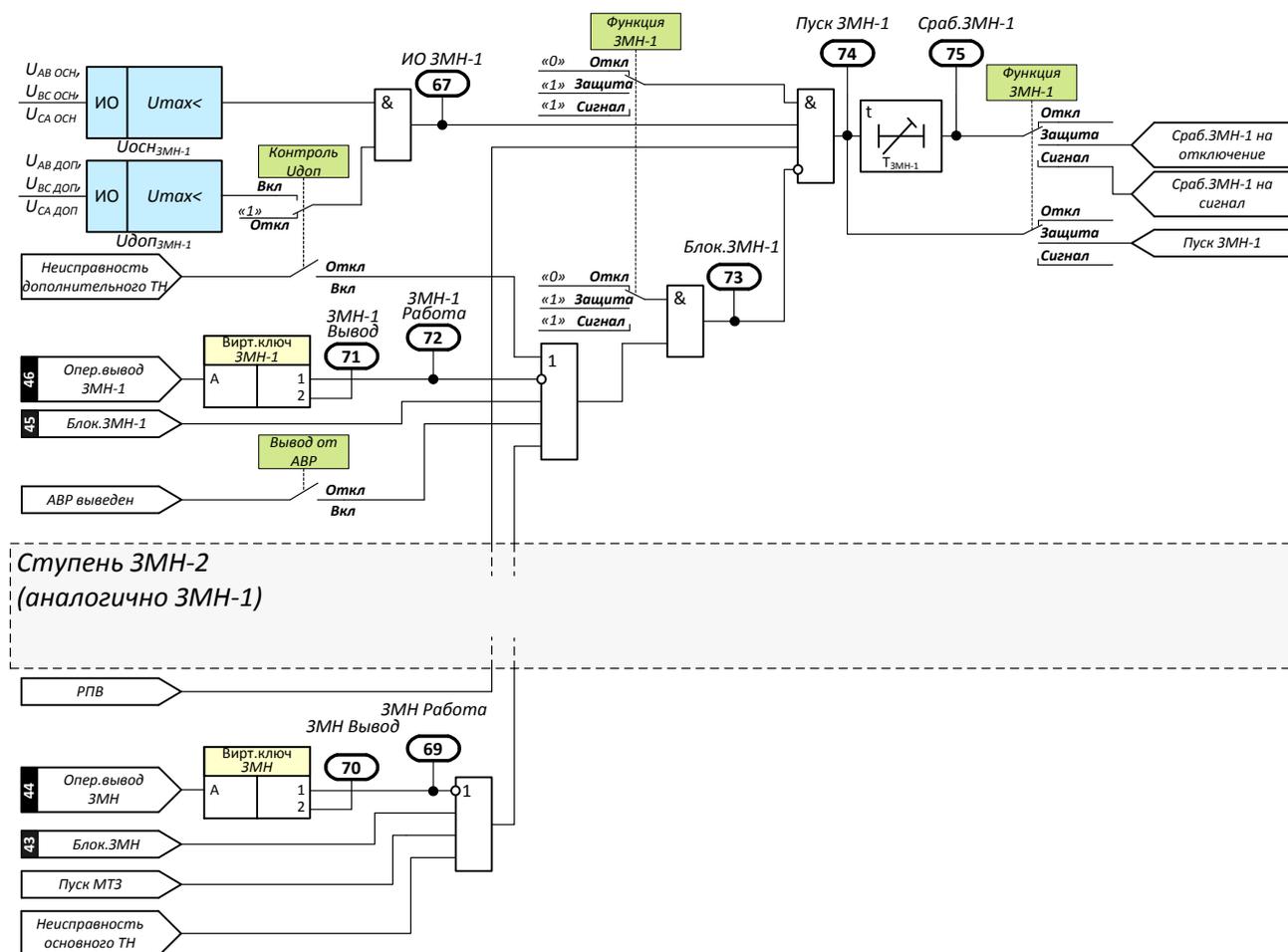


Рисунок 18 – Функционально-логическая схема ЗМН

## 2.9 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

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

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

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

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

2.9.5 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.

2.9.6 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных напряжений основного ТН, значение соответствующего напряжения приравнивается к нулю, тем самым исключая ложную работу ступеней ЗПН.

2.9.7 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 Таблица 13.

Таблица 13 – 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.

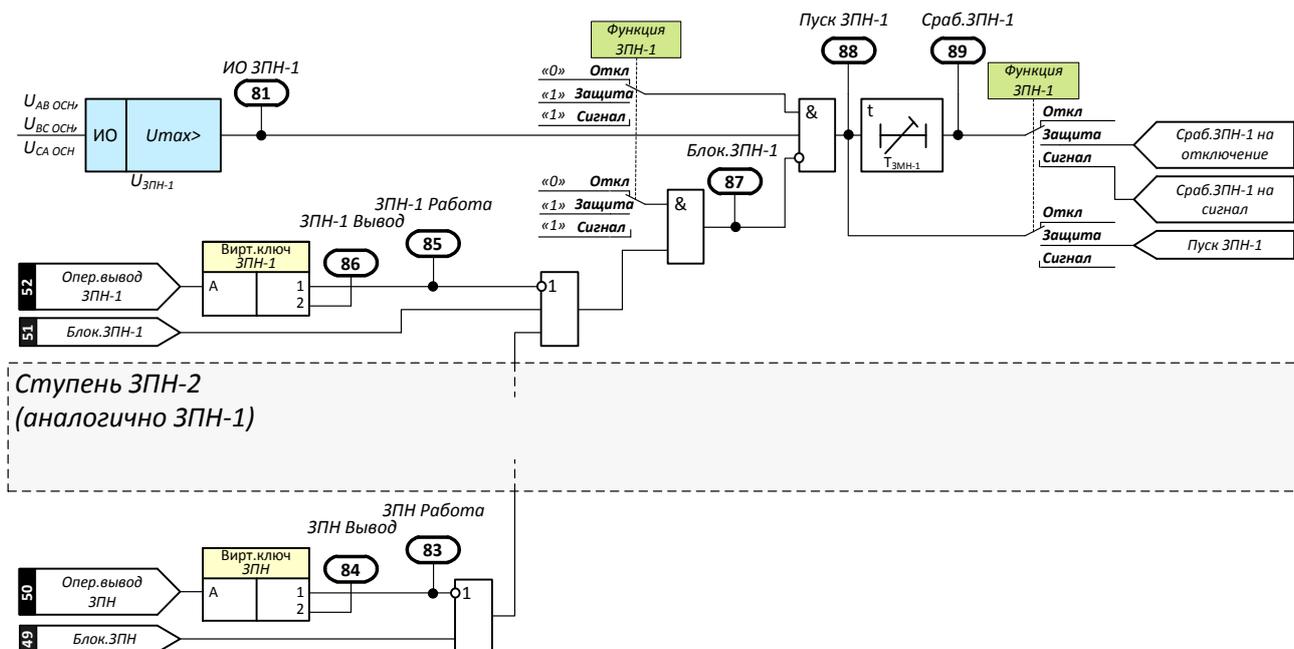


Рисунок 19 – Функционально-логическая схема ЗПН

## 2.10 Защита от двойных замыканий на землю (ЗДвЗЗ)

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

2.10.2 Измерительный орган ЗДвЗЗ состоит из чувствительного измерительного органа тока нулевой последовательности, измерительного органа, контролирующего междуфазные напряжения основного ТН, и измерительного органа, контролирующего напряжение  $3U_{0 осн}$ .

2.10.3 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 (4) 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 утроенного тока нулевой последовательности и максимального из фазных токов. Тормозная характеристика представлена на рисунке 20.

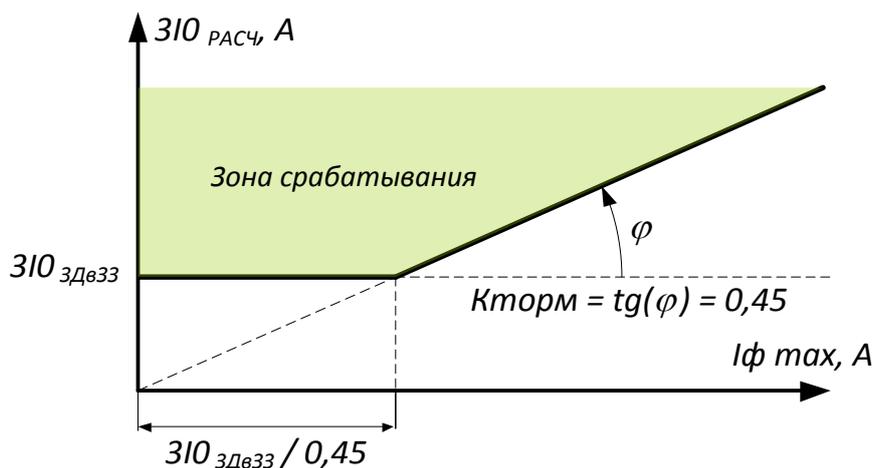


Рисунок 20 – Тормозная характеристика чувствительного ИО ЗДвЗЗ

Тормозная характеристика имеет два участка. На первом участке, задаваемым уставкой « $3I0$ », 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 « $T$ ».

2.10.4 Измерительный орган, контролирующий напряжение  $3U0_{осн}$ , служит для ускорения действия ЗДвЗЗ. При возникновении замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью появляется напряжение  $3U0$ , 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  $3U0$  основного ТН выше уставки « $3U0$ » через 250 мс шунтируется выдержка времени ИО тока 100 мс, тем самым ускоряя действие защиты. При этом контролируется исправность цепей напряжения основного ТН.

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

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

2.10.7 ЗДвЗЗ имеет независимую выдержку времени на срабатывание.

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

2.10.9 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных напряжений основного ТН, значение соответствующего напряжения приравнивается к нулю. Ложное срабатывание ускорения ЗДвЗЗ при этом блокируется, поскольку в данном случае фиксируется неисправность основного ТН (пункт 2.18.7).

При фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных токов расчетный ток ЗІО приравнивается к нулю и ложное срабатывание ЗДвЗЗ при этом исключается.

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

Параметры уставок ЗДвЗЗ указаны в таблице 14.

Таблица 14 – Параметры уставок защиты от двойных замыканий на землю

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

Функционально-логическая схема ЗДвЗЗ приведена на рисунке 21.

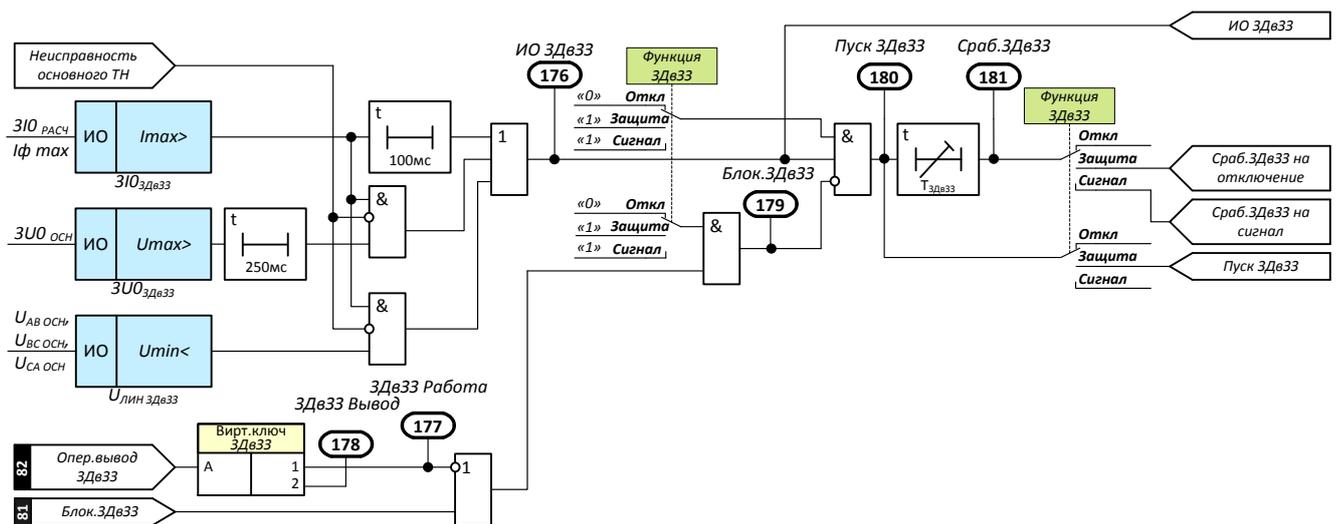


Рисунок 21 – Функционально-логическая схема ЗДв33

## 2.11 Блокировка при качаниях (БК)

2.11.1 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.

### 2.11.2 Пусковой орган БК

Пусковой орган (ПО) реагирует на величину приращения тока обратной последовательности  $\Delta I_2$ , 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  $\Delta I_1$ , что повышает чувствительность при симметричных КЗ. Каждый из указанных каналов ПО имеет две степени по чувствительности: чувствительный и грубый пусковые органы.

### 2.11.3 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.

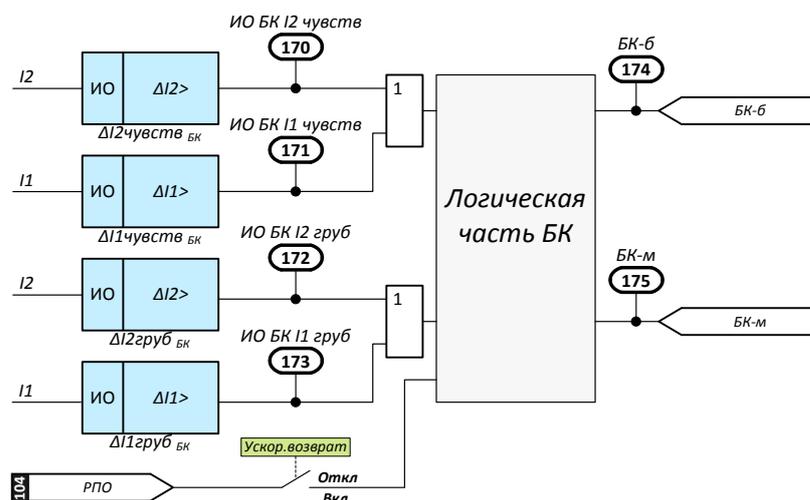


Рисунок 22 – Функционально-логическая схема БК

### 2.11.3.1 Ввод быстродействующих ступеней ДЗ (сигнал БК-б).

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

Если в течение времени вывода быстродействующих ступеней «Твв медлен» срабатывает грубый ПО, то сигнал БК-б вырабатывается повторно на время «Твв груб». Последующие пуски быстродействующих ступеней запрещены до истечения выдержки времени «Твв 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 «Твв чувств», но остается возможность ввести еще раз быстродействующие ступени на время «Твв груб» при повторном срабатывании грубого ПО. И только затем быстродействующие ступени полностью выводятся на время «Твв медлен».

### 2.11.3.2 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 «Твв медлен», с последующим их выводом и возвратом логики в исходное состояние.

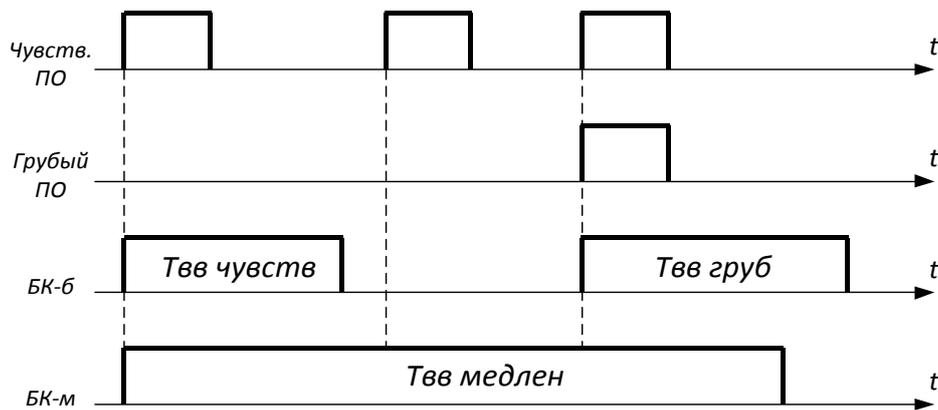


Рисунок 23 – Временная диаграмма работы логики БК при последовательном срабатывании чувствительного и грубого ПО

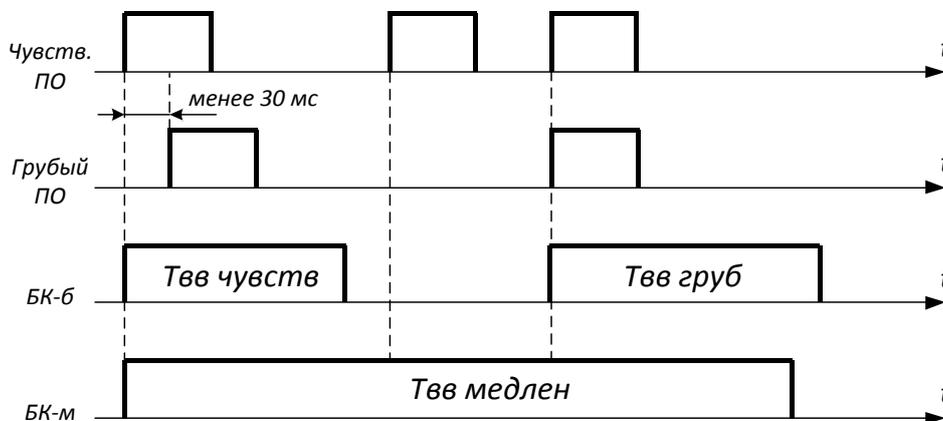


Рисунок 24 - Временная диаграмма работы логики БК при одновременном срабатывании чувствительного и грубого ПО

2.11.3.3 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».

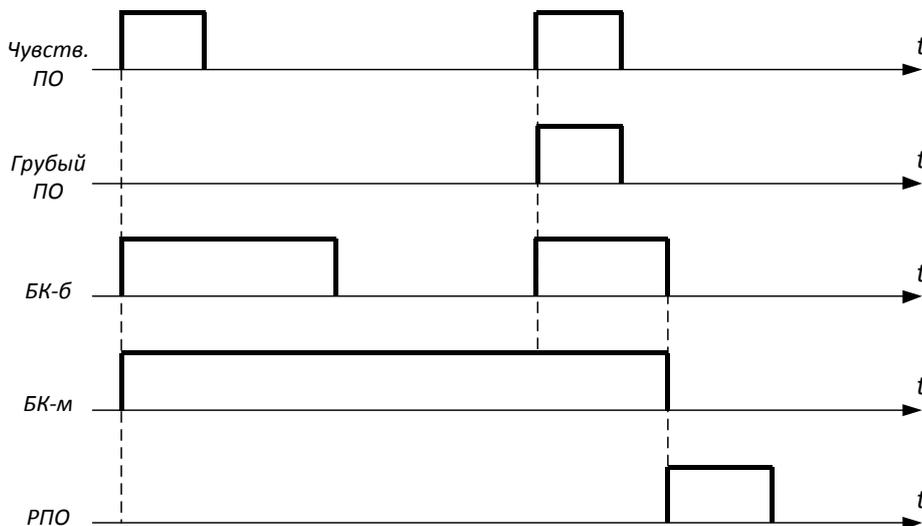


Рисунок 25 – Временная диаграмма работы логики БК по приходу сигнала РПО

Параметры БК указаны в таблице 15.

Таблица 15 – Параметры БК

	Наименование параметра	Значение
1	<b>Диапазон уставок:</b> по току срабатывания « $\Delta I2$ чувств», А по току срабатывания « $\Delta I1$ чувств», А по току срабатывания « $\Delta I2$ груб», А по току срабатывания « $\Delta I1$ груб», А по времени срабатывания « $T_{вв}$ чувств», с по времени срабатывания « $T_{вв}$ груб», с по времени срабатывания « $T_{вв}$ медл», с	0,04 – 10,00 0,05 – 12,50 0,05 – 15,00 0,10 – 50,00 0,20 – 1,00 0,20 – 1,00 2,00 – 15,00
2	<b>Дискретность задания уставок:</b> по току срабатывания, А по времени срабатывания, с	0,01 0,01
3	<b>Основная погрешность срабатывания, от уставки, %</b> по току срабатывания по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±20 ±3 ±25
4	<b>Время срабатывания ПО БК, мс, не более</b>	30

## 2.12 Дистанционная защита (ДЗ)

2.12.1 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.

2.12.2 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.

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

2.12.4 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. 2.10) 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.

2.12.5 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.

2.12.6 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.

2.12.7 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:

$$\underline{Z}_{\phi_1\phi_2} = (\underline{U}_{\phi_1} - \underline{U}_{\phi_2}) / (\underline{I}_{\phi_1} - \underline{I}_{\phi_2}) \quad (13)$$

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)
$\underline{Z}_{ab}$	$\underline{U}_a - \underline{U}_b$	$\underline{I}_a - \underline{I}_b$
$\underline{Z}_{bc}$	$\underline{U}_b - \underline{U}_c$	$\underline{I}_b - \underline{I}_c$
$\underline{Z}_{ca}$	$\underline{U}_c - \underline{U}_a$	$\underline{I}_c - \underline{I}_a$

2.12.8 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:

$$\underline{Z}_{\phi 0} = \underline{U}_{\phi} / (\underline{I}_{\phi} + k_0 \underline{I}_0) \quad (14)$$

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (14), приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Значения напряжений и токов для расчета сопротивления

Сопротивление петли	Числитель выражения (14)	Знаменатель выражения (14)
$\underline{Z}_{a0}$	$\underline{U}_a$	$\underline{I}_a + k_0 \underline{I}_0$
$\underline{Z}_{b0}$	$\underline{U}_b$	$\underline{I}_b + k_0 \underline{I}_0$
$\underline{Z}_{c0}$	$\underline{U}_c$	$\underline{I}_c + k_0 \underline{I}_0$

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

$$k_0 = \frac{\underline{Z}_{0уд} - \underline{Z}_{1уд}}{\underline{Z}_{1уд}}, \quad (15)$$

$$\underline{Z}_{0уд} = R_{0уд} + jX_{0уд},$$

$$\underline{Z}_{1уд} = R_{1уд} + jX_{1уд}$$

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

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

2.12.11 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

$\underline{Z}_{в0}$  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 18.

Таблица 18 – Параметры ИО ступеней ДЗ

	Наименование параметра	Значение
1	Ток точной работы $I_{TP}$ (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, %	$\pm 5$
3	Дополнительная погрешность срабатывания ИО ДЗ при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне на каждые $10^\circ\text{C}$ относительно $20^\circ\text{C}$ , %	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: ненаправленной 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 О.

#### 2.12.12 Ненаправленная характеристика срабатывания ступеней ДЗ

Ненаправленная характеристика срабатывания ступеней ДЗ приведена на рисунке 26.

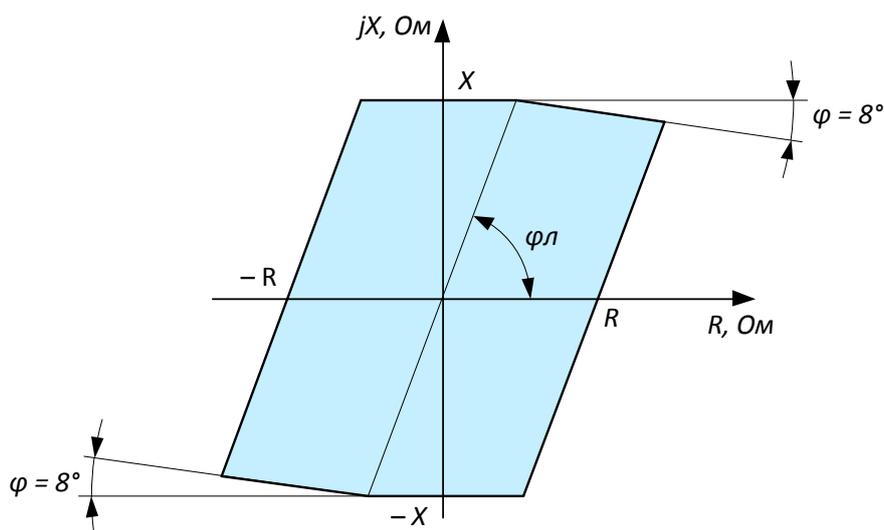


Рисунок 26 – Ненаправленная характеристика срабатывания ступеней ДЗ

Характеристика определяется уставками:

« $\varphi_l$ » — 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 – « $R\phi\phi$ » и петль фаза-земля – « $R\phi z$ ». Значение уставки « $R\phi z$ » рекомендуется задавать в два раза больше, чем « $R\phi\phi$ ». 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 петль фаза-фаза, так и петль фаза-земля. Для третьей и четвертой ступеней уставка « $X$ » определяет границы срабатывания петель фаза-фаза.

### 2.12.13 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.

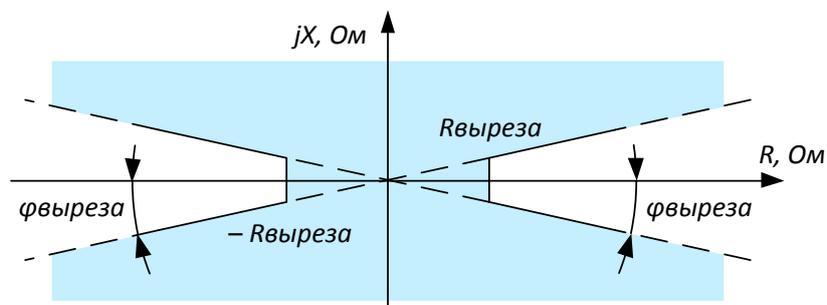


Рисунок 27 – Зона срабатывания ступеней ДЗ, ограниченная вырезом от нагрузки

Характеристика определяется уставками:

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

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

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

#### 2.12.14 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.

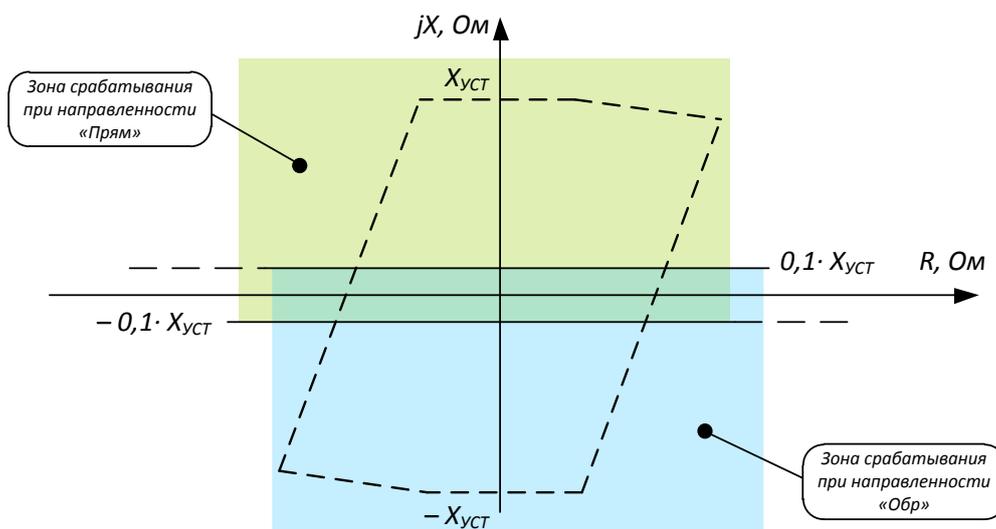


Рисунок 28 – Зона срабатывания ДЗ, ограниченная охватом нуля

#### 2.12.15 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.

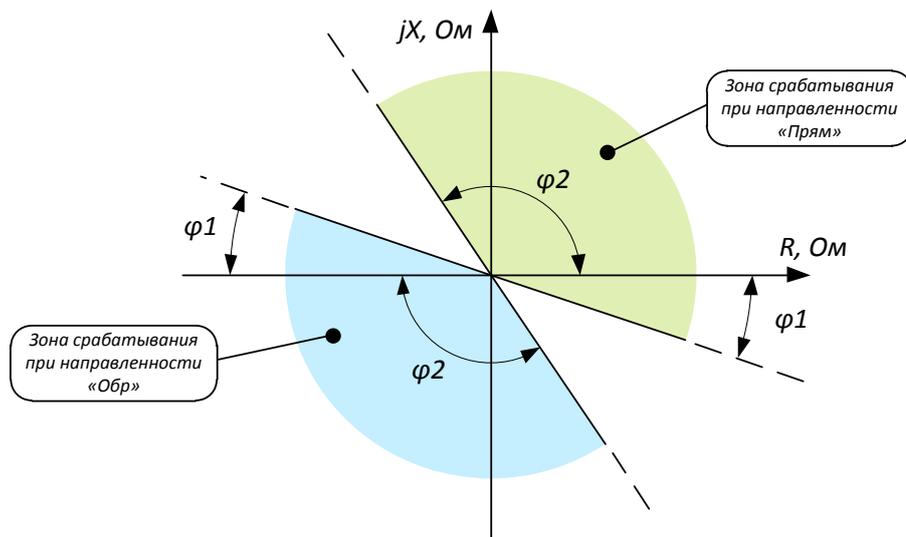


Рисунок 29 – Характеристика ОНМ ДЗ

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.

2.12.16 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.

2.12.17 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных токов, значение соответствующего тока приравнивается к нулю и ложное срабатывание ступеней ДЗ исключается.

При фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных напряжений основного ТН, значение соответствующего напряжения приравнивается к

нулю. Ложное срабатывание ступеней ДЗ при этом блокируется, поскольку в данном случае фиксируется неисправность основного ТН (пункт 2.18.7).

2.12.18 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 19.

Таблица 19 – Параметры уставок ДЗ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по сопротивлению « <i>Rвыреза</i> », Ом/фазу	1,00 – 500,00
по углу выреза от нагрузки « <i>φ выреза</i> », °	5 – 60
по углу правой границы органа направления мощности « <i>φ1</i> », °	0 – 40
по углу левой границы органа направления мощности « <i>φ2</i> », °	90 – 130
по характеристическому углу линии « <i>φл</i> », °	30 – 89
по времени срабатывания « <i>T</i> », с	0,00 – 30,00
по сопротивлениям « <i>R</i> », « <i>Rфз</i> » и « <i>Rфф</i> », Ом/фазу	0,10 – 500,00
по сопротивлению « <i>X</i> », Ом/фазу	0,10 – 500,00
2 Дискретность задания уставок:	
по сопротивлению « <i>Rвыреза</i> », Ом	0,01
по углу выреза от нагрузки « <i>φ выреза</i> », °	1
по углу правой границы органа направления мощности « <i>φ1</i> », °	1
по углу левой границы органа направления мощности « <i>φ2</i> », °	1
по характеристическому углу линии « <i>φл</i> », °	1
по времени срабатывания « <i>T</i> », с	0,01
по сопротивлениям « <i>R</i> », « <i>Rфз</i> » и « <i>Rфф</i> », Ом	0,01
по сопротивлению « <i>X</i> », Ом	0,01
3 Основная погрешность срабатывания по времени:*	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25

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

Функционально-логическая схема ДЗ приведена на рисунке 30.

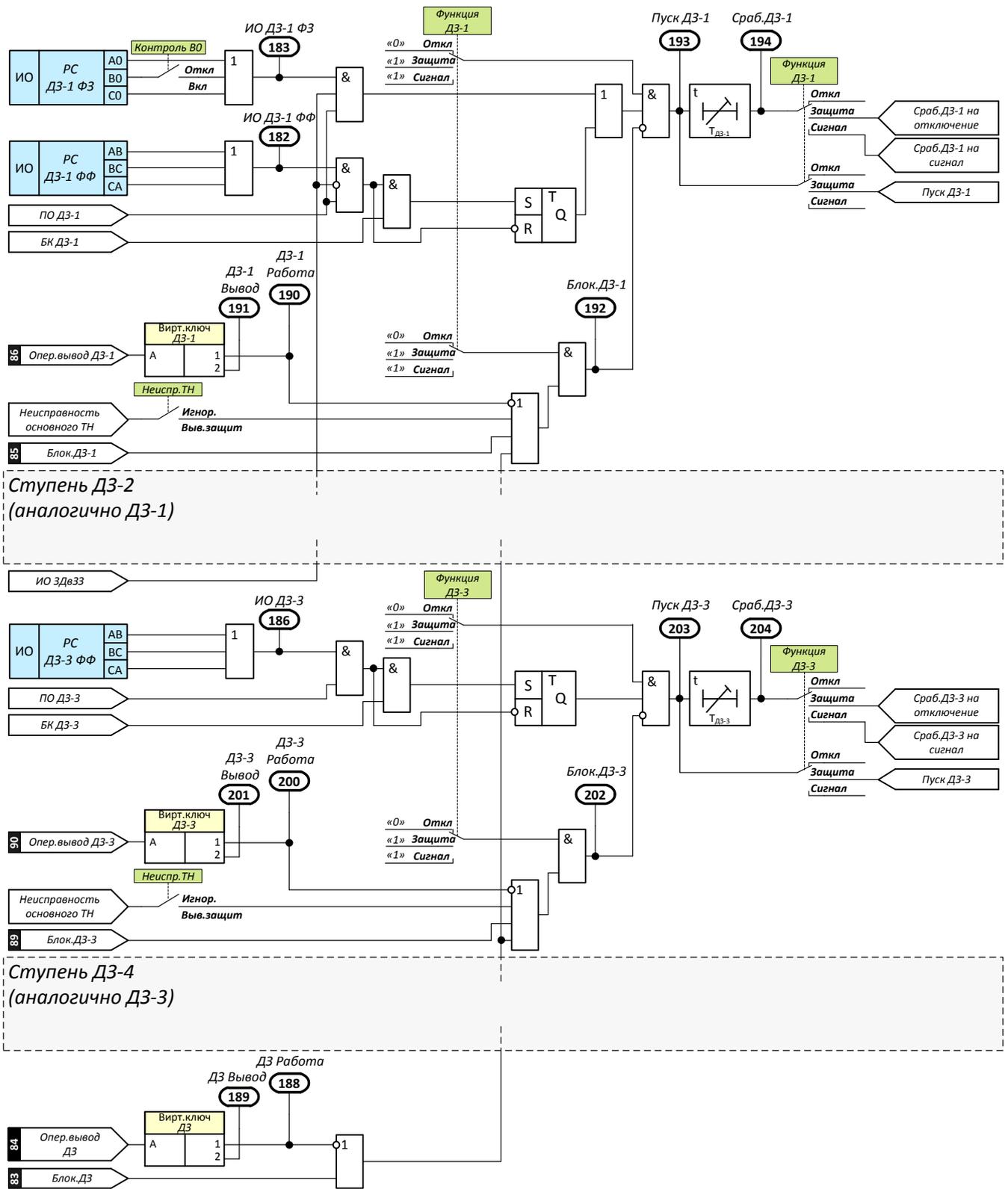


Рисунок 30 – Функционально-логическая схема ДЗ

### 2.12.19 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 основного ТН. При снижении одного из линейных напряжений основного ТН ниже значения уставки «Учувст» и превышении одним из фазных токов значения уставки «Iчувст» формируется сигнал о срабатывании чувствительного пускового органа ДЗ. При фиксации неисправности основного ТН срабатывание чувствительного пускового органа блокируется.

Также в устройстве предусмотрен грубый пусковой орган по току. При превышении одного из фазных токов выше значения уставки «Iгруб» 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 20.

Таблица 20 – Параметры уставок пусковых органов дистанционной защиты

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по напряжению срабатывания «Учувст», В	5,0 – 99,9
по току срабатывания «Iчувст», А	0,08 – 200,00
по току срабатывания «Iгруб», А	0,08 – 200,00
2 Дискретность задания уставок:	
по напряжению срабатывания «Учувст», В	0,1
по току срабатывания «Iчувст», А	0,01
по току срабатывания «Iгруб», А	0,01
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки, %	
по напряжению срабатывания «Учувст»	±2
по току срабатывания «Iчувст»	±5
по току срабатывания «Iгруб»	±5
4 Коэффициент возврата:	
по напряжению срабатывания «Учувст»	1,06
по току срабатывания «Iчувст»:	
при токе более 0,4 А	0,95
при токе менее 0,4 А	0,92
по току срабатывания «Iгруб»:	
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.

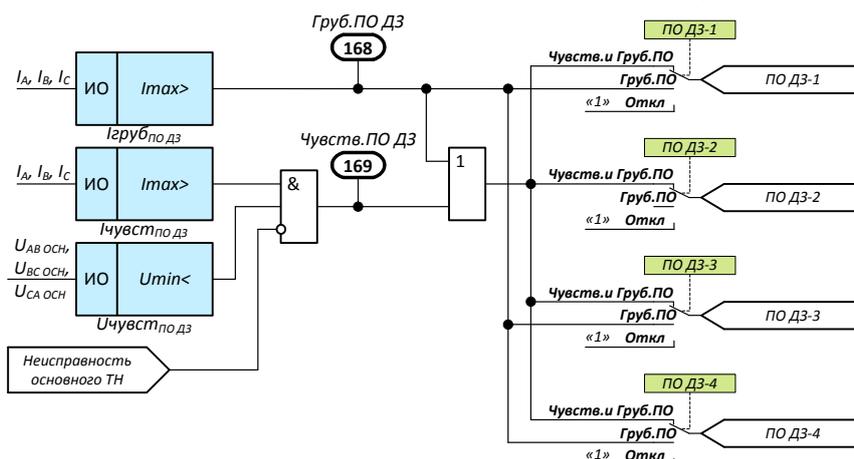


Рисунок 31 – Функционально-логическая схема ПО ДЗ

### 2.12.20 Блокировка при качаниях

Для исключения ложного срабатывания ступеней ДЗ при возникновении режима качаний предусмотрен пуск от БК (см. п. 2.11).

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 состояние 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.

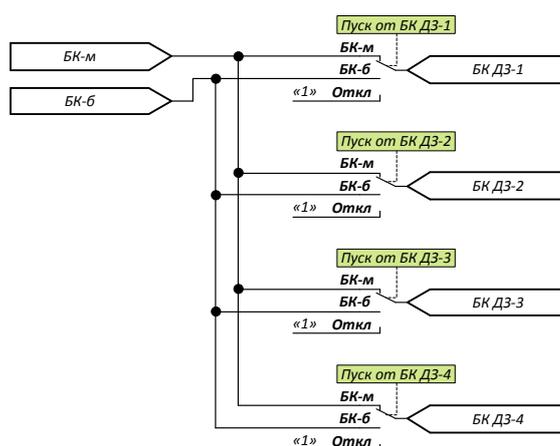


Рисунок 32 – Функционально-логическая схема выбора БК

### 2.12.21 Блокировка при неисправности в цепях напряжения

Для исключения ложного действия ступеней ДЗ при неисправностях в цепях основного 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 основного 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!

### 2.13 Защита от снижения давления

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

2.13.2 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».

2.13.3 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».

2.13.4 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».

2.13.5 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. 2.15.3).

2.13.6 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 21.

Таблица 21 – Параметры уставок защиты от снижения давления

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

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

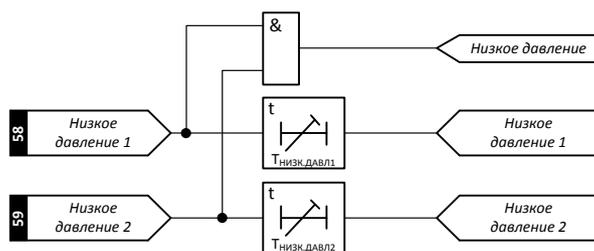


Рисунок 33 – Функционально-логическая схема защиты от снижения давления

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

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

2.14.2 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 основного ТН  $U_{AB\ OCH}$ ,  $U_{BC\ OCH}$ ,  $U_{CA\ OCH}$ . При снижении всех трех линейных напряжений основного ТН 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 основного ТН 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.

Для исполнений K450-41 и K250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных напряжений основного ТН, значение соответствующего напряжения приравнивается к нулю и, тем самым, исключается из расчета частоты. В случае если все три фазных напряжения основного ТН имеют атрибут «качества» типа «questionable» или «invalid», все напряжения приравниваются к нулю и расчет частоты не осуществляется. При этом ложная работа АЧР и ЧАПВ исключается.

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 основного ТН 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 22.

Таблица 22 – Параметры уставок АЧР и ЧАПВ

Наименование параметра	Значение
<b>1 Диапазон уставок:</b>	
по частоте срабатывания «АЧР-1 – F», Гц	45,00 – 51,00
по частоте срабатывания «АЧР-2 – F», Гц	45,00 – 51,00
по частоте возврата «АЧР-2 – $\Delta F_{возвр}$ », Гц	0,05 – 0,60
по частоте срабатывания «ЧАПВ – F», Гц	45,00 – 51,00
по напряжению блокировки «АЧР общие – U», В	20,0 – 99,9
по напряжению срабатывания «ЧАПВ – U», В	20,0 – 99,9
по скорости снижения частоты «АЧР общие – $dF/dT$ », Гц/с	0,1 – 10,0
по времени срабатывания «АЧР-1 – T», с	0,10 – 99,99
по времени срабатывания «АЧР-2 – T», с	0,10 – 99,99
по времени срабатывания «ЧАПВ – T», с	0,20 – 300,00
<b>2 Дискретность задания уставок:</b>	
по частоте срабатывания «АЧР-1 – F», Гц	0,01
по частоте срабатывания «АЧР-2 – F», Гц	0,01
по частоте возврата «АЧР-2 – $\Delta F_{возвр}$ », Гц	0,01
по частоте срабатывания «ЧАПВ – F», Гц	0,01
по напряжению блокировки «АЧР общие – U», В	0,1
по напряжению срабатывания «ЧАПВ – U», В	0,1
по скорости снижения частоты «АЧР общие – $dF/dT$ », Гц/с	0,1
по времени срабатывания «АЧР-1 – T», с	0,01
по времени срабатывания «АЧР-2 – T», с	0,01
по времени срабатывания «ЧАПВ – T», с	0,01

Продолжение таблицы 22

3	Основная погрешность срабатывания, от уставки	
	по частоте, Гц	$\pm 0,01$
	по напряжению, %	$\pm 2$
	по скорости снижения частоты «АЧР общие – $dF/dT$ », Гц/с	$\pm 0,2$
	по времени:	
	выдержка более 5 с, от уставки, %	$\pm 2$
	выдержка менее 5 с, мс	$\pm 100$
4	Коэффициент возврата	
	по напряжению блокировки «АЧР общие – U»	1,01
	по напряжению срабатывания «ЧАПВ – U»	0,99
5	Время возврата, мс, не более	45

2.14.3 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.

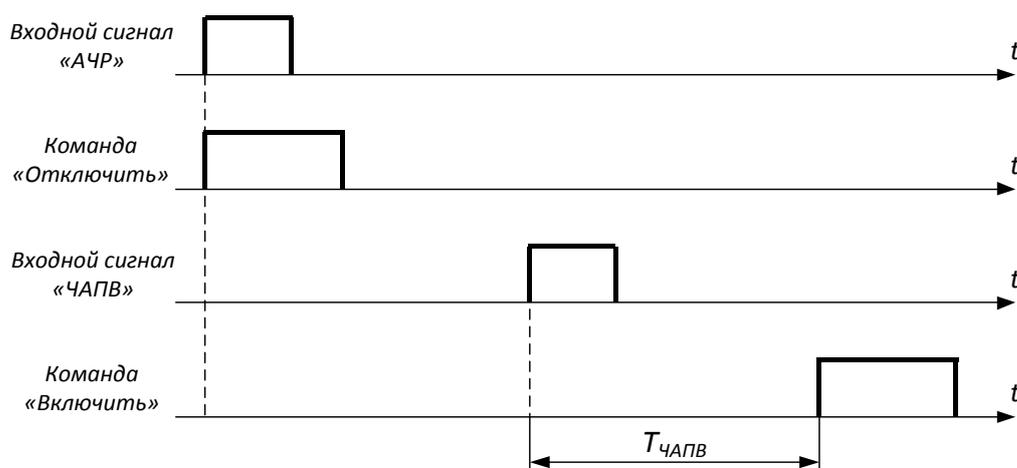


Рисунок 34 – Временная диаграмма работы АЧР и ЧАПВ при заданной уставке «ЧАПВ – Пуск от входа – ЧАПВ»

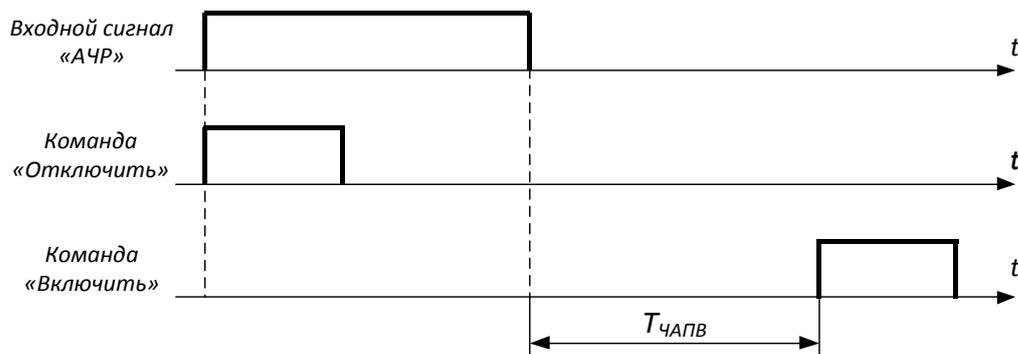


Рисунок 35 - Временная диаграмма работы АЧР и ЧАПВ при заданной уставке «ЧАПВ – Пуск от входа – АЧР»

2.14.4 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».

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

2.14.6 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.

2.14.7 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.

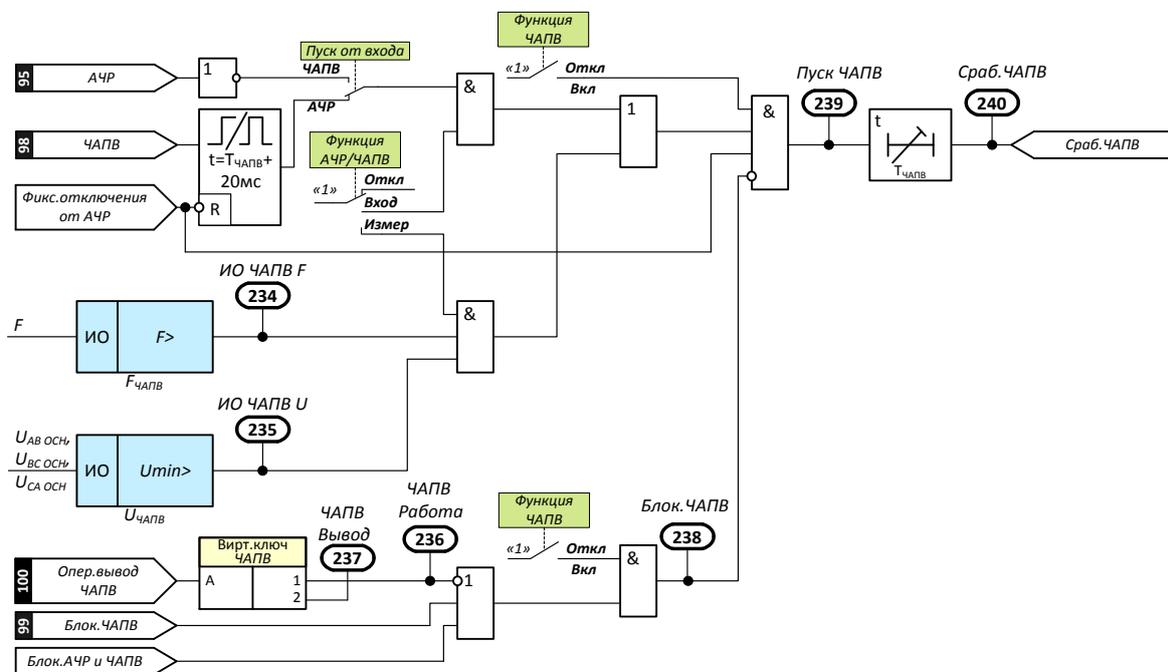


Рисунок 36 – Функционально-логическая схема частотного автоматического повторного включения

Функционально-логическая схема АЧР приведена на рисунке 37.

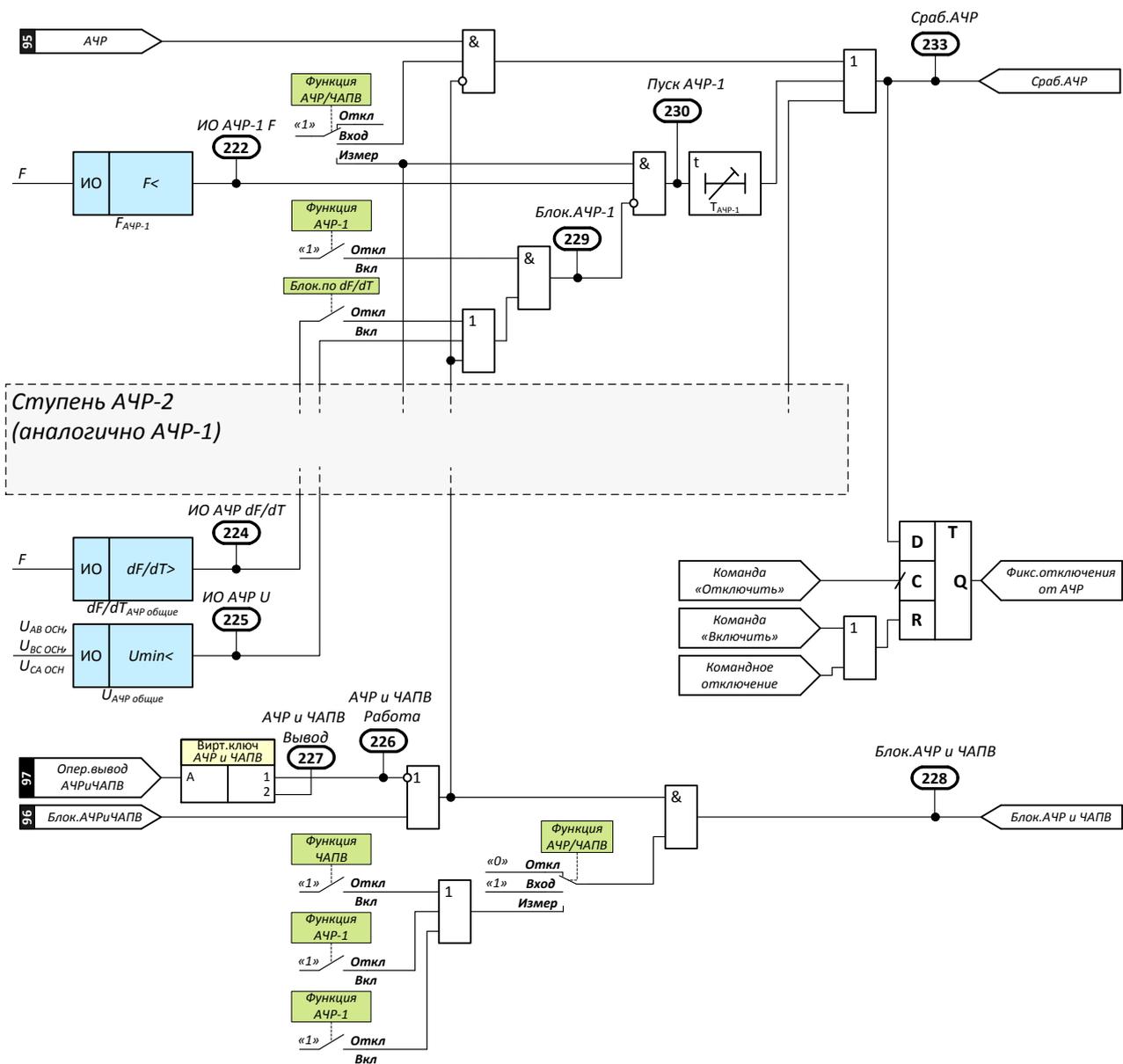


Рисунок 37 – Функционально-логическая схема автоматической частотной разгрузки

## 2.15 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ)

2.15.1 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.

### 2.15.2 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» работает 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».

Для исполнений K450-41 и K250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных токов, значение соответствующего тока приравнивается к нулю и ложное срабатывание контроля по току исключается.

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

Таблица 23 – 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 при токе менее 0,4 А	0,95 0,92
5	Время возврата, мс, не более	45

### 2.15.3 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, МТЗ доп., 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. 2.27.3), 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 несработавшее 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 сработавшем состоянии, фиксируется отказ своего выключателя и выдается команда на отключение вышестоящих выключателей.

Для исполнений K450-41 и K250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных токов, значение соответствующего тока приравнивается к нулю и ложное срабатывание функции «УРОВ-выход» исключается.

При помощи уставки «Контроль РПВ» имеется возможность реализовать стандартную схему УРОВ с дублированным пуском от защит с использованием сигнала от реле по-

ложения 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 один 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. 2.13.5). 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 24.

Таблица 24 – 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

2.15.4 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.

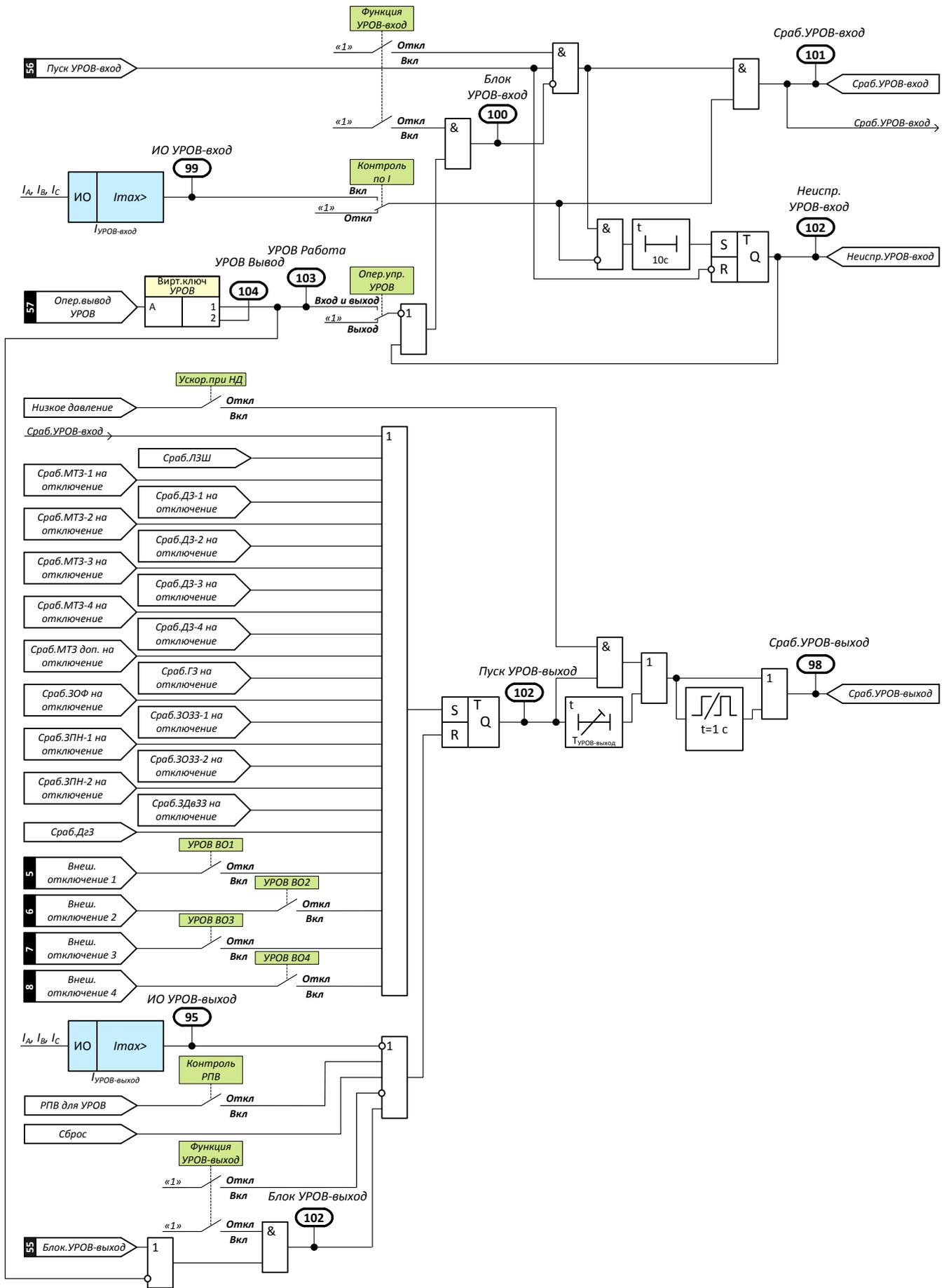


Рисунок 38 – Функционально-логическая схема УРОВ

## 2.16 Контроль наличия напряжения

2.16.1 В устройстве реализовано формирование сигнала наличия напряжения на основном ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности.

2.16.2 Сигнал наличия напряжения основного ТН формируется в том случае, когда уставка «Контроль ТН» в разделе «ТН осн.» находится в положении «Вкл», все три линейных напряжения основного ТН  $U_{AB\text{ осн.}}$ ,  $U_{BC\text{ осн.}}$ ,  $U_{CA\text{ осн.}}$  превышают значение уставки «Унал», а напряжение обратной последовательности основного ТН  $U_{2\text{ осн.}}$  не превышает значение уставки «U2 нал».

2.16.3 Также в устройстве реализовано формирование сигнала наличия напряжения на дополнительном ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности или без него, когда от дополнительного ТН к устройству подведены только две фазы.

2.16.4 Если от дополнительного ТН к устройству подводятся все три фазы, то необходимо задать уставку «Контроль ТН» в разделе «ТН доп.» в положение «3 фазы». В этом случае сигнал наличия напряжения дополнительного ТН будет формироваться когда все три линейных напряжения  $U_{AB\text{ доп.}}$ ,  $U_{BC\text{ доп.}}$ ,  $U_{CA\text{ доп.}}$  будут превышать значение уставки «Унал», а напряжение обратной последовательности дополнительного ТН  $U_{2\text{ доп.}}$  не будет превышать значение уставки «U2 нал».

2.16.5 Если от дополнительного ТН к устройству подводится только одно линейное напряжение, то необходимо задать уставку «Контроль ТН» в разделе «ТН доп.» в положение «2 фазы». В этом случае сигнал наличия напряжения будет формироваться без учета напряжения обратной последовательности – т.е. только при превышении максимальным из линейных напряжений  $U_{AB\text{ доп.}}$ ,  $U_{BC\text{ доп.}}$ ,  $U_{CA\text{ доп.}}$  значения уставки «Унал» (поскольку учитывается максимальное линейное напряжение, для реализации функции контроля наличия напряжения к устройству можно подводить любое линейное напряжение от дополнительного ТН).

Параметры уставок контроля наличия напряжения указаны в таблице 25.

Таблица 25 – Параметры уставок контроля наличия напряжения

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

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

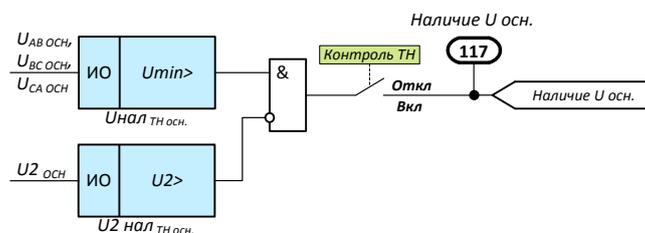


Рисунок 39 – Функционально-логическая схема контроля наличия напряжения основного ТН

Функционально-логическая схема контроля наличия напряжения дополнительного ТН приведена на рисунке 40.

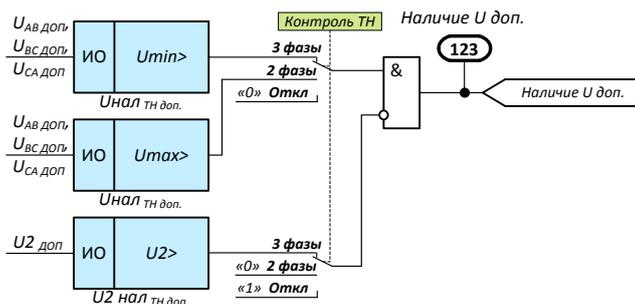


Рисунок 40 – Функционально-логическая схема контроля наличия напряжения дополнительного ТН

## 2.17 Контроль отсутствия напряжения

2.17.1 В устройстве реализовано формирование сигнала отсутствия напряжения на основном ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности.

2.17.2 Сигнал отсутствия напряжения основного ТН формируется в том случае, когда уставка «Контроль ТН» в разделе «ТН осн.» находится в положении «Вкл», все три линейных напряжения основного ТН  $U_{AB\text{ ОСН}}$ ,  $U_{BC\text{ ОСН}}$ ,  $U_{CA\text{ ОСН}}$  не превышают значения уставки « $U_{отс}$ », и напряжение обратной последовательности основного ТН  $U_{2\text{ ОСН}}$  не превышает значение уставки « $U_{2\text{ отс}}$ ».

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

2.17.4 Также в устройстве реализовано формирование сигнала отсутствия напряжения на дополнительном ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности или без него, когда от дополнительного ТН к устройству подведены только две фазы.

2.17.5 Если от дополнительного ТН к устройству подводятся все три фазы, то необходимо задать уставку «Контроль ТН» в разделе «ТН доп.» в положение «3 фазы». В этом случае сигнал отсутствия напряжения дополнительного ТН будет формироваться когда значения всех трех линейных напряжений  $U_{AB\text{ доп.}}$ ,  $U_{BC\text{ доп.}}$ ,  $U_{CA\text{ доп.}}$  будут ниже значения уставки « $U_{отс}$ », а напряжение обратной последовательности дополнительного ТН  $U_{2\text{ доп.}}$  не будет превышать значения уставки « $U_{2\text{ отс}}$ ».

2.17.6 Если от дополнительного ТН к устройству подводится только одно линейное напряжение, то необходимо задать уставку «Контроль ТН» в разделе «ТН доп.» в положение «2 фазы». В этом случае сигнал отсутствия напряжения дополнительного ТН будет формироваться без учета напряжения обратной последовательности – т.е. только при снижении всех трех линейных напряжений  $U_{AB\text{ доп.}}$ ,  $U_{BC\text{ доп.}}$ ,  $U_{CA\text{ доп.}}$  ниже значения уставки « $U_{отс}$ » (поскольку учитывается снижение всех трех линейных напряжений, для реализации функции контроля отсутствия напряжения к устройству можно подводить любое линейное напряжение от дополнительного ТН).

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

2.17.8 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных напряжений основного или дополнительного ТН, значение соответствующего напряжения приравнивается к нулю. При этом ложная выдача сигнала об отсутствии напряжения исключается, поскольку при этом фиксируется неисправность соответствующего ТН (пункт 2.18.7).

Параметры уставок контроля отсутствия напряжения указаны в таблице 26.

Таблица 26 – Параметры уставок контроля отсутствия напряжения

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

Функционально-логическая схема контроля отсутствия напряжения основного ТН приведена на рисунке 41.

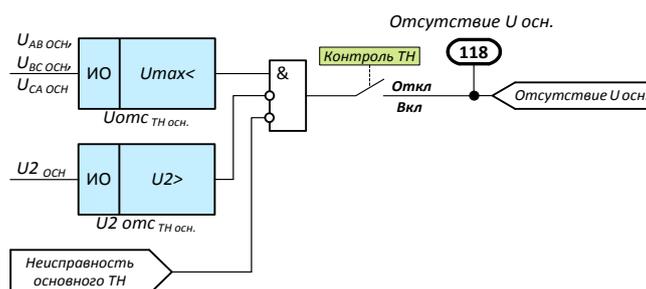


Рисунок 41 – Функционально-логическая схема контроля отсутствия напряжения основного ТН

Функционально-логическая схема контроля отсутствия напряжения дополнительного ТН приведена на рисунке 42.

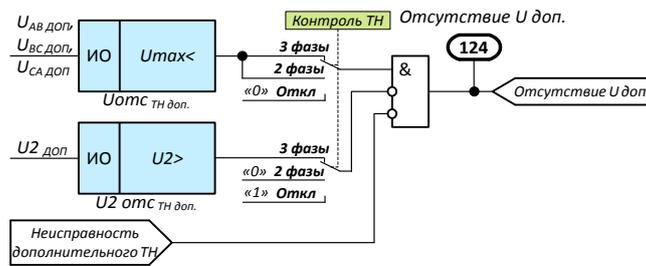


Рисунок 42 – Функционально-логическая схема контроля отсутствия напряжения дополнительного ТН

## 2.18 Контроль цепей переменного напряжения

2.18.1 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 напряжения как основного, так и дополнительного трансформаторов напряжения 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», которая задается для основного и дополнительного ТН индивидуально, действует на сигнал. Блокировка снимается автоматически после устранения неисправности.

2.18.2 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;
- контроль атрибута качества каналов напряжения входящих SV потоков (только для исполнений устройства К450-41 и К250-21).

Ниже приводится подробное описание этих критериев.

### 2.18.3 Контроль отключения автомата ТН

В устройстве реализован контроль состояния автоматических выключателей основного ТН и дополнительного ТН при помощи соответствующих блок-контактов.

Сигнал с блок-контактов основного ТН заводится на дискретный вход с функцией «Автомат ТН осн.», а сигнал с блок-контактов дополнительного ТН заводится на дискретный вход с функцией «Автомат ТН доп.».

Имеется возможность заводить как нормально замкнутые, так и нормально разомкнутые блок-контакты автоматов 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 осн.» на экране устройства формируется сообщение о неисправности «Осн.ТН: АвТН», выдается сигнал на срабатывание сигнализации и вывод защит и функций автоматики.

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

#### 2.18.4 Контроль пропадания напряжения трех фаз

Контроль осуществляется независимо для основного и дополнительного ТН.

Для основного ТН сигнал о пропадании напряжения трех фаз формируется при выполнении трех условий:

- величина всех междуфазных напряжений основного ТН  $U_{AB\text{ осн.}}$ ,  $U_{BC\text{ осн.}}$ ,  $U_{CA\text{ осн.}}$  не превышают значения 10 В;
- величина всех фазных токов  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  превышает значение  $0,1 \cdot I_{ном}$  А;
- приращение всех фазных токов  $\Delta I_A$ ,  $\Delta I_B$ ,  $\Delta I_C$  за интервал времени 20 мс не превышает величину  $0,2 \cdot I_{ном}$  А.

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  $U_{AB\text{ осн.}}$ ,  $U_{BC\text{ осн.}}$ ,  $U_{CA\text{ осн.}}$  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 основного ТН  $U_{AB\text{ осн.}}$ ,  $U_{BC\text{ осн.}}$ ,  $U_{CA\text{ осн.}}$  не превышают значения 10 В;
- величины всех фазных токов  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  превышают значение  $0,1 \cdot I_{ном}$  А;
- величины всех фазных токов  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  не превышают значения уставки «*Ивкл*», задаваемой в разделе уставок «ТН осн.».

Значение уставки «*Ивкл*» 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.

Уставка «*Ивкл*» задается в разделе уставок «ТН осн.», но действует в схеме контроля пропадания напряжения трех фаз, как основного, так и дополнительного ТН.

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

Для дополнительного ТН критерий пропадания напряжения трех фаз функционирует аналогичным образом, за исключением того, что осуществляется контроль междуфазных напряжений  $U_{AB\text{ доп.}}$ ,  $U_{BC\text{ доп.}}$ ,  $U_{CA\text{ доп.}}$ .

Критерий пропадания напряжения всех трех фаз как основного ТН, так и дополнительного выводится из работы при отключении автомата соответствующего ТН.

#### 2.18.5 Контроль нарушения симметрии вторичных напряжений

Контроль осуществляется независимо для основного и дополнительного ТН.

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.

Для основного ТН сигнал нарушения симметрии вторичных напряжений формируется при выполнении двух условий:

- величина напряжения обратной последовательности основного ТН  $U_{2\text{осн}}$  превышает значение уставки « $U_2$  контр», задаваемой в разделе уставок «ТН осн.»;
- величина тока обратной последовательности  $I_2$  ниже значения уставки « $I_2$  контр», задаваемой в разделе уставок «ТН осн.».

При фиксации пропадания напряжения основного ТН на экране устройства формируется сообщение о неисправности «Осн.ТН:  $U_2 >$  и  $I_2 <$ », выдается сигнал на вывод защит и функций автоматики, а через выдержку времени «Тнеиспр», задаваемой в разделе уставок «ТН осн.» – 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 значения уставки « $I_2$  контр», защиты и функции автоматики, для функционирования которых необходимо контролировать напряжение, останутся заблокированными. Блокировка снимется при снижении напряжения обратной последовательности основного ТН  $U_{2\text{осн}}$  ниже значения уставки « $U_2$  контр».

Уставка « $I_2$  контр» задается в разделе уставок «ТН осн.», но действует в схеме контроля нарушения симметрии вторичных напряжений, как основного, так и дополнительного ТН.

Для дополнительного ТН критерий нарушения симметрии вторичных напряжений работает аналогично, за исключением того, что осуществляется контроль напряжения обратной последовательности  $U_{2\text{доп}}$  и работа критерия осуществляется только в том случае, если от дополнительного ТН к устройству подведены три фазы и уставка «Контроль ТН» в разделе «ТН доп.» находится в положении «3 фазы».

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

Контроль осуществляется независимо для основного и дополнительного ТН.

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.

Для основного ТН величина напряжения небаланса вычисляется по следующему выражению:

$$U_{\text{БНН осн}} = \left| 3U_{0\text{осн расч}} - K \cdot 3U_{0\text{осн } \Delta} \right| \quad (16)$$

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

$3U_{0\text{осн расч}} = \bar{U}_{A\text{осн}} + \bar{U}_{B\text{осн}} + \bar{U}_{C\text{осн}}$  – напряжение, вычисляемое на основе фазных величин,

$K$  – коэффициент выравнивания.

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

Если вторичная обмотка ТННП имеет номинальное напряжение 100 В, необходимо задать уставку «Уном.Δ» в разделе уставок «ТН осн.» 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 «Уном.Δ» в разделе уставок «ТН осн.» 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 (16) компенсируют друг друга и результирующее напряжение  $U_{БНН ОСН}$  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  $U_{БНН ОСН}$  и при превышении порога срабатывания, задаваемого уставкой «Убнн» в разделе уставок «ТН осн.», на экране устройства формируется сообщение о неисправности «Осн.ТН: БНН», выдается сигнал на вывод защит и функций автоматики, а через выдержку времени «Тнеиспр», задаваемой в разделе уставок «ТН осн.» – срабатывает сигнализация.

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

Для дополнительного ТН критерий нарушения симметрии вторичных напряжений работает аналогично, за исключением того, что работа критерия осуществляется только в том случае, если от дополнительного ТН к устройству подведены три фазы и уставка «Контроль ТН» в разделе «ТН доп.» находится в положении «3 фазы».

#### 2.18.7 Контроль атрибута «качество» каналов напряжения входящих SV потоков

В исполнении устройства K450-41 и K250-21 аналоговые величины поступают в устройство в виде SV потока по протоколу МЭК61850-9-2LE. В случае если фиксируется изменение атрибута «качество» из состояния «good» на «invalid» или «questionable» одного из каналов напряжения в SV потоке на который оформлена подписка в cid-файле устройства, данному каналу напряжения присваивается нулевое значение и фиксируется неисправность соответствующего ТН, тем самым блокируя от ложного срабатывания защиты, использующие для своей работы цепи напряжения.

Уставка «Контроль ТН» не влияет на фиксацию неисправности соответствующего ТН при плохом качестве SV потока. Действие на сигнализацию при данном типе неисправности задается в разделе уставок «Общие – Сигн.кач.SV».

Параметры уставок контроля цепей переменного напряжения указаны в таблице 27.

Таблица 27 – Параметры уставок контроля цепей переменного напряжения

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

Функционально-логическая схема контроля цепей переменного напряжения дополнительного ТН приведена на рисунке 43.

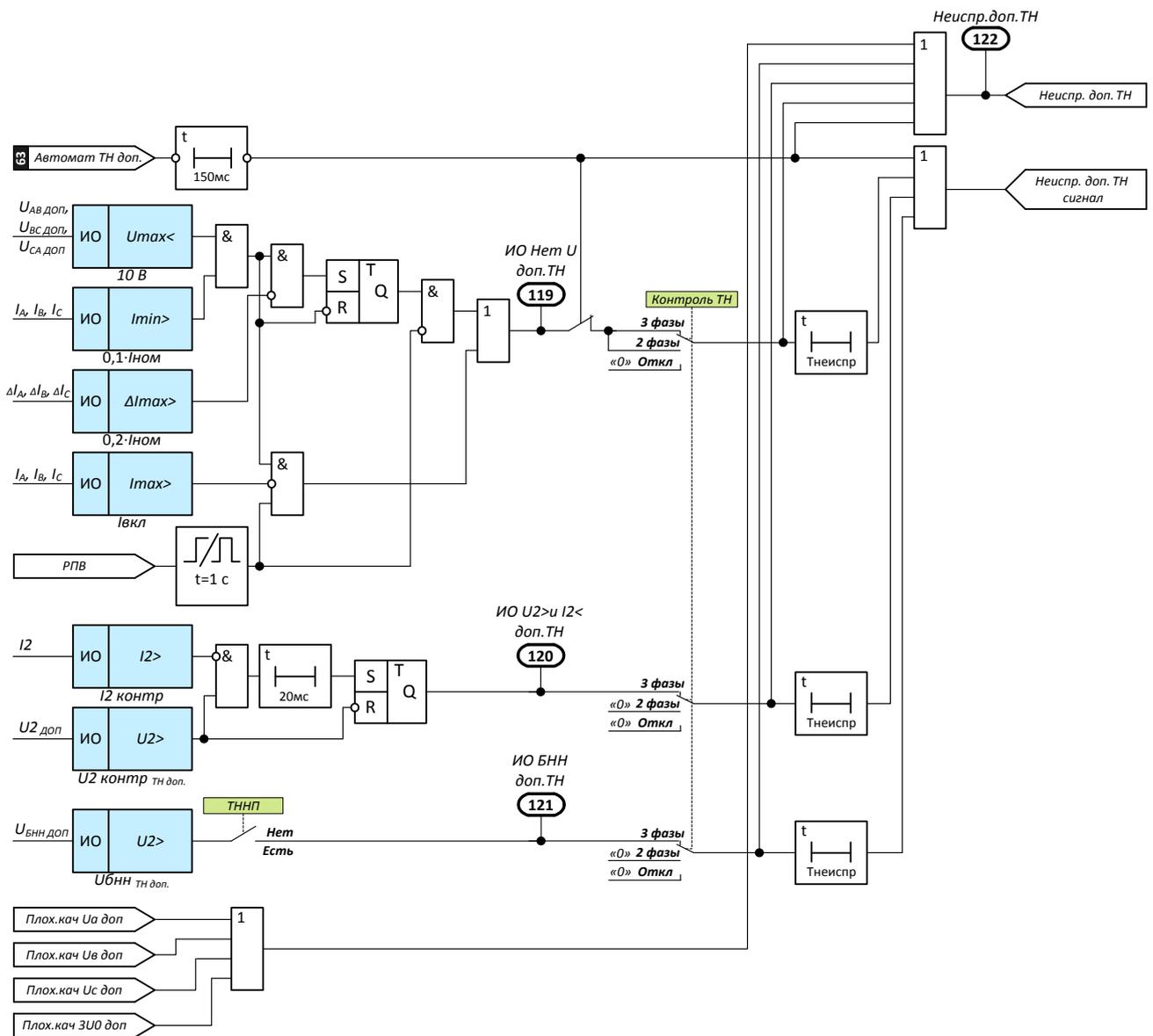


Рисунок 43 – Функционально-логическая схема контроля цепей переменного напряжения дополнительного ТН

Функционально-логическая схема контроля цепей переменного напряжения основного ТН приведена на рисунке 44.

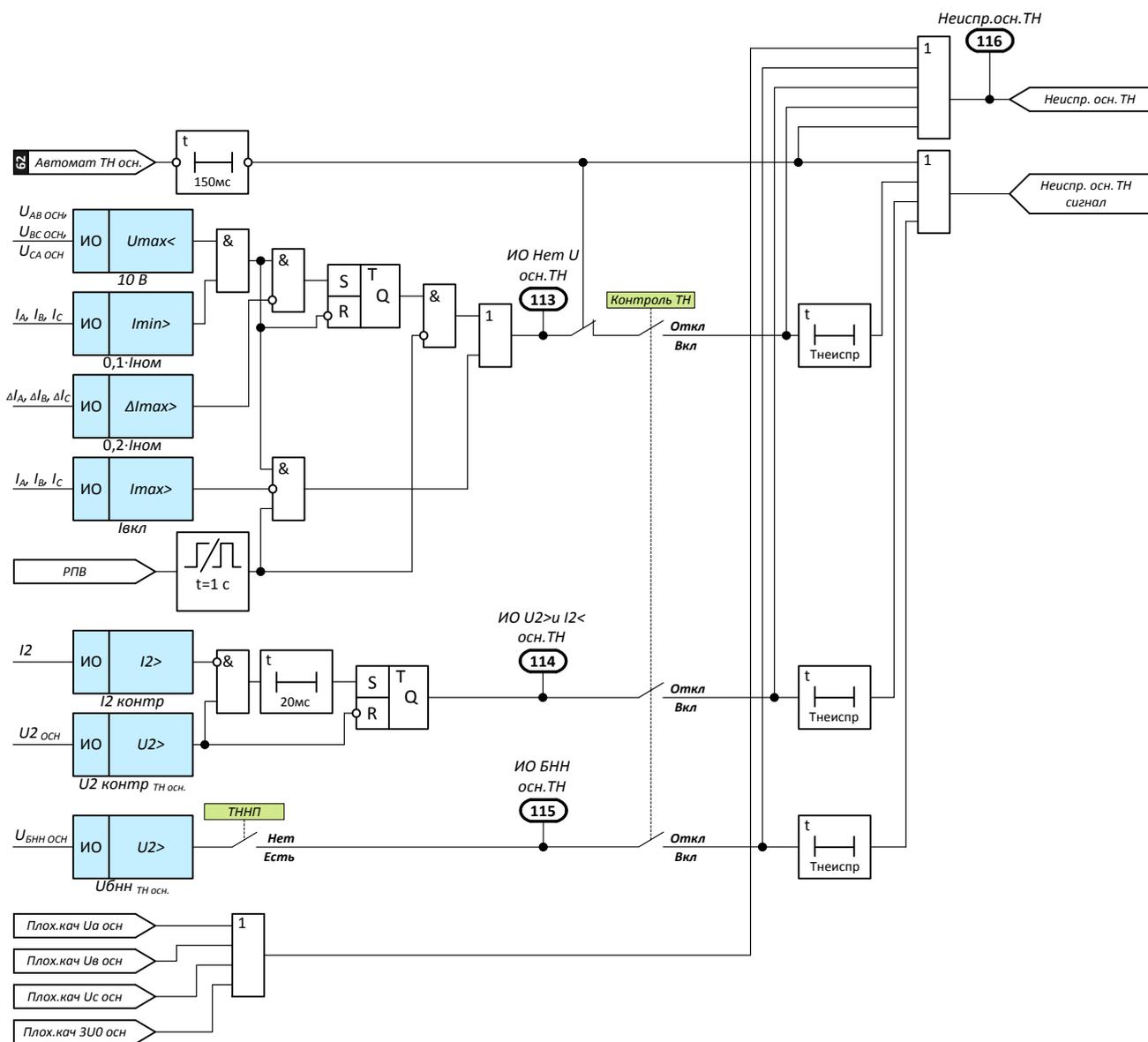


Рисунок 44 – Функционально-логическая схема контроля цепей переменного напряжения основного ТН

## 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 45.

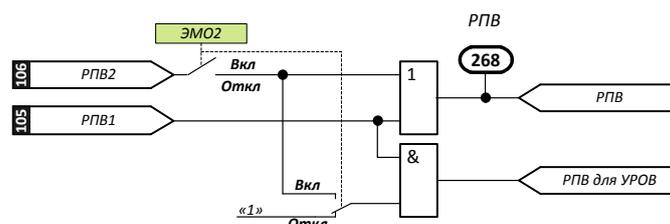


Рисунок 45 – Функционально-логическая схема формирования сигналов «РПВ» и «РПВ для УРОВ»

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 «*Иоткл.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». 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 В том случае, если блокирующие сигналы «АвШП отключен», «Привод не готов», «Блок.управления» и «Блок.включения» 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.

2.19.13 Для командного отключения высоковольтного выключателя в устройстве предусмотрено 5 входных сигналов: «Откл.от ключа», «Откл.от 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.

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

2.19.15 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. 2.27).

2.19.16 Для командного включения высоковольтного выключателя в устройстве предусмотрено 5 входных сигналов: «Вкл.от ключа», «Вкл.от 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.

2.19.17 В случае разделения на местное и дистанционное управление выключателем, входной сигнал «Вкл.от ключа» блокируется в режиме дистанционного управления, а входные сигналы «Вкл.по ТУ» и «Вкл.по ЛС» блокируются в режиме местного управления.

2.19.18 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 3 и .

Функционально-логическая схема формирования команды отключения высоковольтного выключателя приведена на рисунке 46.

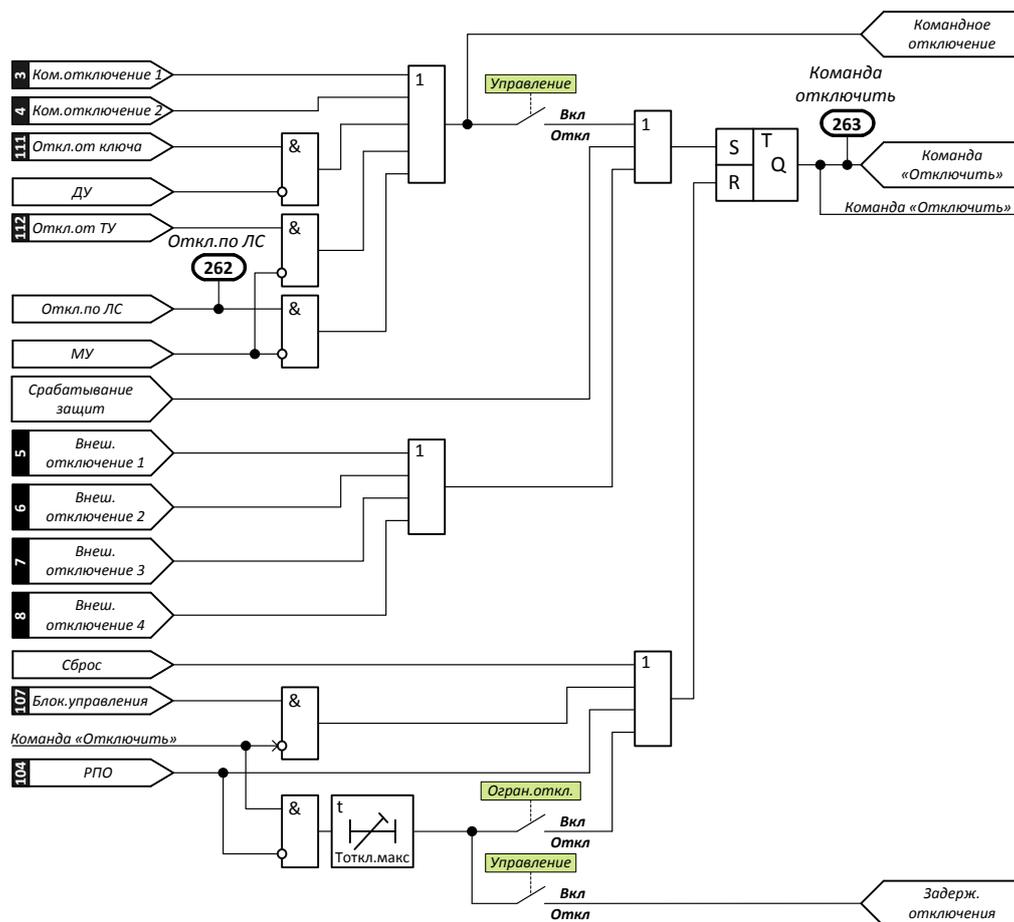


Рисунок 46 – Функционально-логическая схема формирования команды отключения высоковольтного выключателя

Функционально-логическая схема командного включения приведена на рисунке 47.

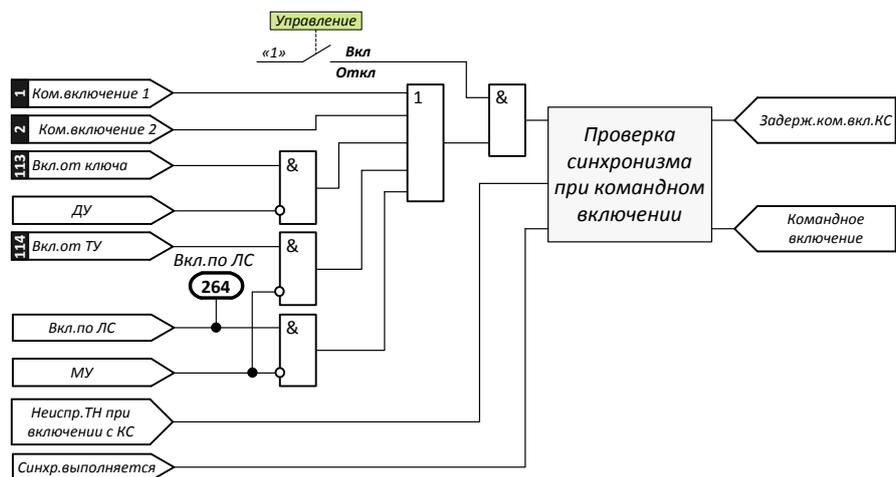


Рисунок 47 – Функционально-логическая схема командного включения

2.19.19 В устройстве имеется возможность осуществлять командное включение выключателя с контролем синхронизма напряжений с основного ТН и дополнительного ТН (см. п. 2.22).

2.19.20 Ввод и вывод из работы проверки синхронизма осуществляется при помощи виртуального ключа «КС».

2.19.21 Для выполнения операции включения с контролем синхронизма достаточно кратковременно подать команду на включение. Команда подхватывается внутри устройства и удерживается до выполнения условий КС. При этом на индикаторе устройства появляется сообщение «Ожидание условий включения с КС», свидетельствующее, что команда на включение зафиксирована и происходит ожидание наступления условий КС.

2.19.22 При помощи уставок «Блок.по врем.» и «Тож.усл.вкл» в разделе уставок «КС» имеется возможность задать ограничение времени ожидания выполнения условий включения с КС.

2.19.23 В случае, если в течение времени «Тож.усл.вкл» заданные условия синхронизма не выполнены, то включение высоковольтного выключателя блокируется, срабатывает сигнализация, и на индикаторе отображается сообщение о неисправности «Задерж.ком.вкл.КС». Для снятия блокировки и сброса сигнализации необходимо подать команду «Сброс». Также снятие блокировки без сброса сигнализации возможно при помощи команды «Отключить»

2.19.24 Для того чтобы прервать команду включения, если условия контроля синхронизма не выполняются, необходимо подать команду «Отключить» или «Сброс».

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

Функционально-логическая схема формирования команды включения высоковольтного выключателя приведена на рисунке 48.

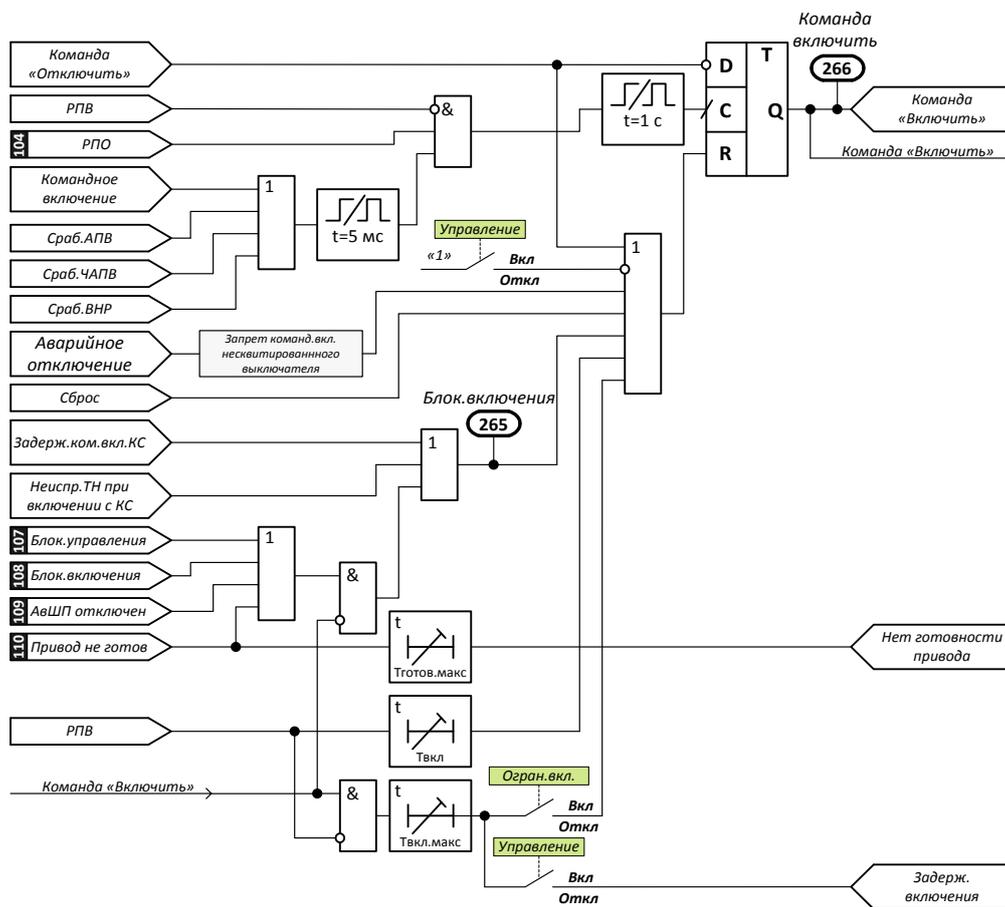


Рисунок 48 – Функционально-логическая схема формирования команды включения высоковольтного выключателя

### 2.19.26 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 РЗиА. 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 49.

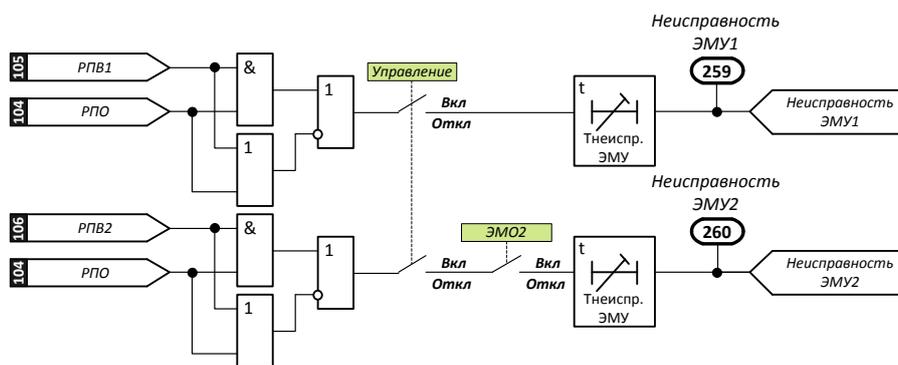


Рисунок 49 – Функционально-логическая схема контроля исправности цепей ЭМУ

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<sub>откл.ном</sub></i> », кА	0,50 – 50,00
по времени срабатывания « <i>T<sub>вкл</sub></i> », с	0,00 – 2,00
по времени срабатывания « <i>T<sub>вкл.макс</sub></i> », с	0,10 – 99,99
по времени срабатывания « <i>T<sub>откл.макс</sub></i> », с	0,10 – 99,99
по времени срабатывания « <i>T<sub>неиспр.ЭМУ</sub></i> », с	1 – 99
по времени срабатывания « <i>T<sub>готов.макс</sub></i> », с	0,10 – 99,99
2 Дискретность задания уставок:	
по номинальному току отключения « <i>l<sub>откл.ном</sub></i> », кА	0,01
по времени срабатывания « <i>T<sub>вкл</sub></i> », с	0,01
по времени срабатывания « <i>T<sub>вкл.макс</sub></i> », с	0,01
по времени срабатывания « <i>T<sub>откл.макс</sub></i> », с	0,01
по времени срабатывания « <i>T<sub>неиспр.ЭМУ</sub></i> », с	1
по времени срабатывания « <i>T<sub>готов.макс</sub></i> », с	0,01
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки,	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25
4 Время возврата, мс, не более	45

## 2.20 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 50.

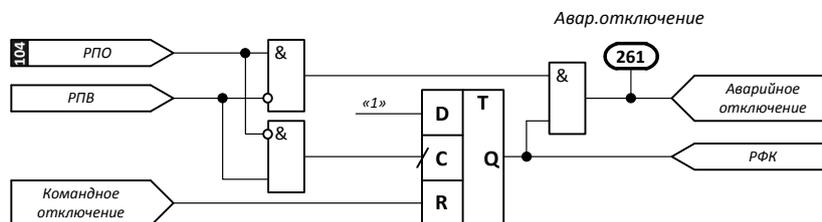


Рисунок 50 – Функционально-логическая схема формирования сигнала аварийного отключения

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

Функционально-логическая схема формирования предупредительной сигнализации приведена на рисунке 51.

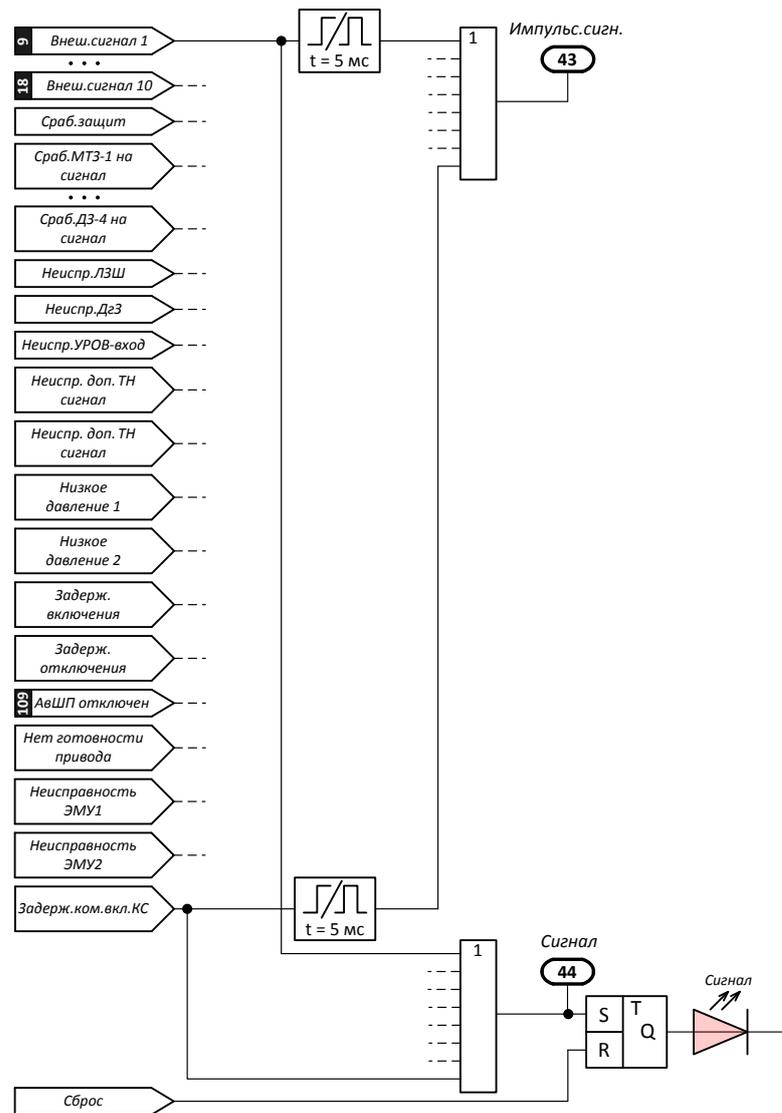


Рисунок 51 – Функционально-логическая схема формирования предупредительной сигнализации

## 2.22 Контроль синхронизма (КС)

2.22.1 Контроль синхронизма предназначен для выполнения включения высоковольтного выключателя с проверкой наличия синхронизма напряжений основного и дополнительного ТН. Проверка синхронизма осуществляется при командном включении выключателя, а также при включении от функций АПВ и ВНР.

2.22.2 Ввод в работу и выбор режима работы блока контроля синхронизма выбирается уставкой «Функция» в группе уставок «КС».

2.22.3 Проверка контроля синхронизма выполняется только в том случае, когда возможно несинхронное включение – т.е. только в том случае, когда сформированы сигналы наличия напряжения на основном и дополнительном ТН. В тех случаях, когда сформирован сигнал наличия напряжения на основном ТН и отсутствия напряжения на дополнительном ТН, либо сигнал отсутствия напряжения на основном ТН и наличия напряжения на дополнительном ТН, либо сигнал отсутствия напряжения и на основном, и на дополнительном ТН – разрешение на включение выдается без проверки синхронизма.

2.22.4 Проверка контроля синхронизма осуществляется между одним из линейных напряжений основного ТН и соответствующим ему напряжением дополнительного ТН. При помощи уставки «Синхр.напряж.» осуществляется выбор синхронизируемых напряжений.

Если от дополнительного ТН к устройству подводится только одно линейное напряжение, необходимо в качестве уставки «Синхр.напряж.» выбрать именно подводимое к устройству напряжение. Если от дополнительного ТН к устройству подводятся напряжения всех трех фаз, допускается задавать в качестве синхронизируемого любое линейное напряжение.

2.22.5 В случае если при синхронных первичных напряжениях вторичные напряжения, подводимые к устройству сдвинуты друг относительно друга на определенный угол, который можно зафиксировать в разделе «Контроль -  $\Delta\varphi$ », имеется возможность скомпенсировать данный сдвиг при помощи уставки « $\varphi$  поворота» в разделе уставок «КС».

2.22.6 Если для синхронизируемых напряжений вектор линейного напряжения дополнительного ТН « $U_{\text{лин доп}}$ » отстает от вектора линейного напряжения основного ТН « $U_{\text{лин осн}}$ » на угол  $0 \div 180^\circ$  и угол « $\Delta\varphi$ » в разделе «Контроль» положительный, то в качестве значения уставки « $\varphi$  поворота» необходимо задавать значение уставки, равное углу « $\Delta\varphi$ ».

2.22.7 Если для синхронизируемых напряжений вектор линейного напряжения дополнительного ТН « $U_{\text{лин доп}}$ » опережает вектор линейного напряжения основного ТН « $U_{\text{лин осн}}$ » на угол  $0 \div 180^\circ$  и угол « $\Delta\varphi$ » в разделе «Контроль» отрицательный, то в качестве значения уставки « $\varphi$  поворота» необходимо задавать значение уставки, равное « $360 - |\Delta\varphi|$ ».

Поясняющая диаграмма определения значения уставки « $\varphi$  поворота» приведена на рисунке 52.

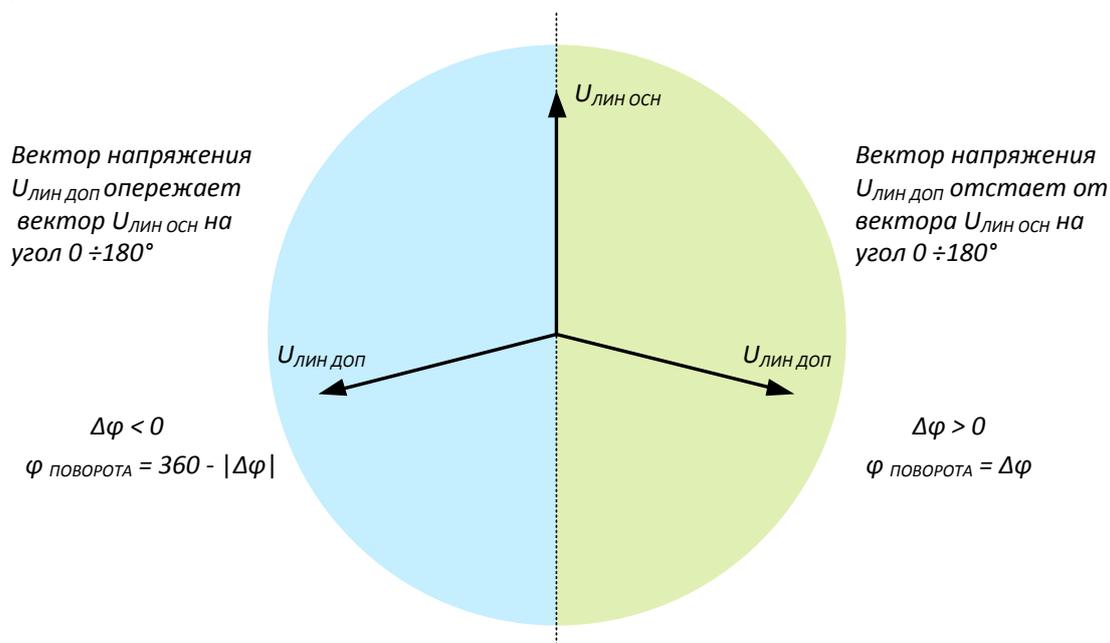


Рисунок 52 – Поясняющая диаграмма определения значения уставки « $\varphi$  поворота»

2.22.8 Расчет разности модулей векторов синхронизируемых напряжений осуществляется в первичных величинах, поскольку основной и дополнительный ТН могут иметь разные коэффициенты трансформации и, как следствие, при равных вторичных напряжениях, подводимых к устройству, иметь различные первичные напряжения.

Расчет осуществляется по следующему выражению:

$$\Delta U = \frac{(U_{\text{ЛИН ОСН}} \cdot K_{\text{тн}_{\text{осн.ТН}}} - U_{\text{ЛИН ДОП}} \cdot K_{\text{тн}_{\text{доп.ТН}}})}{U_{\text{ЛИН ОСН}} \cdot K_{\text{тн}_{\text{осн.ТН}}} \cdot 100\% \quad (17)$$

где  $U_{\text{ЛИН ОСН}}$  – синхронизируемое линейное напряжение основного ТН,

$K_{\text{тн}_{\text{осн.ТН}}}$  – коэффициент трансформации основного ТН,

$U_{\text{ЛИН ДОП}}$  – синхронизируемое линейное напряжение дополнительного ТН,

$K_{\text{тн}_{\text{доп.ТН}}}$  – коэффициент трансформации дополнительного ТН.

2.22.9 Предельно допустимая разность модулей синхронизируемых векторов линейных напряжений задается при помощи уставки « $\Delta U$ » в разделе уставок «КС». Текущее значение разности модулей синхронизируемых векторов линейных напряжений отображается в разделе «Контроль -  $\Delta U$ ».

2.22.10 Если при использовании функции контроля синхронизма фиксируется неисправность основного или дополнительного ТН, формируется логический сигнал «Неисправность ТН при включении с КС», который блокирует выдачу команды на включение высоковольтного выключателя.

2.22.11 Для исполнений К450-41 и К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «качества» типа «questionable» или «invalid» любого из фазных напряжений основного или дополнительного ТН, значение соответствующего напряжения приравнивается к нулю. При этом ложная выдача сигнала о наличии синхронизма исключается, поскольку при этом фиксируется неисправность соответствующего ТН (пункт 2.18.7).

2.22.12 Предусмотрены следующие режимы работы блока контроля синхронизма:

– «Откл» – контроль синхронизма не проверяется;

– «ОС» – с ожиданием синхронизма. Применяется при разности частот напряжений основного и дополнительного ТН менее 0,4 Гц;

– «УС» – с улавливанием синхронизма. Применяется при разности частот напряжений основного и дополнительного ТН более 0,4 Гц;

– «УС+ОС» – совместное использование улавливания и ожидания синхронизма. Используется либо ОС, в том случае, если разность частот напряжений основного ТН и дополнительного ТН меньше заданной уставки «КС – ОС  $\Delta F$ », либо УС в обратном случае.

Текущее значение разности частот синхронизируемых линейных напряжений основного и дополнительного ТН отображается в разделе «Контроль -  $\Delta F$ ». В случае если частота напряжения основного ТН превышает частоту напряжения дополнительного ТН, величина разности частот « $\Delta F$ » > 0. Если частота напряжения дополнительного ТН превышает частоту напряжения основного ТН, величина разности частот « $\Delta F$ » < 0.

2.22.13 Ожидание синхронизма (ОС)

ОС применяется на линиях с двухсторонним питанием, имеющих две-три шунтирующие связи, при частоте скольжения после аварийного отключения, в режиме максимальной нагрузки, не более 0,4 Гц.

Для задания условий включения с ОС необходимо задать следующие уставки:

– «КС –  $\Delta U$ » – определяет предельно допустимую разность модулей векторов напряжений на линии и шинах, задание идет в относительных единицах;

– «*КС – ОС Δφ*» – задает порог срабатывания для ИО минимальной разности углов между векторами напряжений основного и дополнительного ТН;

– «*КС – ОС ΔF*» – задает порог срабатывания для ИО минимальной разности частот напряжений основного и дополнительного ТН.

Включение с ОС возможно при выполнении следующих условий:

– наличие напряжения на основном ТН;

– наличие напряжения на дополнительном ТН;

– разность модулей векторов напряжений на основном и дополнительном ТН не превышает значение уставки «*ΔU*»;

– разность частот напряжений основного и дополнительного ТН не превышает значения уставки «*ОС ΔF*»;

– разность углов между векторами линейных напряжений основного и дополнительного ТН не превышает значения уставки «*ОС Δφ*».

#### 2.22.14 Улавливание синхронизма (УС)

УС применяется на линиях с двухсторонним питанием не имеющих шунтирующих связей при частоте скольжения после аварийного отключения в режиме максимальной нагрузки до 2 Гц.

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

Для задания условий включения с УС необходимо задать следующие уставки:

– «*КС – ΔU*» – определяет предельно допустимую разность модулей векторов напряжений на линии и шинах, задание идет в относительных единицах;

– «*КС – УС Δφ*» – задает максимально допустимую ошибку включения выключателя, которая приравнивается к максимально допустимому углу включения выключателя;

– «*КС – УС Топереж*» – задает время опережения, т.е. время включения выключателя.

Включение с УС возможно при выполнении следующих условий:

– наличие напряжения на основном ТН;

– наличие напряжения на дополнительном ТН;

– разность модулей векторов напряжений на основном и дополнительном ТН не превышает значение уставки «*ΔU*»;

– разность частот напряжений основного и дополнительного ТН не превышает предельного значения, рассчитываемого исходя из заданных уставок «*УС Δφ*» и «*УС Топереж*»;

– текущая разность углов между векторами линейных напряжений основного и дополнительного ТН равна расчетному углу опережения. При расчете угла опережения учитывается время включения выключателя, которое задается уставкой «Контр.синхр. – Топ, с» и время срабатывания функциональной схемы и выходного реле терминала, которое принимается равным 0,01 с.

Параметры уставок блока контроля синхронизма указаны в таблице 29.

Таблица 29 – Параметры уставок блока контроля синхронизма

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок: по углу « $\varphi$ поворота», ° по разности модулей векторов напряжений « $\Delta U$ », % по разности углов между векторами напряжений « $OC \Delta \varphi$ », ° по разности частот напряжений « $OC \Delta F$ », Гц по максимально допустимому углу включения выключателя « $УС \Delta \varphi$ », ° по времени опережения « $УС Топереж$ », с	0 – 359 1 – 50 5 – 85 0,05 – 0,40 1– 99 0,01 – 2,00
2 Дискретность задания уставок: по углу « $\varphi$ поворота», ° по разности модулей векторов напряжений « $\Delta U$ », % по разности углов между векторами напряжений « $OC \Delta \varphi$ », ° по разности частот напряжений « $OC \Delta F$ », Гц по максимально допустимому углу включения выключателя « $УС \Delta \varphi$ », ° по времени опережения « $УС Топереж$ », с	1 1 1 0,01 1 0,01
3 Погрешности срабатывания, от уставки, основная погрешность срабатывания по разности модулей векторов напряжений « $\Delta U$ », % абсолютная погрешность по разности углов между векторами напряжений « $OC \Delta \varphi$ », ° абсолютная угловая погрешность синхронизации с УС: при частоте скольжения до 1 Гц, ° при частоте скольжения более 1 Гц, ° дополнительная угловая погрешность синхронизации из-за нестабильности ускорения скольжения и изменения температуры окружающей среды, ° абсолютная погрешность по времени опережения « $УС Топереж$ », с	±5 ±2 ±4 ±8 ±5 ±0,01
4 Коэффициент возврата по разности углов между векторами напряжений « $OC \Delta \varphi$ » по разности модулей векторов напряжений « $\Delta U$ »	1,1 1,06
5 Время возврата, мс, не более	45

Функционально-логическая схема блока контроля синхронизма приведена на рисунке Рисунок 53.

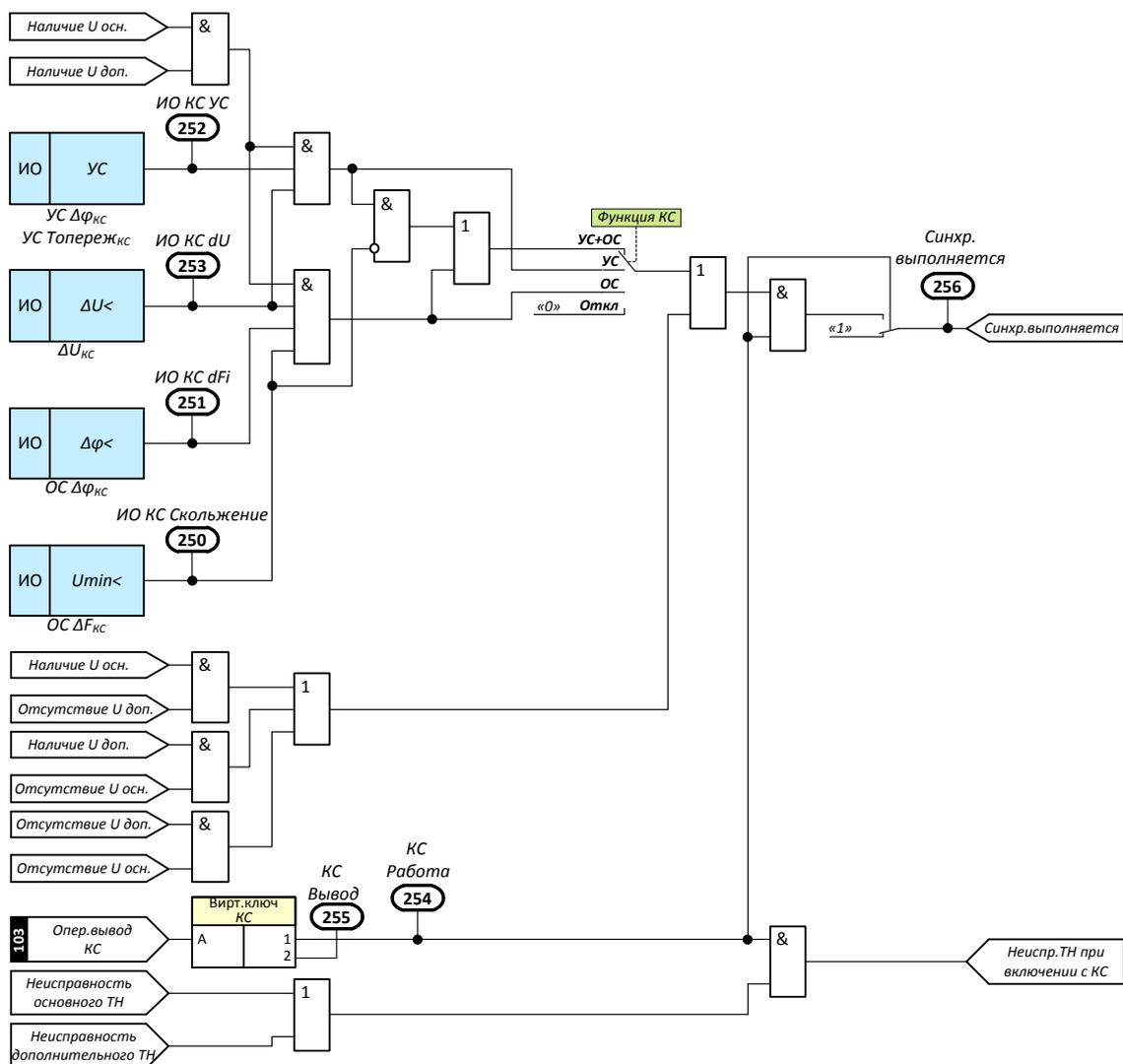


Рисунок 53 – Функционально-логическая схема контроля синхронизма

## 2.23 Автоматическое повторное включение (АПВ)

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

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

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

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

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

2.23.6 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.

2.23.7 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 основного ТН.

2.23.8 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 основного ТН.

2.23.9 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.

2.23.10 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.

2.23.11 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».

2.23.12 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».

2.23.13 Выдача команды на включение от АПВ осуществляется при выполнении условий синхронизма, если в разделе уставок «*КС*» задано включение высоковольтного выключателя с контролем синхронизма.

2.23.14 При ожидании условий включения с контролем синхронизма на индикаторе устройства появляется сообщение «*Ожидание условий включения с КС*», свидетельствующее, что происходит ожидание наступления условий синхронизма при АПВ.

При помощи уставок «*Блок.по врем.*» и «*Тож.усл.вкл*» в разделе уставок «*КС*» имеется возможность задать ограничение времени ожидания выполнения условий включения с КС.

В случае, если в течение времени «*Тож.усл.вкл*» заданные условия синхронизма не выполнены, то АПВ блокируется, выдается логический сигнал «*Задерж.АПВ с КС*» и на индикаторе отображается сообщение о неисправности «*Задерж.АПВ с КС*».

В случае если в ходе включения с контролем синхронизма выявляется неисправность основного или дополнительного ТН, команда на включение блокируется до снятия неисправности.

2.23.15 Функция автоматического повторного включения блокируется при наличии активных входных сигналов «*Блок.управления*», «*Блок.включения*», «*АвШП отключен*» и «*Блок.АПВ*».

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

2.23.17 АПВ блокируется при отключении высоковольтного выключателя от ГЗ, ДгЗ, функции «*УРОВ-вход*», а также при срабатывании функции «*УРОВ-выход*». Также АПВ блоки-

руется при срабатывании функции «АЧР». При этом блокировка снимается при срабатывании ЧАПВ, или при командном отключении высоковольтного выключателя и снятии логического сигнала «РФК».

2.23.18 При отключении выключателя от ЛЗШ, ступеней МТЗ, ступеней ЗОЗЗ, ступеней ДЗ, ЗДвЗЗ, ЗОФ, МТЗ доп., 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.

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

2.23.20 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 30.

Таблица 30 – Параметры уставок функции автоматического повторного включения

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

Функционально-логическая схема блокировки АПВ приведена на рисунке 54.

Функционально-логическая схема АПВ приведена на рисунке 55.

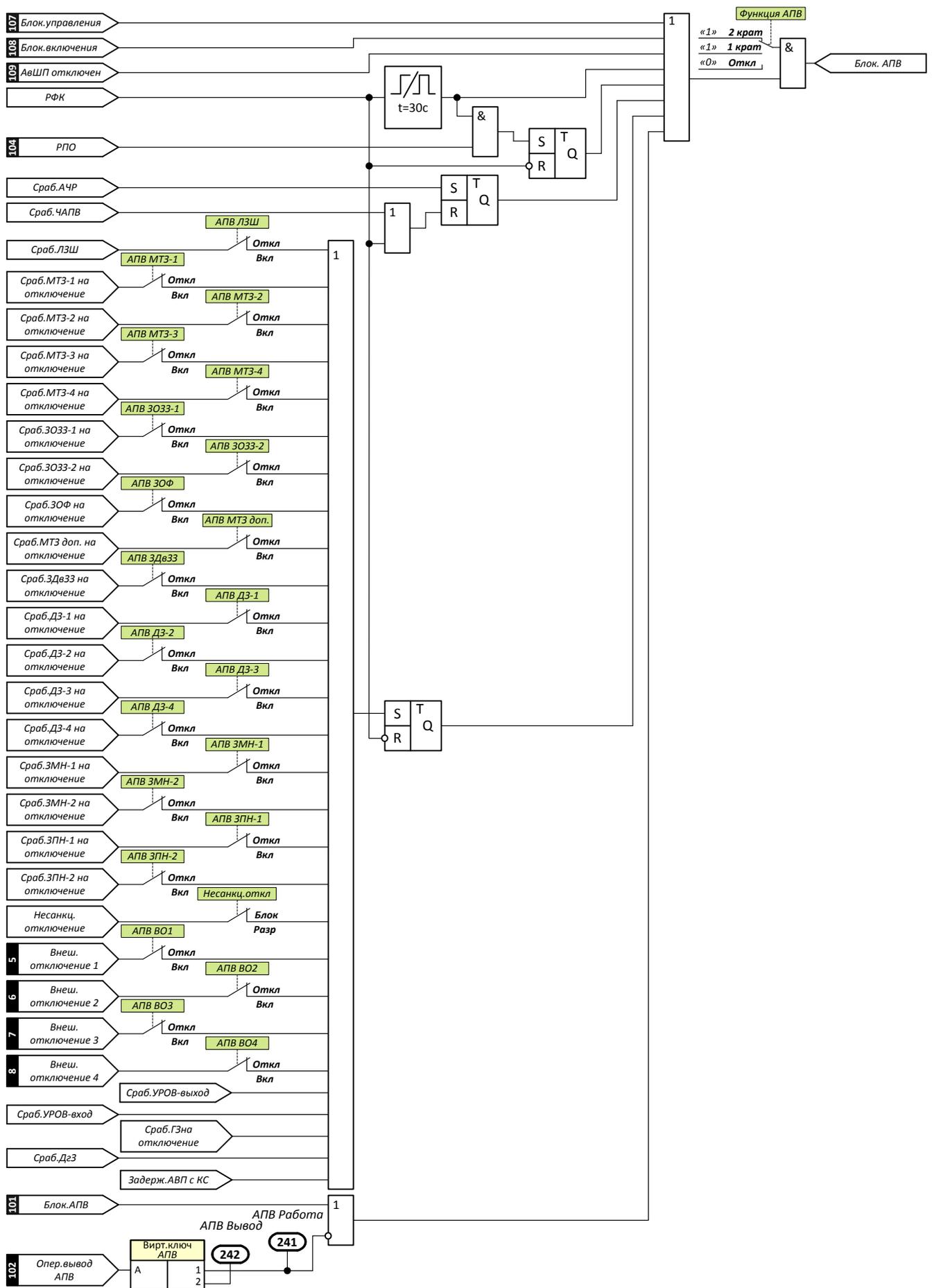


Рисунок 54 – Функционально-логическая схема блокировки АВВ

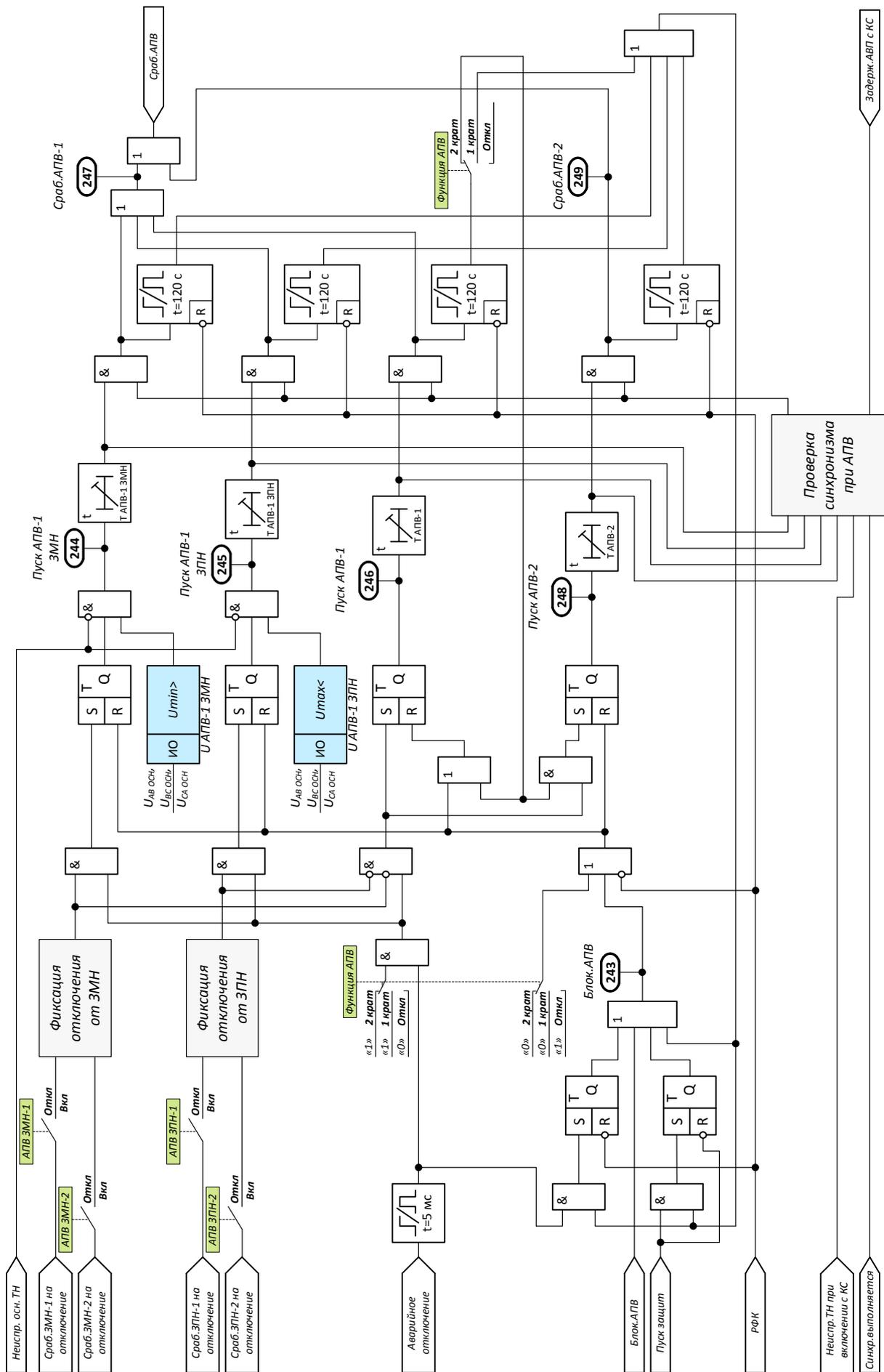


Рисунок 55 – Функционально-логическая схема АПВ

## 2.24 Автоматический ввод резерва (АВР)

2.24.1 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.

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

2.24.3 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<sub>макс.откл</sub>», задаваемой в разделе «АУВ», с учетом запаса 1 с.

2.24.4 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.

2.24.5 При отсутствии сигналов, блокирующих АВР, после фиксации отключения высоковольтного выключателя через выдержку времени «Т<sub>вкл.рез</sub>», которая задается в разделе уставок «АВР», формируется сигнал срабатывания АВР на включение выключателя резервного питания.

2.24.6 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».

2.24.7 При отключении выключателя от ЗДвЗЗ, ЗОФ, МТЗ доп., 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.

2.24.8 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».

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

2.24.10 Также АВР блокируется при срабатывании ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 на сигнал. При этом блокировка реализована с задержкой на возврат на время «Т<sub>макс.откл</sub>», 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 могли сняться вследствие неодновременности размыкания силовых контактов выключателя и появления входного сигнала «РПО».

2.24.11 Если работа АВР блокируется при командном отключении выключателя, то при его квитировании оперативным персоналом во время набора выдержки времени «Т<sub>вкл.рез</sub>» АВР не работает.

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

2.24.13 При выводе АВР формируется логический сигнал «АВР выведен», который в зависимости от уставок, может действовать на вывод ступеней ЗМН (см. п. 2.8.8).

2.24.14 При оперативном выводе АВР от виртуального ключа «АВР» также осуществляется вывод функции «ВНР» (см. п. 2.26.12).

Параметры уставок АВР указаны в таблице 31.

Таблица 31 – 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 56.

2.24.15 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».

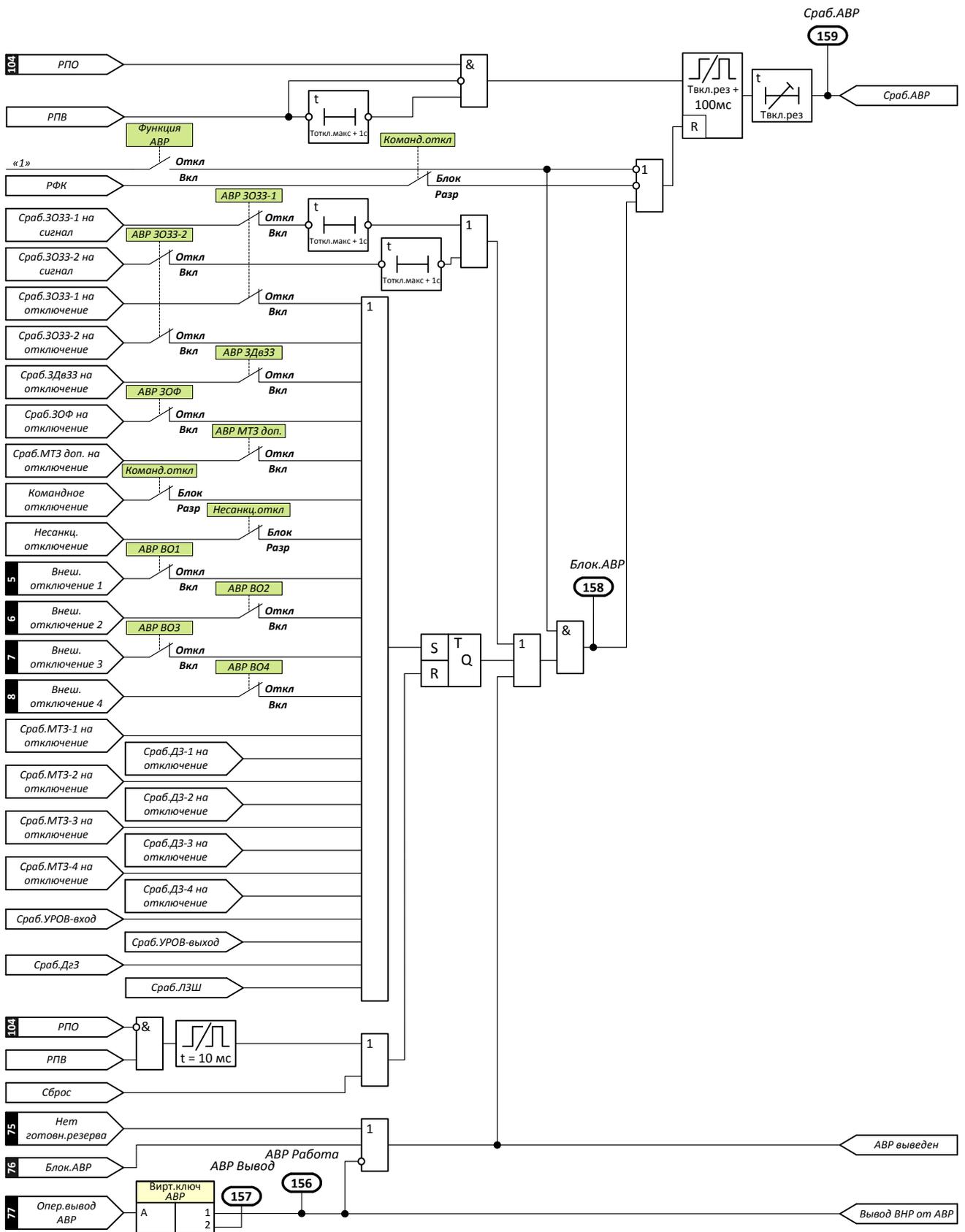


Рисунок 56 – Функционально-логическая схема АВР

## 2.25 Формирование сигнала готовности резерва

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

2.25.2 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 на основном ТН;
- 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 57.

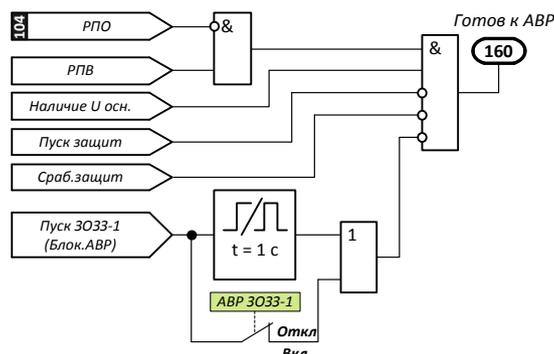


Рисунок 57 – Функционально-логическая схема формирования сигнала «Готов к АВР»

2.25.3 Для подстанций с явным резервом для работы АВР ввода смежной секции достаточно контролировать наличие напряжения на резервном источнике питания. Для этого можно использовать одно из выходных реле устройства, подключенного на программируемую точку «Наличие Удоп.» (см. п. 2.16).

## 2.26 Восстановление нормального режима работы после АВР (ВНР)

2.26.1 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.

2.26.2 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».

2.26.3 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.

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

2.26.5 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.

2.26.6 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».

2.26.7 Пусковым условием для работы ВНР является восстановление питающего напряжения, т.е. формирование сигнала наличия напряжения на дополнительном ТН (выше вводного выключателя) после снятия сигнала срабатывания АВР.

2.26.8 После появления сигнала «Наличие Удоп.» на 120 с формируется логический сигнал «Готовность к ВНР по U».

2.26.9 При помощи уставки «U не пропало» в разделе уставок «ВНР» имеется возможность задать работу ВНР для случая, когда напряжение на дополнительном ТН при работе АВР не пропадало, т.е. когда выключатель ввода отключался не от ступеней ЗМН, а по другой причине. Если уставка «U не пропало» установлена в положении «Разр», то через 10 с после снятия сигнала срабатывания АВР проверяется наличие напряжения на дополнительном ТН. Если в этот момент сигнал «Наличие U доп.» находится в активном состоянии и не снимается в течение 50 секунд, формируется логический сигнал «Готовность к ВНР по U».

Функционально-логическая схема формирования сигнала «Готовность к ВНР по U» приведена на рисунке 58.

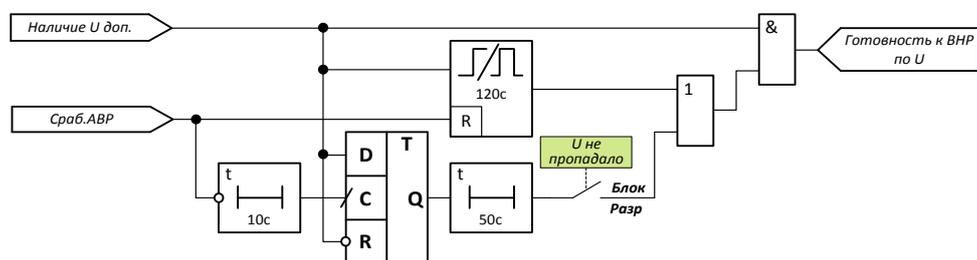


Рисунок 58 – Функционально-логическая схема формирования сигнала «Готовность к ВНР по U»

2.26.10 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».

2.26.11 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», «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».

2.26.12 Логический сигнал «Блок.ВНР» формируется если превышено время ожидания включения с контролем синхронизма (см. п. 2.26.15), если выводится из работы АВР (см. п. 2.24.14), если зафиксировано неуспешное ВНР (см. п. 2.26.20), 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 59.

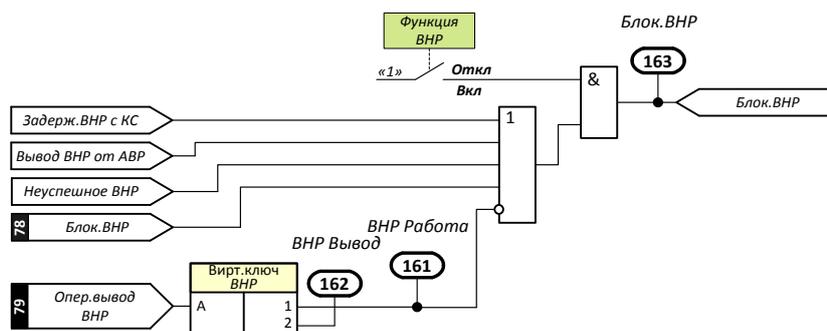


Рисунок 59 – Функционально-логическая схема формирования сигнала «Блок.ВНР»

2.26.13 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.

2.26.14 Включение источника питания рабочего ввода на параллельную работу с резервным источником питания при ВНР без перерыва питания осуществляется при выполнении условий синхронизма, если в разделе уставок «КС» задано включение высоковольтного выключателя с контролем синхронизма.

2.26.15 При ожидании условий включения с контролем синхронизма на индикаторе устройства появляется сообщение «Ожидание условий включения с КС», свидетельствующее, что происходит ожидание наступления условий синхронизма при ВНР.

При помощи уставок «Блок.по врем.» и «Тож.усл.вкл» в разделе уставок «КС» имеется возможность задать ограничение времени ожидания выполнения условий включения с КС.

В случае, если в течение времени «Тож.усл.вкл» заданные условия синхронизма не выполнены, то включение высоковольтного выключателя блокируется, выдается логиче-

ский сигнал «Задерж.ВНР с КС» и на индикаторе отображается сообщение о неисправности «Задерж.ВНР с КС». Для снятия блокировки и сброса сигнализации необходимо подать команду «Сброс».

Для того чтобы прервать команду включения, если условия контроля синхронизма не выполняются продолжительное время, необходимо подать команду «Отключить» или «Сброс».

В случае если в ходе включения с контролем синхронизма выявляется неисправность основного или дополнительного ТН, команда на включение блокируется.

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

2.26.17 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.

2.26.18 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.

2.26.19 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 60.

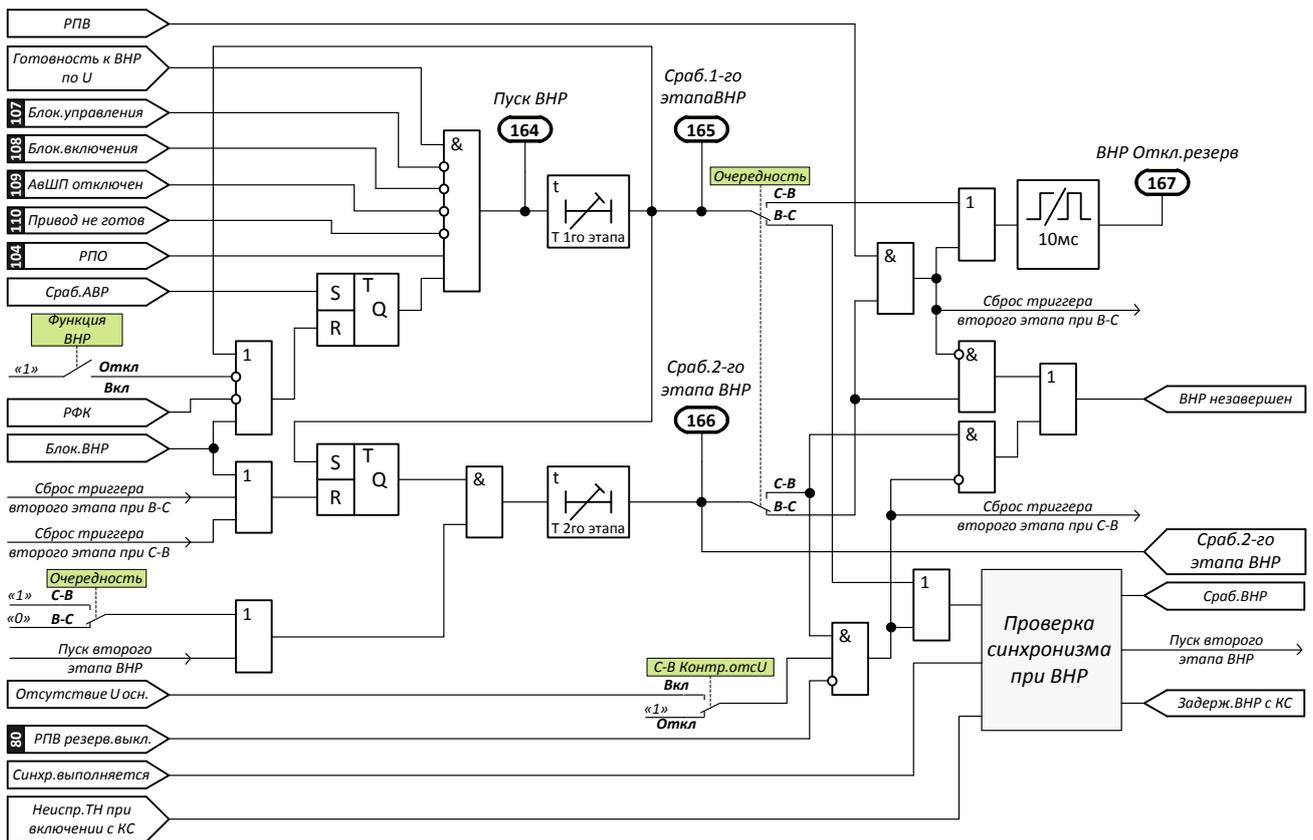


Рисунок 60 – Функционально-логическая схема ВНР

2.26.20 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 61.

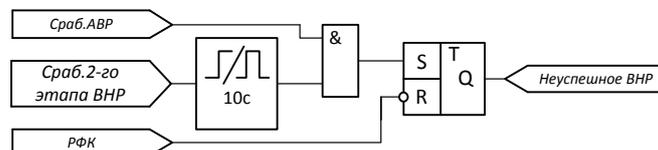


Рисунок 61 – Функционально-логическая схема контроля успешности проведения ВНР

Параметры уставок функции ВНР указаны в таблице 32.

Таблица 32 – 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

### 2.27 Функция внешнего отключения

2.27.1 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.

2.27.2 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.

2.27.3 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.

### 2.28 Функция внешнего сигнала

2.28.1 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.

2.28.2 Сообщение о неисправности от внешних 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 – Внеш.сигналы» задать имя соответствующего

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

## 2.29 Функция информационного сигнала

2.29.1 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.

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

2.29.3 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.

## 2.30 Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП)

2.30.1 В устройстве реализовано определение вида повреждения, определение расстояния до места повреждения методом одностороннего замера с 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 33.

Таблица 33 – 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 низким уровнем заземления 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 34.

Таблица 34 – 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 35.

Таблица 35 – 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) для исполнений K450-41 и K401-41

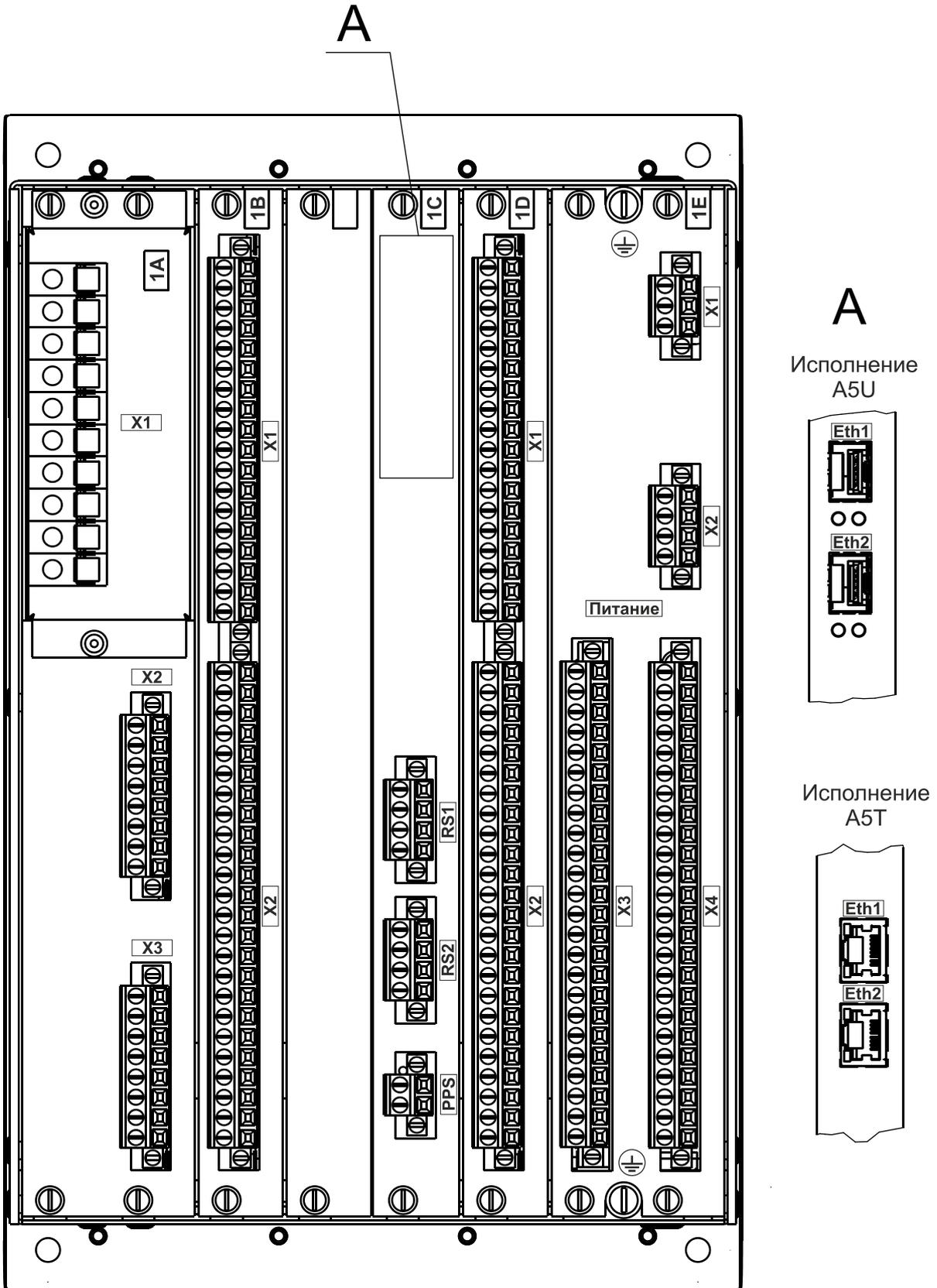


Рисунок А.2 – Расположение элементов на задней панели (исполнение К401-41)

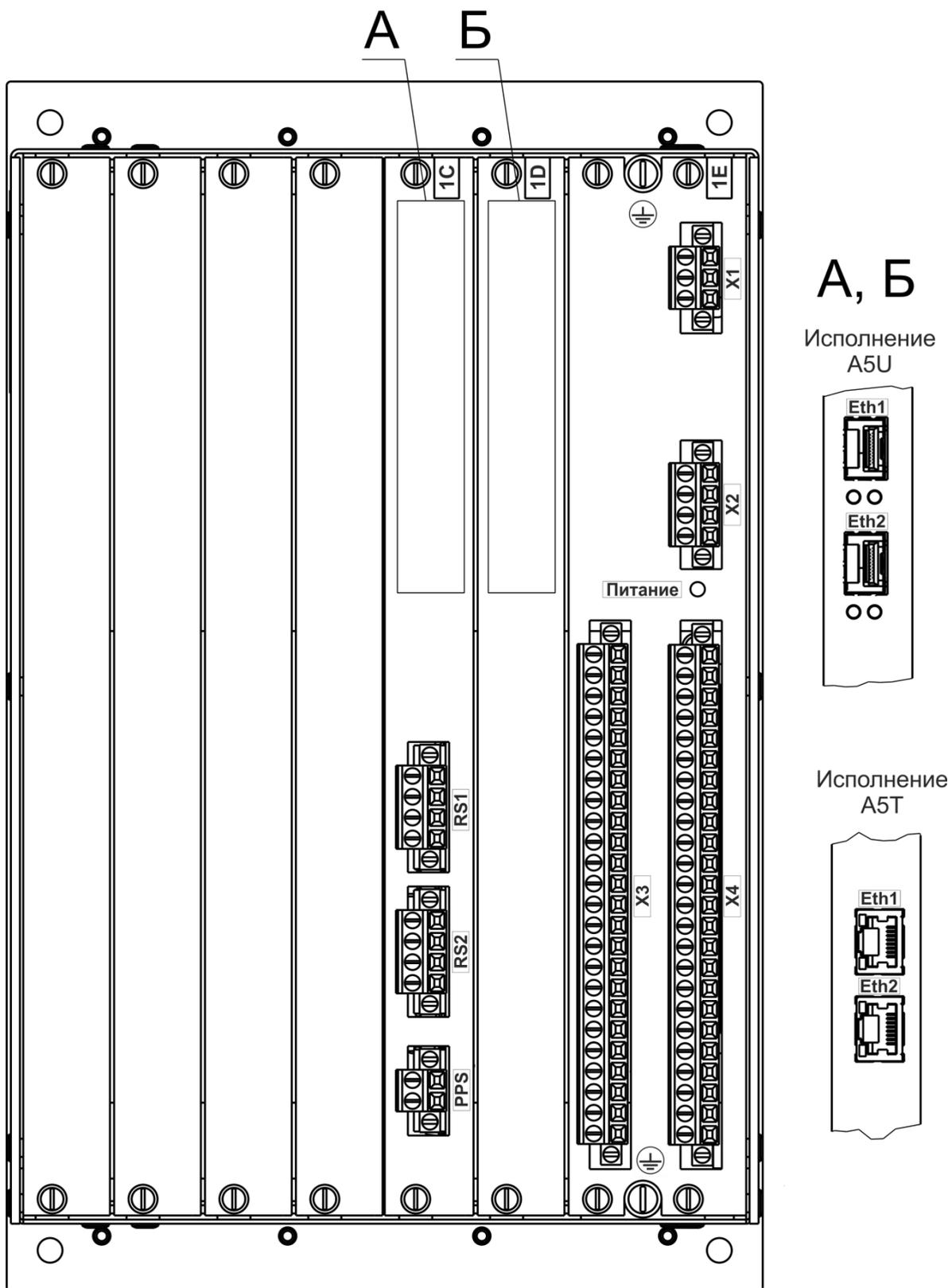


Рисунок А.3 – Расположение элементов на задней панели (исполнение К450-41)



Рисунок А.4 – Вид спереди (лицевая панель LA21) для исполнения К250-21

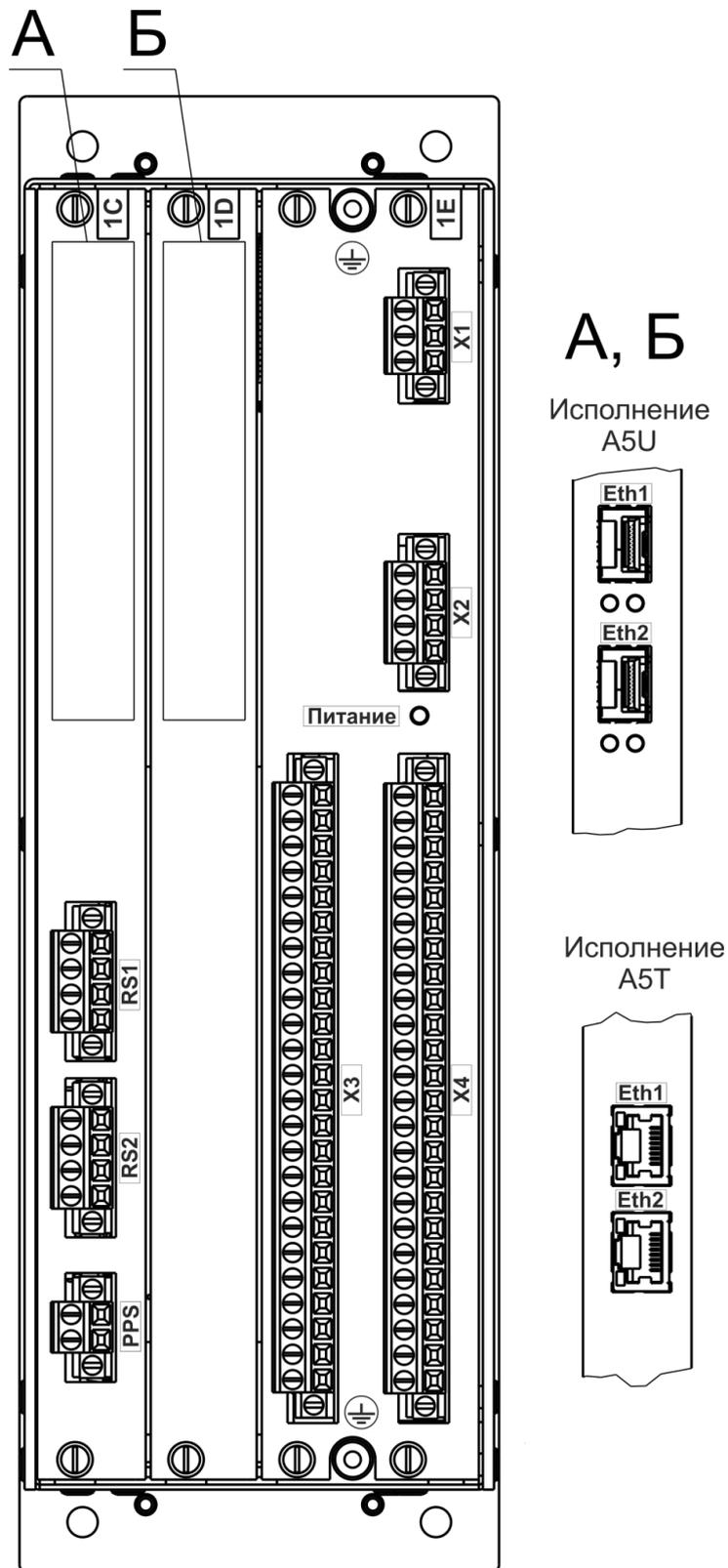


Рисунок А.5 – Расположение элементов на задней панели (исполнение К250-21)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)  
Схемы подключения внешних цепей

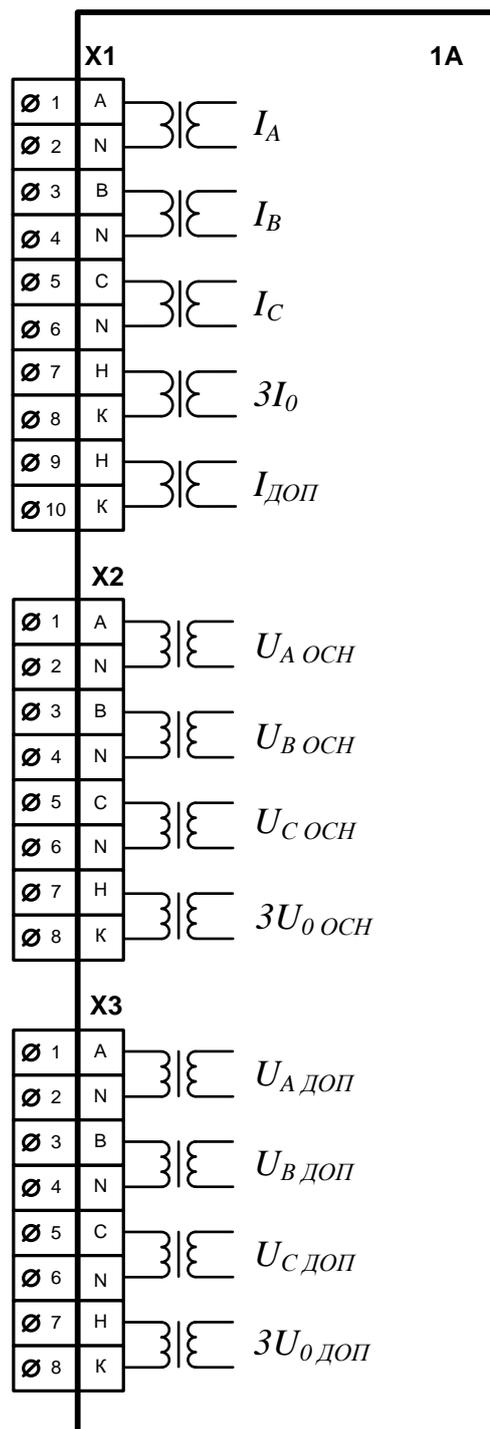


Рисунок Б.1 – Схема модуля аналоговых входов тока и напряжения 1А (АА418)  
для исполнения К401-41

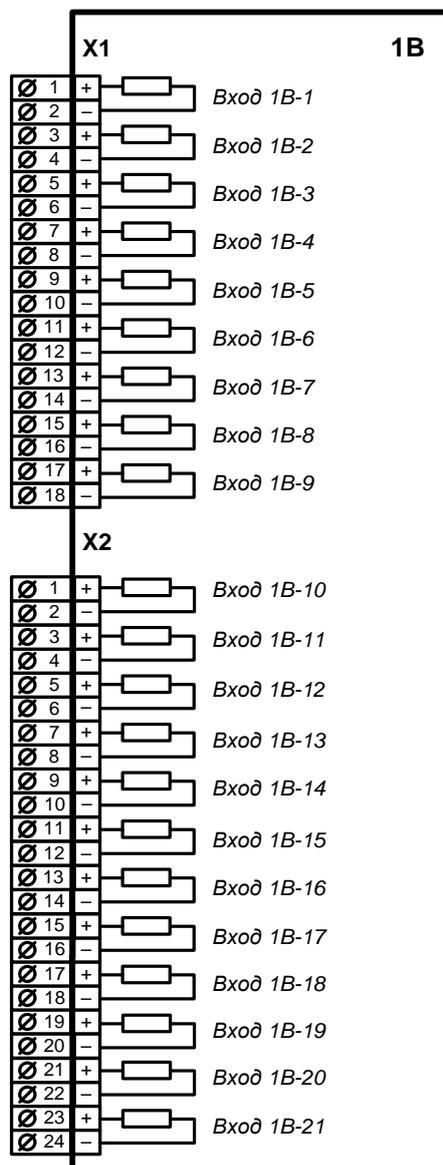


Рисунок Б.2 – Схема модуля дискретных входов 1В (ВА01, ВА11, ВА51) для исполнения К401-41

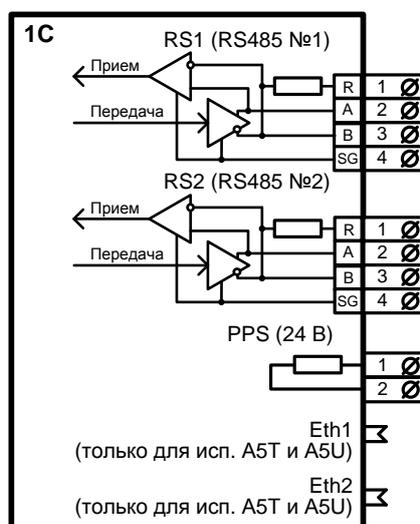


Рисунок Б.3 – Схема модуля микропроцессорного контроллера 1С (СА1, СА5U, СА5Т)

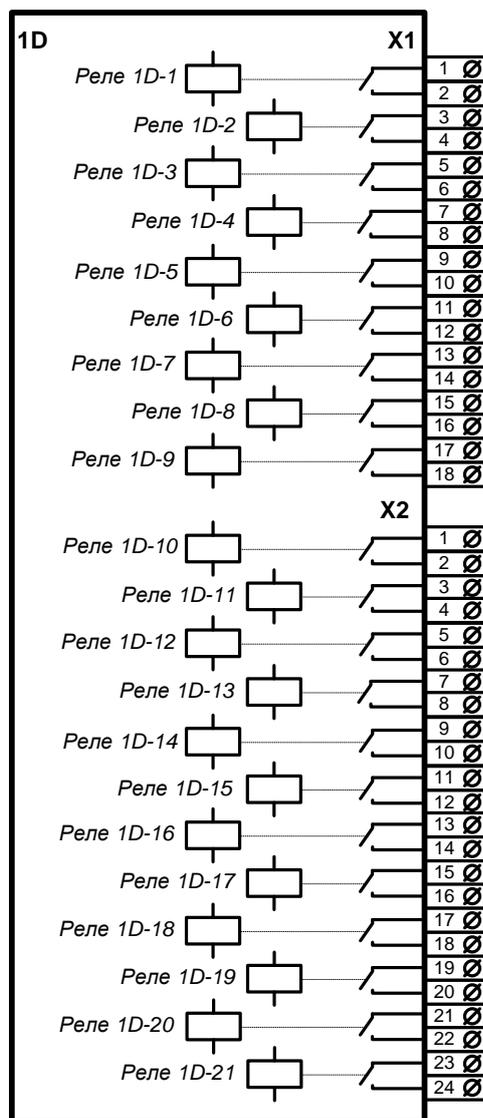


Рисунок Б.4 – Схема модуля выходных реле 1D (DA1) для исполнения К401-41



Рисунок Б.5 – Схема модуля связи с шиной процесса 1D (SV1T, SV1U) для исполнений К450-41 и К250-21

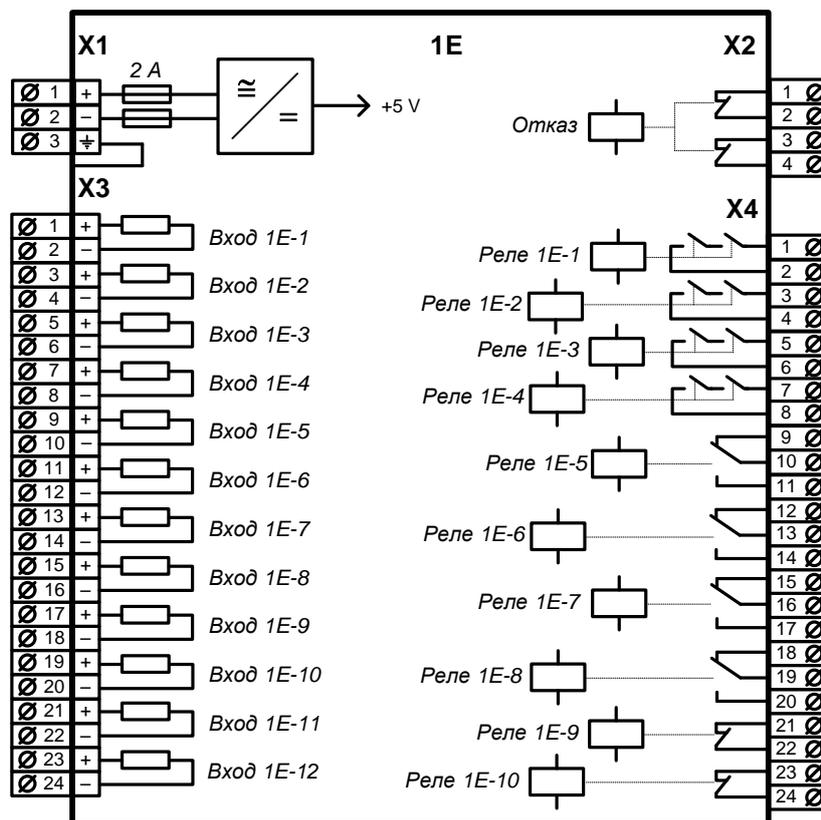


Рисунок Б.6 – Схема комбинированного модуля блока питания и дискретных входов и выходов 1E (EA01, EA11, EA21, EA51)

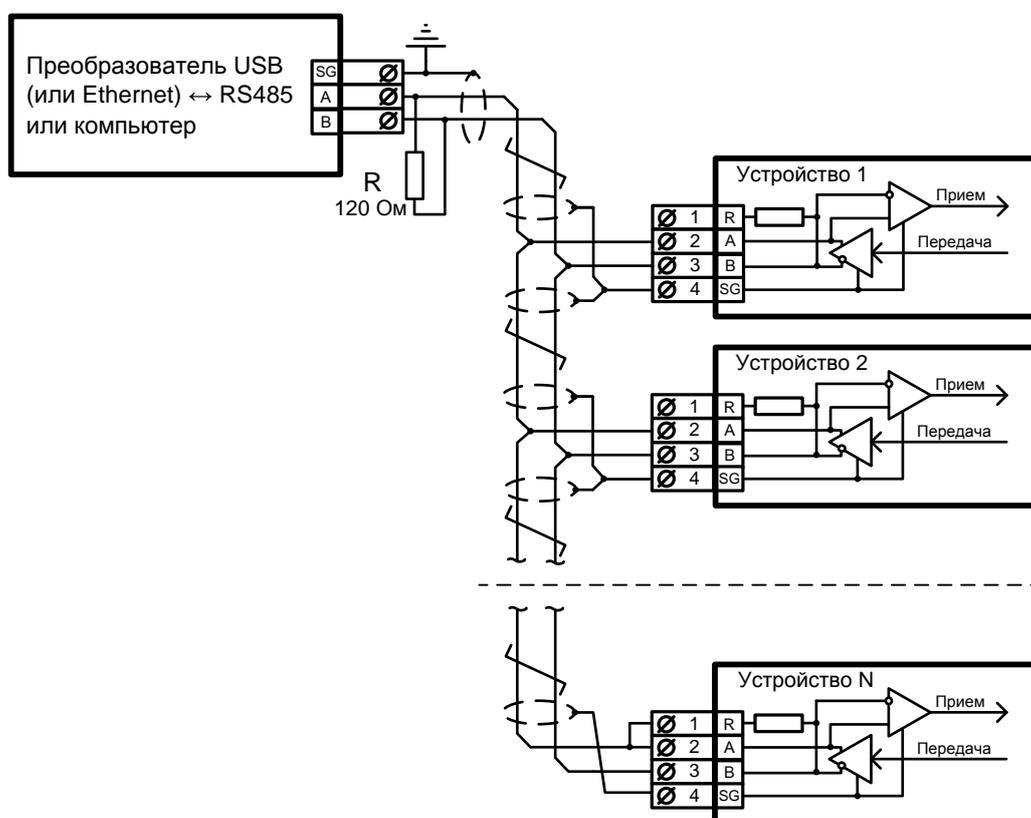


Рисунок Б.7 – Схема подключения устройств с интерфейсом RS485 в локальную сеть. Внешний резистор R устанавливается при отсутствии встроенного резистора

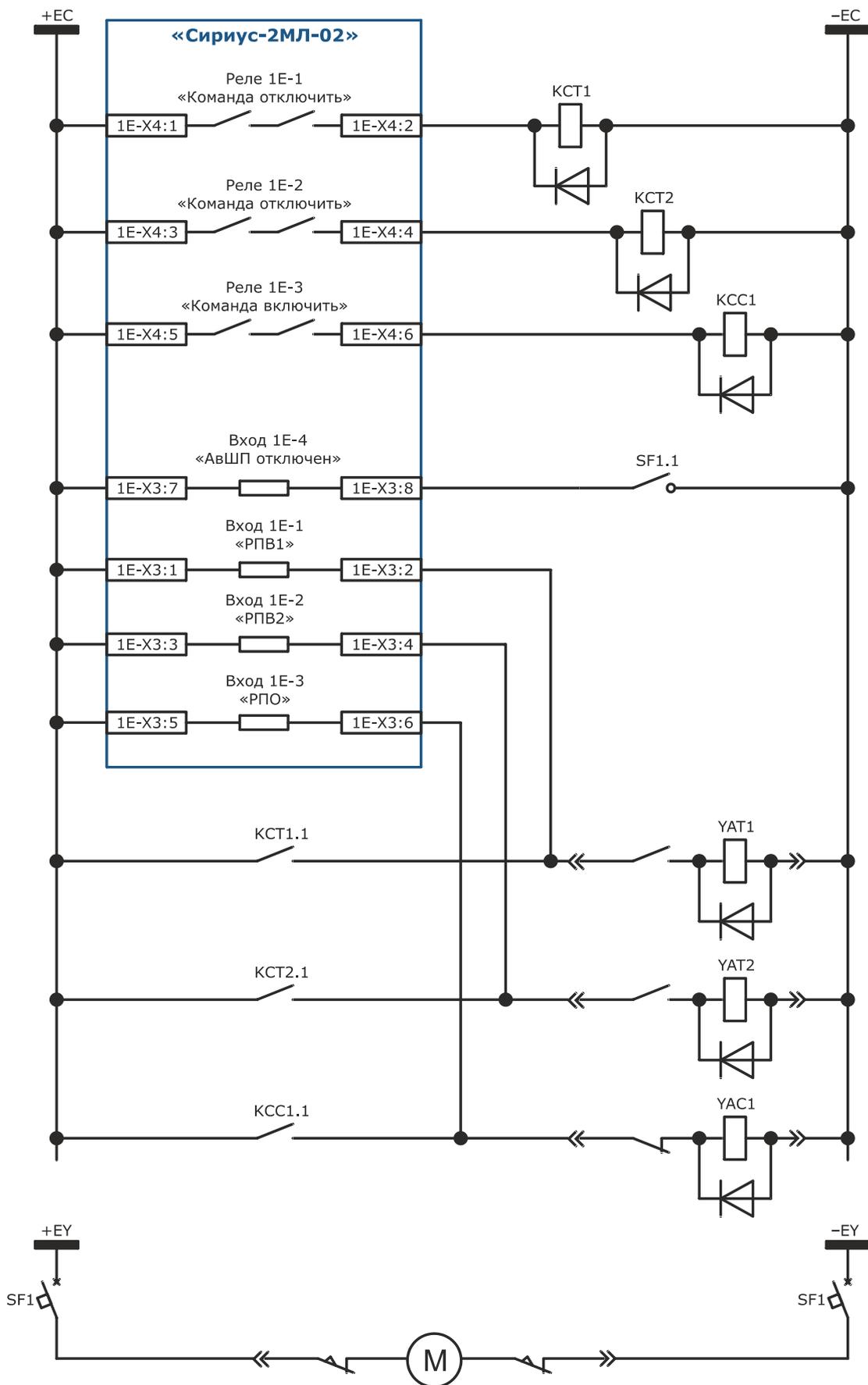


Рисунок Б.7 – Схема подключения устройства «Сириус-2МЛ-02» к выключателю с пружинным приводом и двумя электромагнитами отключения

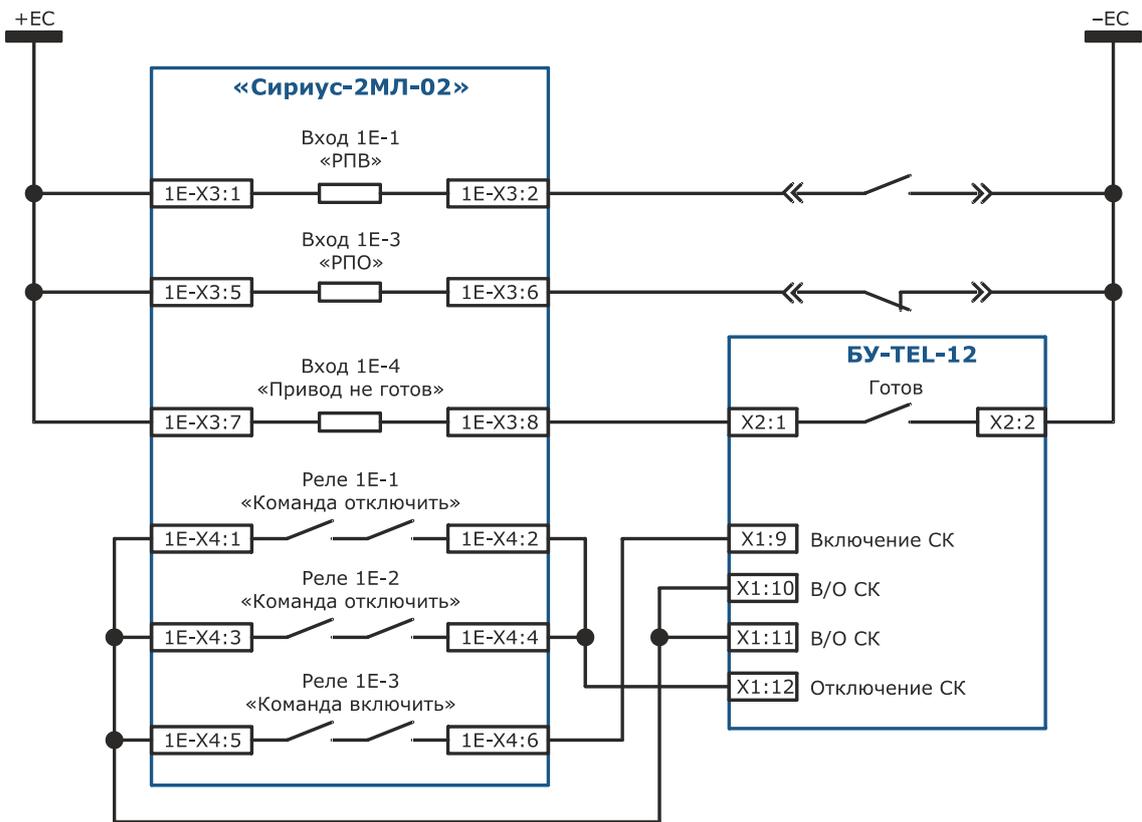


Рисунок Б.8 – Схема подключения устройства «Сириус-2МЛ-02» к выключателю ВВ/TEL с блоком управления БУ/TEL-12

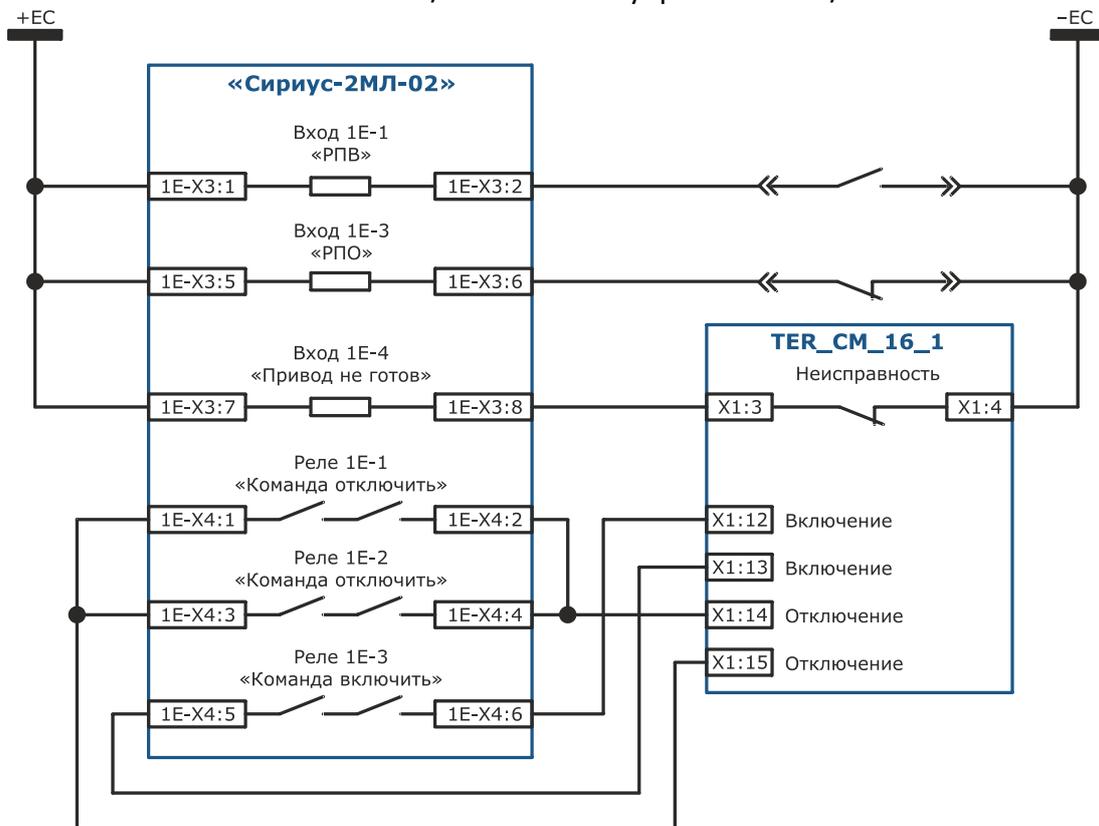


Рисунок Б.9 – Схема подключения устройства «Сириус-2МЛ-02» к выключателю ВВ/TEL с блоком управления TER\_CM\_16\_1

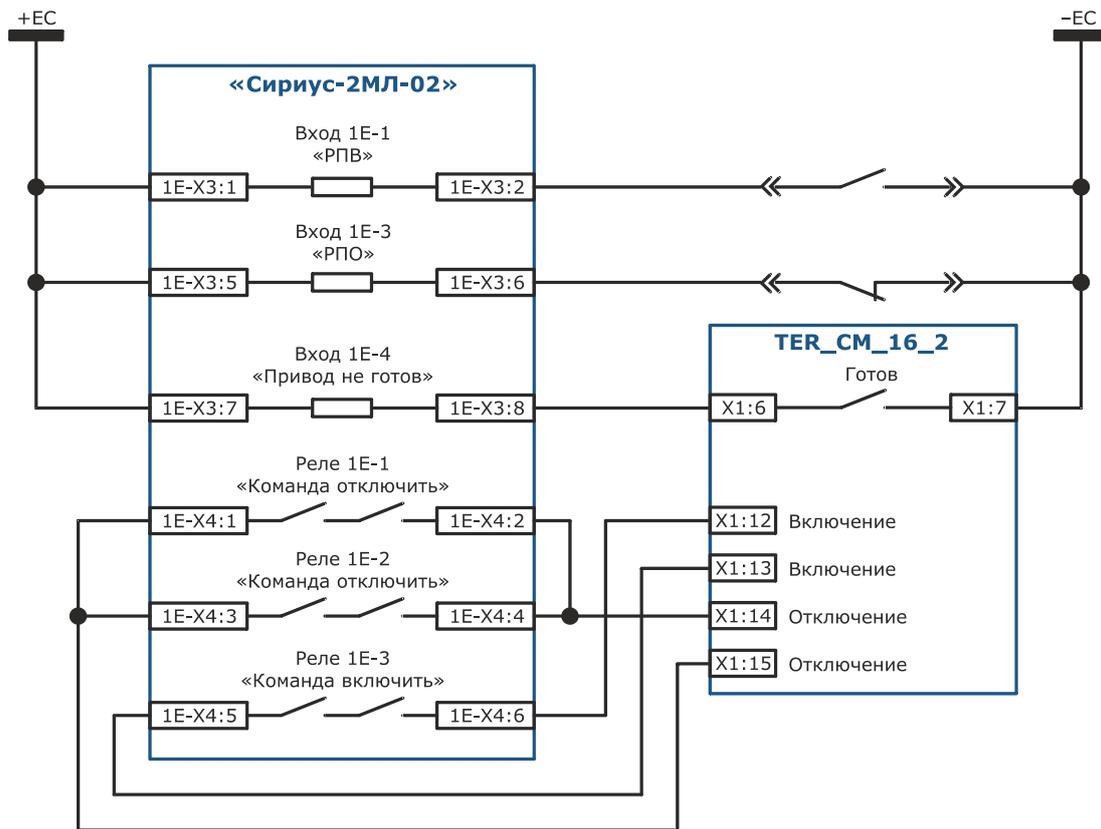


Рисунок Б.10 – Схема подключения устройства «Сириус-2МЛ-02» к выключателю ВВ/TEL с блоком управления TER\_CM\_16\_2

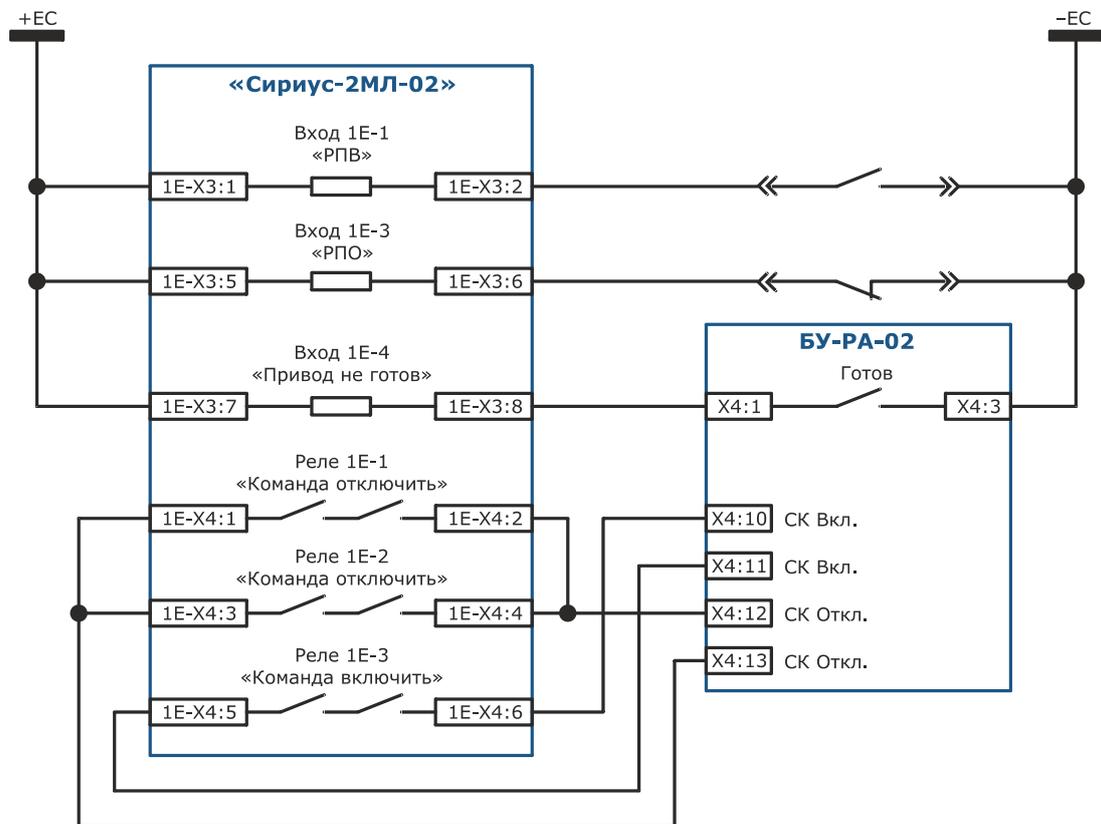


Рисунок Б.11 – Схема подключения устройства «Сириус-2МЛ-02» к выключателю ВВ-РА с блоком управления БУ-РА-02

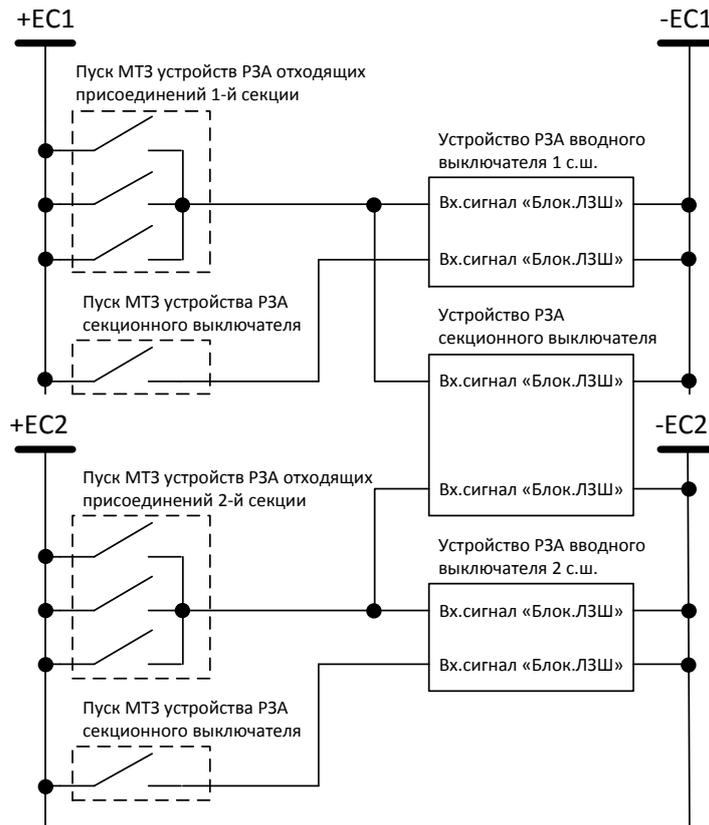


Рисунок Б.12 – Схема соединения нескольких устройств между собой при организации логической защиты шин (параллельная схема)

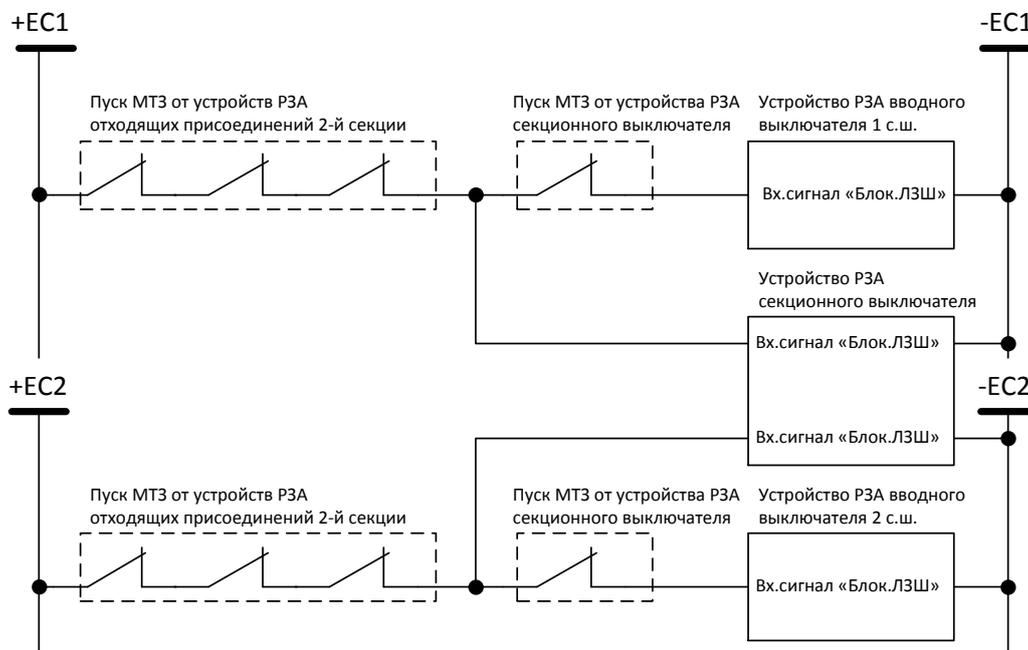


Рисунок Б.13 – Схема соединения нескольких устройств между собой при организации логической защиты шин (последовательная схема)

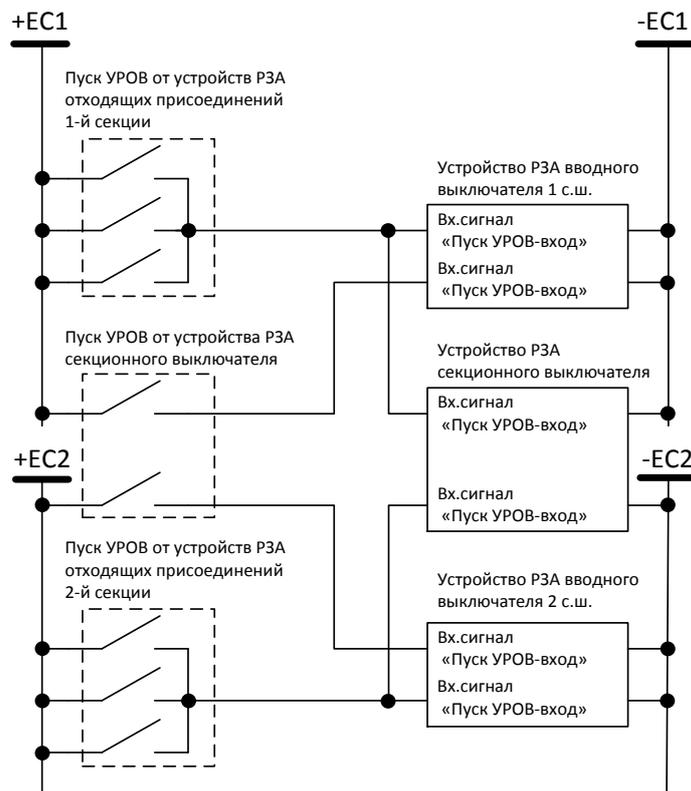


Рисунок Б.14 – Схема организации УРОВ на подстанции

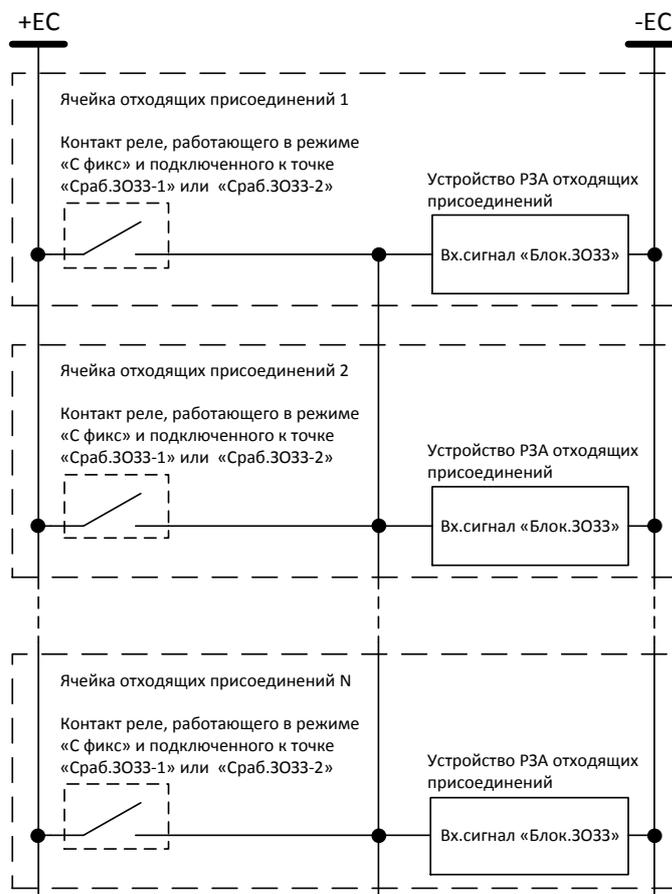


Рисунок Б.15 – Схема организации сигнализации присоединения с однофазным замыканием на землю с помощью группы устройств и применения время-токовых характеристик

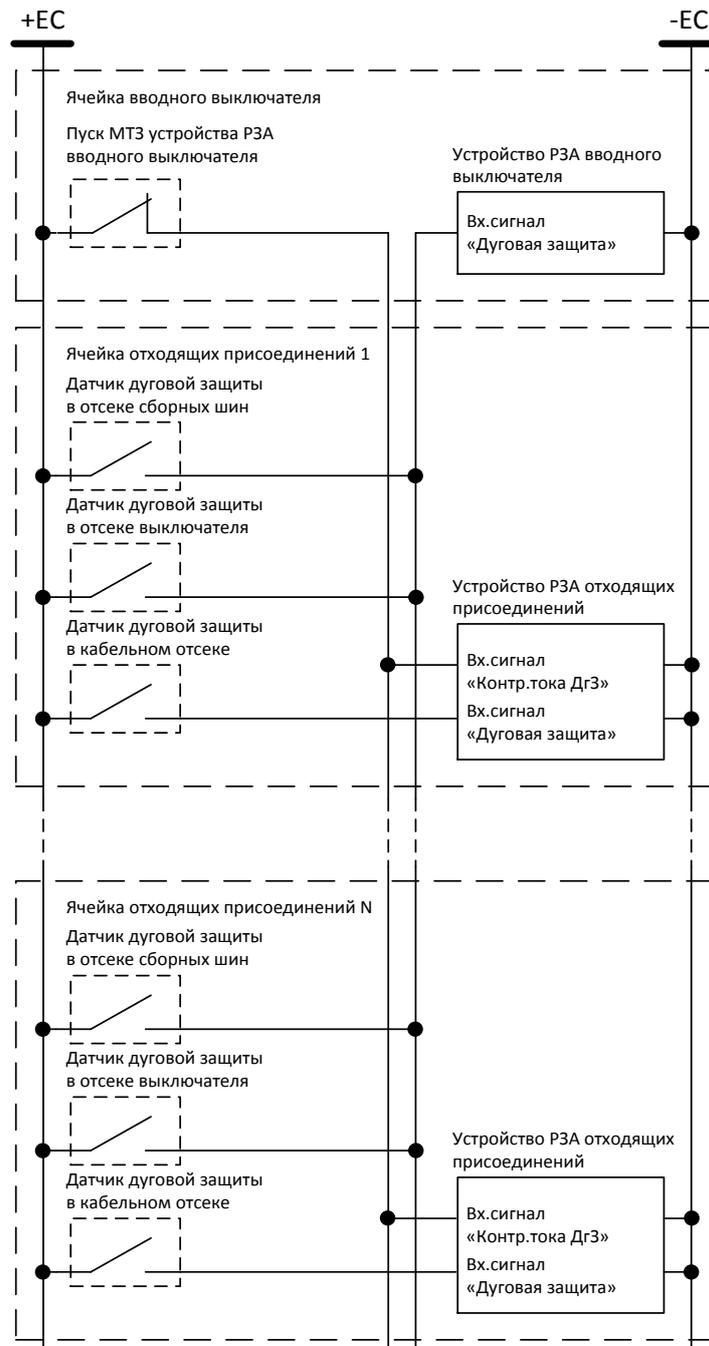


Рисунок Б.16 – Упрощенная схема организации дуговой защиты с использованием контроля по току от защиты вводного выключателя

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 предвключения		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°
	$U_{A\text{ ОСН}}$ , В фаза, град. $U_{B\text{ ОСН}}$ , В фаза, град. $U_{C\text{ ОСН}}$ , В фаза, град.		0,0 — 400,0 В 0 — 359° 0,0 — 400,0 В 0 — 359° 0,0 — 400,0 В 0 — 359°
	$U_{AB\text{ ОСН}}$ , В фаза, град. $U_{BC\text{ ОСН}}$ , В фаза, град. $U_{CA\text{ ОСН}}$ , В фаза, град.		0,0 — 800,0 В 0 — 359° 0,0 — 800,0 В 0 — 359° 0,0 — 800,0 В 0 — 359°
	$U_{A\text{ ДОП}}$ , В фаза, град. $U_{B\text{ ДОП}}$ , В фаза, град. $U_{C\text{ ДОП}}$ , В фаза, град.		0,0 — 400,0 В 0 — 359° 0,0 — 400,0 В 0 — 359° 0,0 — 400,0 В 0 — 359°
	$U_{AB\text{ ДОП}}$ , В фаза, град. $U_{BC\text{ ДОП}}$ , В фаза, град. $U_{CA\text{ ДОП}}$ , 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
	$I_1$ , А $U_{1\text{ ОСН}}$ , В $U_{1\text{ ДОП}}$ , В		0,000 — 300,000 А 0,0 — 400,0 В 0,0 — 400,0 В
	$I_2$ , А $U_{2\text{ ОСН}}$ , В $U_{2\text{ ДОП}}$ , В		0,000 — 300,000 А 0,0 — 400,0 В 0,0 — 400,0 В
	$3I_0$ , А фаза, град. $3U_{0\text{ ОСН}}$ , В фаза, град. $3U_{0\text{ ДОП}}$ , В фаза, град.		0,000 — 8,000 А 0 — 359° 0,0 — 400,0 В 0 — 359° 0,0 — 400,0 В 0 — 359°

Продолжение таблицы В.1

<p>3I0<sub>вг</sub>, А          3г: X.XXX 5г: X.XXX          7г: X.XXX 9г: X.XXX</p>		<p>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</p>
<p>3I0<sub>расч</sub>, А          I<sub>доп</sub>, А      фаза, град.          F, Гц</p>		<p>0,000 — 900,000 А          0,000 — 300,000 А      0 — 359°          40,00 — 55,00 Гц</p>
<p>Rab, Ом/φ          Xab, Ом/φ</p>		<p>0 — ±3000,00 Ом          0 — ±3000,00 Ом</p>
<p>Rbc, Ом/φ          Xbc, Ом/φ</p>		<p>0 — ±3000,00 Ом          0 — ±3000,00 Ом</p>
<p>Rca, Ом/φ          Xca, Ом/φ</p>		<p>0 — ±3000,00 Ом          0 — ±3000,00 Ом</p>
<p>Ra0, Ом/φ          Xa0, Ом/φ</p>		<p>0 — ±3000,00 Ом          0 — ±3000,00 Ом</p>
<p>Rb0, Ом/φ          Xb0, Ом/φ</p>		<p>0 — ±3000,00 Ом          0 — ±3000,00 Ом</p>
<p>Rc0, Ом/φ          Xc0, Ом/φ</p>		<p>0 — ±3000,00 Ом          0 — ±3000,00 Ом</p>
<p>1 ст.: ab-0 bc-1 ca-0          a0-0 b0-0 c0-0</p>		<p>Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 1-й ступени ДЗ: «1» - в области; «0» - вне области.</p>
<p>2 ст. ab-0 bc-1 ca-0          a0-0 b0-0 c0-0</p>		<p>Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 2-й ступени ДЗ: «1» - в области «0» - вне области</p>
<p>3 ст. ab-0 bc-0 ca-0          4 ст. ab-0 bc-0 ca-0</p>		<p>Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 3-й и 4-й ступеней ДЗ: «1» - в области «0» - вне области</p>
<p>ПО БК:          БК-б – 0    БК-м – 1</p>		<p>Состояние выходных сигналов БК: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание</p>
<p>ОНМ Прямо – 0          Обратно – 1          ОНМ НП – 1</p>		<p>Состояние выходных сигналов ОНМ и ОНМ НП: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание</p>
<p>1В.Х1: 000000 000          1В.Х2: 000000 000000          1Е.Х3: 000000 000000</p>		<p>Состояние дискретных входов (0 – неакт., 1 – активн.).          Расписание приведено в Приложении К. Для исп. К250-21 и К450-41 отображается только состояние входов 1Е.Х3.</p>

Продолжение таблицы В.1

	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 Л
		goose17–goose32 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
		...	
		goose321–goose336 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
		goose337–goose342 0000 00 xxxx xx	
	Виртуальные ключи	Наименование функции Состояние	Предусмотренные функции и их возможные состояния приведены в Приложении Е
...			
Срабатывание 50 (самое старое)	Аналогично «Срабатывание 1»		
<b>Контроль</b>			
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 <sub>A</sub> , А фаза, град. I <sub>B</sub> , А фаза, град. I <sub>C</sub> , 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 <sub>A осн</sub> , В фаза, град. U <sub>B осн</sub> , В фаза, град. U <sub>C осн</sub> , 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 <sub>AB осн</sub> , В фаза, град. U <sub>BC осн</sub> , В фаза, град. U <sub>CA осн</sub> , В фаза, град.			0,0 – 800,0 В 0 – 359° 0,0 – 800,0 В 0 – 359° 0,0 – 800,0 В 0 – 359°
U <sub>A доп</sub> , В фаза, град. U <sub>B доп</sub> , В фаза, град. U <sub>C доп</sub> , 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 <sub>AB доп</sub> , В фаза, град. U <sub>BC доп</sub> , В фаза, град. U <sub>CA доп</sub> , 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 <sub>A 2Г</sub> , А I <sub>B 2Г</sub> , А I <sub>C 2Г</sub> , А			0,000 – 300,000 А 0,000 – 300,000 А 0,000 – 300,000 А
I1, А U1 осн, В U1 доп, В			0,000 – 300,000 А 0,0 – 400,0 В 0,0 – 400,0 В
I2, А U2 осн, В U2 доп, В			0,000 – 300,000 А 0,0 – 400,0 В 0,0 – 400,0 В

Продолжение таблицы В.1

3U, А фаза, град. 3U <sub>ОСН</sub> , В фаза, град. 3U <sub>ДОП</sub> , В фаза, град. <sup>1</sup>		0,000 – 8,000 А 0 – 359° 0,0 – 400,0 В 0 – 359° 0,0 – 400,0 В 0 – 359°
3U <sub>ВГ</sub> , А 3Г:3U 3Г 5Г:3U 5Г 7Г:3U 7Г 9Г:3U 9Г		0,000 – 1,500 А 0,000 – 0,500 А 0,000 – 0,500 А 0,000 – 0,500 А
3U <sub>РАСЧ</sub> , А I <sub>ДОП</sub> , А фаза, град. F, Гц		0,000 – 900,000 А 0,000 – 300,000 А 0 – 359° 40,00 – 55,00 Гц
Rав, Ом/ф Хав, Ом/ф		0 – ±3000,00 Ом 0 – ±3000,00 Ом
Rвс, Ом/ф Хвс, Ом/ф		0 – ±3000,00 Ом 0 – ±3000,00 Ом
Rса, Ом/ф Хса, Ом/ф		0 – ±3000,00 Ом 0 – ±3000,00 Ом
Rа0, Ом/ф Ха0, Ом/ф		0 – ±3000,00 Ом 0 – ±3000,00 Ом
Rв0, Ом/ф Хв0, Ом/ф		0 – ±3000,00 Ом 0 – ±3000,00 Ом
Rс0, Ом/ф Хс0, Ом/ф		0 – ±3000,00 Ом 0 – ±3000,00 Ом
1 ст. 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
2 ст. 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.
3 ст. ав–0 вс–1 са–0 4 ст. 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
ΔU, % ΔF, Гц Δφ, град.		0 – 100 % 0 – ±10,000 Гц 0 – ±180°

<sup>1</sup> Если уставка «ТННП» в разделе уставок «ТН доп.» находится в положении «Откл» или уставка «Контроль ТН» в разделе уставок «ТН доп.» находится в положении «2 фазы», то вместо значения параметра 3U<sub>ДОП</sub>, В отображаются прочерки, поскольку нет возможности ни измерить, ни рассчитать величину этого напряжения.

Продолжение таблицы В.1

<p>3U0<sub>осн расч</sub>, В  3U0<sub>осн Δ</sub>, В  U<sub>БНН осн</sub>, В<sup>2</sup></p>		<p>0,0 — 1200,0 В  0,0 — 400,0 В  0,0 — 1200,0 В</p>
<p>3U0<sub>доп расч</sub>, В  3U0<sub>доп Δ</sub>, В  U<sub>БНН доп</sub>, В<sup>3</sup></p>		<p>0,0 — 1200,0 В  0,0 — 400,0 В  0,0 — 1200,0 В</p>
<p>Расх.ресурса выкл.  коммутационный  механический</p>		<p>Нажатие кнопки «Ввод» и последующего ввода пароля приводит к очистке счетчиков ресурса</p>
<p>1В.Х1: 000000 000  1В.Х2: 000000 000000  1Е.Х3: 000000 000000</p>		<p>Состояние дискретных входов (0 – неакт., 1 – активн.).  Расписание приведено в Приложении К. Для исп. К250-21 и К450-41 отображается только состояние входов 1Е.Х3.</p>
<p>Состояние GOOSE:  (для исп. А5Т и А5U)</p>	<p>goose01–goose16  0000 0000 0000 0000  xxxx xxxx xxxx xxxx</p> <p>goose17–goose32  0000 0000 0000 0000  xxxx xxxx xxxx xxxx</p> <p>...</p> <p>goose321–goose336  0000 0000 0000 0000  xxxx xxxx xxxx xxxx</p> <p>goose337–goose342  0000 00  xxxx xx</p>	<p>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 Л</p>
<p>Состояние SV  (для исп. К450-41 и К250-21)</p>	<p>Каналы тока:  Ia Ib Ic 3I0 I доп  x x x x x</p> <p>Каналы напряжения:  Ua осн Uв осн  x x</p> <p>Каналы напряжения:  Uc осн 3U0 осн  x x</p> <p>Каналы напряжения:  Ua доп Uв доп  x x</p> <p>Каналы напряжения:  Uc доп 3U0 доп  x x</p>	<p>Первая строчка: тип канала подписки;  Вторая строчка: наименование сигнала в канале;  Третья строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов:  «+» – quality=good, есть подписка на SV поток;  «-» – quality=invalid или questionable, есть подписка на SV поток;  « » – отсутствует подписка на SV поток.</p>
<p>Виртуальные ключи</p>	<p>Наименование функции  Состояние</p>	<p>Предусмотренные функции их возможные состояния приведены в Приложении Е</p>

<sup>2</sup> Если уставка «ТННП» в разделе уставок «ТН осн.» находится в положении «Откл», то данный пункт меню не отображается

<sup>3</sup> Если уставка «ТННП» в разделе уставок «ТН доп.» находится в положении «Откл» или уставка «Контроль ТН» в разделе уставок «ТН доп.» находится в положении «2 фазы», то данный пункт меню не отображается

Продолжение таблицы В.1

Векторная диаграмма (значения фиксируются при входе в пункт меню)	$I_A, A$	фаза, град.	0,000 — 300,000 A	0 — 359°
	$I_B, A$	фаза, град.	0,000 — 300,000 A	0 — 359°
	$I_C, A$	фаза, град.	0,000 — 300,000 A	0 — 359°
	$U_{A\text{ ОСН}}, В$	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°
	$U_{B\text{ ОСН}}, В$	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°
	$U_{C\text{ ОСН}}, В$	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°
	$U_{AB\text{ ОСН}}, В$	фаза, град.	0,0 — 800,0 В	0 — 359°
	$U_{BC\text{ ОСН}}, В$	фаза, град.	0,0 — 800,0 В	0 — 359°
	$U_{CA\text{ ОСН}}, В$	фаза, град.	0,0 — 800,0 В	0 — 359°
	$U_{A\text{ ДОП}}, В$	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°
	$U_{B\text{ ДОП}}, В$	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°
	$U_{C\text{ ДОП}}, В$	фаза, град.	0,0 — 400,0 В	0 — 359°
	$U_{AB\text{ ДОП}}, В$	фаза, град.	0,0 — 800,0 В	0 — 359°
	$U_{BC\text{ ДОП}}, В$	фаза, град.	0,0 — 800,0 В	0 — 359°
$U_{CA\text{ ДОП}}, В$	фаза, град.	0,0 — 800,0 В	0 — 359°	
Первичные значения	$I_A, кА$	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°
	$U_{A\text{ ОСН}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 140,00 кВ	0 — 359°
	$U_{B\text{ ОСН}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 140,00 кВ	0 — 359°
	$U_{C\text{ ОСН}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 140,00 кВ	0 — 359°
	$U_{AB\text{ ОСН}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 280,00 кВ	0 — 359°
	$U_{BC\text{ ОСН}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 280,00 кВ	0 — 359°
	$U_{CA\text{ ОСН}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 280,00 кВ	0 — 359°
	$U_{A\text{ ДОП}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 140,00 кВ	0 — 359°
	$U_{B\text{ ДОП}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 140,00 кВ	0 — 359°
	$U_{C\text{ ДОП}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 140,00 кВ	0 — 359°
	$U_{AB\text{ ДОП}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 280,00 кВ	0 — 359°
	$U_{BC\text{ ДОП}}, кВ$	фаза, град.	0,00 — 280,00 кВ	0 — 359°
$U_{CA\text{ ДОП}}, кВ$	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		

Продолжение таблицы В.1

	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 Реакт. мощность Q, МВАр	0 — ±99999,999 МВт 0 — ±99999,999 МВАр	
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 <sup>4</sup>	
Информация об устройстве	АО «РАДИУС Автоматика» Изделие: «Сириус-2МЛ-02» Зав. номер: XXXXXXXX	Информация об изделии, типоразмере и заводском номере	
	Версия ПО: Время и дата	Номер версии 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 А5U)	После нажатия кнопки «Ввод» и запроса пароля производится восстановление файла CID до заводского состояния	
<b>Настройки</b>			
Дата			
Время			
Смещ. от UTC,мин		-720 — +720	
Деж. подсветка		Откл / Вкл	
Осциллограф	T <sub>МАКС. ОСЦ</sub> , с	Ограничение длительности записи	1,00 — 20,00
	T <sub>ДОАВАРИЙН</sub> , с	Длительность записи доаварийного режима	0,04 — 1,00

<sup>4</sup> 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

	T <sub>ПОСЛЕАВАР</sub> , с	Длительность записи послеаварийного режима	0,04 — 10,00
	T <sub>ДИСКРЕТ</sub> , с	Длительность записи при срабатывании по дискретному входу	0,10 — 10,00
	T <sub>ПРОГРАМ</sub> , с	Длительность записи при программируемом пуске	0,10 — 10,00
	Реж. записи	Действие при заполнении памяти осциллограмм	Перезап / Останов
	Авар. отключ.	Запись осциллограммы при аварийном отключении	Откл / Вкл
	Точка 1	Точка подключения к функциональной схеме	Список 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

Продолжение таблицы В.1

		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			
	Модуль SV (для исп. К450-41 и К250-21)	Используемый протокол сетевого резервирования модуля 1D	Нет / HSR / PRP			
Уставки						
Конфигурирование	Входы	Модуль 1В (только для исп. К401-41)	Вход 1В-1	Функция	Список значений в приложении Д	
				Актив. уровень	«0» / «1»	
				T <sub>СРАБ.</sub> , С	0,000 — 60,000	
				T <sub>ВОЗВР.</sub> , 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 (только для исп. К401-41)	Реле 1D-1	Точка	Список значений в Приложении Г	
				T <sub>СРАБ.</sub> , С	0,00 — 99,99	
				T <sub>ВОЗВР.</sub> , С	0,00 — 99,99	
				Режим	Без фикс / С фикс / Имп	
			...	...	...	
			Реле 1D-21	Аналогично «Реле 1D-1»		
		Модуль 1Е	Реле 1Е-1	Аналогично «Реле 1D-1»		
			...	...	...	
			Реле 1Е-10	Аналогично «Реле 1D-1»		
		Светодиоды	Светодиод 1	Точка	Список в Приложении Г	
	T, с			0,00 — 99,99		
	Фиксация			Откл / Вкл		
	Мигание			Откл / Вкл		
	Цвет			Зеленый / Красный / Желтый		
	Светодиод 22		Аналогично «Светодиод 1»			
Светодиод 22 (только для исп. К450-41 и К401-41)	Аналогично «Светодиод 1»					
...	...		...			

Продолжение таблицы В.1

		Светодиод 36 (только для исп. К450-41 и К401- 41)	Аналогично «Светодиод 1»		
Кнопки (только для исп. К450-41 и К401-41)	Кнопка 1		Назначение – список значений в Приложении Е		
	...		...		
МУ/ДУ	Кнопка 13		Аналогично «Кнопка 1»		
	Режим		«Смешанное» / «МУ/ДУ»		
	Перекл. МУ/ДУ		Кнопка / Вход		
МУ вирт.ключами (список виртуальных ключей см. в Приложении Е)	Перев. в ДУ по ЛС		Нет / Да		
	Гр.установок		Кнопка / Вход		
	...		...		
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	
	Внеш. сигналы	Имя сигнала 1		19 символов	
		...		...	
		Имя сигнала 10		19 символов	
	Инфор. сигналы	Имя сигнала 1		19 символов	
		...		...	
		Имя сигнала 10		19 символов	
	Группа 1	Общие	Ином тт, А		5 — 8000
Ином втор тт, А			1 / 5		
ТТ фазы В			Нет / Есть		
Черед.фаз			Прямое / Обратное		
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		
Сигн.кач.SV (только для исп. К450-41 и К250-21)			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			

Продолжение таблицы В.1

	Неиспр.SV.Eth1 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Откл / Инф / Сигн	
	Неиспр.SV.Eth2 (только для исп. K450-41 и K250-21)	Откл / Инф / Сигн	
ТН осн.	Ктн	1 — 350	
	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	
ТН доп.	Ктн	1 — 350	
	Контроль ТН	Откл / 3 фазы / 2 фазы	
	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	
	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 / Прямо / Обр	
Пуск по U		Откл / Вкл	
Блок.при БНТ		Откл / Вкл	
Загрубление		Откл / Вкл	
I <sub>ЗАГРУБЛ</sub> , А		0,10 — 200,00	
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		

Продолжение таблицы В.1

	МТЗ доп.	Функция	Откл / Защита / Сигнал
		I, А	0,10 — 200,00
		T, с	0,00 — 99,99
		АПВ	Откл / Вкл
		АВР	Откл / Вкл
	МТЗ общие	T УСКОРЕНИЯ, С	0,00 — 2,00
		$\Phi$ МАКС. ЧУВСТВ., °	0 — 360
		$\Phi$ 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
	Уосн, В	5,0 — 99,9	
	Удоп, В	5,0 — 400,0	
	T, с	0,05 — 99,99	
	Контроль Удоп.	Откл / Вкл	
	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		
Дуговая защита	Функция	Откл / Вкл	
	Контроль по I	Нет / Внутр / Внешн	
	I, А	0,04 — 99,99	
Газовая защита	Функция	Откл / Вкл	

Продолжение таблицы В.1

3033-1	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
	$\varphi_{\text{МАКС. ЧУВСТВ.}}, ^\circ$	0 — 360
	$\varphi_{\text{СЕКТОРА}}, ^\circ$	$\pm 0$ — 180
	АПВ	Откл / Вкл
	АВР	Откл / Вкл
	3033-2	Функция
$3I_{01Г}, А$		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	Игруб, А	0,08 — 200,00
	Ичувств, А	0,08 — 200,00
	Учувств, В	5,0 — 99,9
БК	$\Delta I_2$ чувств, А	0,04 — 10,00
	$\Delta I_2$ груб, А	0,05 — 12,50
	$\Delta I_1$ чувств, А	0,05 — 15,00
	$\Delta I_1$ груб, А	0,10 — 50,00
	Твв чувств, с	0,20 — 1,00
	Твв груб, с	0,20 — 1,00
	Твв медлен, с	2,00 — 15,00
	Ускор.возврат	Откл / Вкл
ДЗ общие	Вырез нагрузки	Откл / Вкл
	Рвыреза, Ом/ф	1,00 — 500,00
	$\varphi$ выреза, $^\circ$	5 — 60
	$\varphi_1, ^\circ$	0 — 40
	$\varphi_2, ^\circ$	90 — 130
ДЗ-1	Функция	Откл / Защита / Сигнал
	Х, Ом/ф	0,10 — 500,00
	Рфф, Ом/ф	0,10 — 500,00
	Рфз, Ом/ф	0,10 — 500,00
	Т, с	0,00 — 30,00
	$\varphi л, ^\circ$	30 — 89
	Контроль В0	Откл / Вкл
Направленность	Откл / Прямо / Обр	

Продолжение таблицы В.1

	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
	T, 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
УРОВ-общие	Опер.упр.УРОВ	Выход / Вход и Выход
УРОВ-выход	Функция	Откл / Вкл
	I, А	0,04 — 20,00
	T, 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

Продолжение таблицы В.1

	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
			T, с		0,10 — 99,99
			Блок.по dF/dT		Откл / Вкл
		АЧР-2	Функция		Откл / Вкл
			F, Гц		45,00 — 51,00
			$\Delta F_{\text{возвр}}$ , Гц		0,05 — 0,60
			T, с		0,10 — 99,99
		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		
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			1 — 99	
	Тготов.макс, с			0,10 — 99,99	
	Квитир.в ДУ			Откл / Вкл	
	ЭМО2			Откл / Вкл	
	КС	Функция			Откл / ОС / УС / УС+ОС
Синхр.напряж.			Uab / Ubc / Uca		
$\varphi$ поворота, °			0 — 359		
$\Delta U$ , %			1 — 50		
ОС $\Delta\varphi$ , °			5 — 85		
ОС $\Delta F$ , Гц			0,05 — 0,40		
УС $\Delta\varphi$ , °			1 — 99		
УС Топереж, с			0,01 — 2,00		
Блок.по врем.			Откл / Вкл		
Тож.усл.вкл, с			1 — 9999		
Группа 2	Аналогично Группа 1				
...	...				
Группа 4	Аналогично Группа 1				

Продолжение таблицы В.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
Резервная точка 1	Резерв 1	41
Резервная точка 2	Резерв 2	42
Срабатывание предупредительной сигнализации в импульсном режиме	Импульс.сигнал	43
Срабатывание предупредительной сигнализации в следящем режиме	Сигнал	44
Срабатывание органа направления мощности хотя бы для одной из фаз в направлении «Прямо»	ОНМ прямо	45
Срабатывание органа направления мощности хотя бы для одной из фаз в направлении «Обратно»	ОНМ обратно	46
Состояние виртуального ключа оперативного управления дуговой защитой. Ступень оперативно введена в работу	ДгЗ Работа	47
Состояние виртуального ключа оперативного управления дуговой защитой. Ступень оперативно выведена из работы	ДгЗ Вывод	48
Состояние измерительного органа контроля по току дуговой защиты	ИО Контр.тока ДгЗ	49
Блокированное состояние дуговой защиты	Блок.ДгЗ	50
Срабатывание дуговой защиты	Сраб.ДгЗ	51
Неисправность дуговой защиты, возникающая при наличии сигнала от внешнего устройства дуговой защиты и отсутствии срабатывания измерительного органа по току дуговой защиты	Неиспр.ДгЗ	52
Состояние измерительного органа дополнительной МТЗ	ИО МТЗ доп.	53
Состояние виртуального ключа оперативного управления дополнительной МТЗ. Ступень оперативно введена в работу	МТЗ доп. Работа	54
Состояние виртуального ключа оперативного управления дополнительной МТЗ. Ступень оперативно выведена из работы	МТЗ доп. Вывод	55
Блокированное состояние дополнительной МТЗ	Блок.МТЗ доп.	56
Пуск дополнительной МТЗ	Пуск МТЗ доп.	57
Срабатывание дополнительной МТЗ	Сраб.МТЗ доп.	58
Состояние измерительного органа защиты от обрыва фаз по соотношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности	ИО ЗОФ I2/I1	59

Продолжение таблицы Г.1

Состояние измерительного органа защиты от обрыва фаз по току обратной последовательности	ИО ЗОФ I2	60
Состояние измерительного органа защиты от обрыва фаз по напряжению обратной последовательности	ИО ЗОФ U2	61
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЗОФ. Ступень оперативно введена в работу	ЗОФ Работа	62
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЗОФ. Ступень оперативно выведена из работы	ЗОФ Вывод	63
Блокированное состояние защиты от обрыва фаз	Блок.ЗОФ	64
Пуск защиты от обрыва фаз	Пуск ЗОФ	65
Срабатывание защиты от обрыва фаз	Сраб.ЗОФ	66
Состояние измерительного органа первой ступени защиты минимального напряжения	ИО ЗМН-1	67
Состояние измерительного органа второй ступени защиты минимального напряжения	ИО ЗМН-2	68
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗМН-1 и ЗМН-2. Обе ступени оперативно введены в работу	ЗМН Работа	69
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗМН-1 и ЗМН-2. Обе ступени оперативно выведены из работы	ЗМН Вывод	70
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗМН-1. Ступень оперативно введена в работу	ЗМН-1 Работа	71
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗМН-1. Ступень оперативно выведена из работы	ЗМН-1 Вывод	72
Блокированное состояние первой ступени защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН-1	73
Пуск первой ступени защиты минимального напряжения	Пуск ЗМН-1	74
Срабатывание первой ступени защиты минимального напряжения	Сраб.ЗМН-1	75
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗМН-2. Ступень оперативно введена в работу	ЗМН-2 Работа	76
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗМН-2. Ступень оперативно выведена из работы	ЗМН-2 Вывод	77
Блокированное состояние второй ступени защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН-2	78
Пуск второй ступени защиты минимального напряжения	Пуск ЗМН-2	79
Срабатывание второй ступени защиты минимального напряжения	Сраб.ЗМН-2	80
Состояние измерительного органа первой ступени защиты от повышения напряжения	ИО ЗПН-1	81
Состояние измерительного органа второй ступени защиты от повышения напряжения	ИО ЗПН-2	82
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗПН-1 и ЗПН-2. Обе ступени оперативно введены в работу	ЗПН Работа	83

Продолжение таблицы Г.1

Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗПН-1 и ЗПН-2. Обе ступени оперативно выведены из работы	ЗПН Вывод	84
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗПН-1. Ступень оперативно введена в работу	ЗПН-1 Работа	85
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗПН-1. Ступень оперативно выведена из работы	ЗПН-1 Вывод	86
Блокированное состояние первой ступени защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН-1	87
Пуск первой ступени защиты от повышения напряжения	Пуск ЗПН-1	88
Срабатывание первой ступени защиты от повышения напряжения	Сраб.ЗПН-1	89
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗПН-2. Ступень оперативно введена в работу	ЗПН-2 Работа	90
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ЗПН-2. Ступень оперативно выведена из работы	ЗПН-2 Вывод	91
Блокированное состояние второй ступени защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН-2	92
Пуск второй ступени защиты от повышения напряжения	Пуск ЗПН-2	93
Срабатывание второй ступени защиты от повышения напряжения	Сраб.ЗПН-2	94
Состояние измерительного органа функции УРОВ-выход	ИО УРОВ-выход	95
Блокированное состояние функции УРОВ-выход	Блок.УРОВ-выход	96
Пуск функции УРОВ-выход	Пуск УРОВ-выход	97
Срабатывание функции УРОВ-выход	Сраб.УРОВ-выход	98
Состояние измерительного органа функции УРОВ-вход	ИО УРОВ-вход	99
Блокированное состояние функции УРОВ-вход	Блок.УРОВ-вход	100
Срабатывание функции УРОВ-вход	Сраб.УРОВ-вход	101
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	102
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ. Функция оперативно введена в работу	УРОВ Работа	103
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ. Функция оперативно выведена из работы	УРОВ Вывод	104
Состояние измерительного органа логической защиты шин	ИО ЛЗШ	105
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЛЗШ. Защита оперативно введена в работу	ЛЗШ Работа	106
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЛЗШ. Защита оперативно выведена из работы	ЛЗШ Вывод	107
Блокированное состояние логической защиты шин	Блок.ЛЗШ	108
Пуск логической защиты шин	Пуск ЛЗШ	109
Срабатывание логической защиты шин	Сраб.ЛЗШ	110
Неисправность логической защиты шин, возникающая при наличии входного сигнала «Блок.ЛЗШ» в течении времени Тнеиспр.	Неиспр.ЛЗШ	111

Продолжение таблицы Г.1

Состояние измерительного органа пуска МТЗ по напряжению	ИО Пуск по U	112
Состояние измерительного органа контроля пропадания напряжения для контроля исправности основного ТН	ИО Нет U осн.ТН	113
Состояние измерительного органа контроля величины напряжения обратной последовательности и тока обратной последовательности для контроля исправности основного ТН	ИО $U_2 >$ и $I_2 <$ осн.ТН	114
Состояние измерительного органа контроля напряжения небаланса между измеренным напряжением на «разомкнутом треугольнике» и рассчитанным на основе фазных величин значением напряжения $3U_0$ основного ТН	ИО БНН осн.ТН	115
Неисправность основного ТН	Неиспр.осн.ТН	116
Контроль наличия напряжения на основном ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности	Наличие U осн.	117
Контроль отсутствия напряжения на основном ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности	Отсутствие U осн.	118
Состояние измерительного органа контроля пропадания напряжения для контроля исправности дополнительного ТН	ИО Нет U доп.ТН	119
Состояние измерительного органа контроля величины напряжения обратной последовательности и тока обратной последовательности для контроля исправности дополнительного ТН	ИО $U_2 >$ и $I_2 <$ доп.ТН	120
Состояние измерительного органа контроля напряжения небаланса между измеренным напряжением на «разомкнутом треугольнике» и рассчитанным на основе фазных величин значением напряжения $3U_0$ дополнительного ТН	ИО БНН доп.ТН	121
Неисправность дополнительного ТН	Неиспр.доп.ТН	122
Контроль наличия напряжения на дополнительном ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности	Наличие U доп.	123
Контроль отсутствия напряжения на дополнительном ТН с контролем отсутствия напряжения обратной последовательности	Отсутствие U доп.	124
Состояние измерительного органа первой ступени МТЗ	ИО МТЗ-1	125
Состояние измерительного органа второй ступени МТЗ	ИО МТЗ-2	126
Состояние измерительного органа третьей ступени МТЗ	ИО МТЗ-3	127
Состояние измерительного органа четвертой ступени МТЗ	ИО МТЗ-4	128
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4. Все ступени оперативно введены в работу	МТЗ Работа	129
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 и МТЗ-4. Все ступени оперативно выведены из работы	МТЗ Вывод	130
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-1. Ступень оперативно введена в работу	МТЗ-1 Работа	131

Продолжение таблицы Г.1

Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-1. Ступень оперативно выведена из работы	МТЗ-1 Вывод	132
Блокированное состояние первой ступени МТЗ	Блок.МТЗ-1	133
Пуск первой ступени МТЗ	Пуск МТЗ-1	134
Срабатывание первой ступени МТЗ	Сраб.МТЗ-1	135
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-2. Ступень оперативно введена в работу	МТЗ-2 Работа	136
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-2. Ступень оперативно выведена из работы	МТЗ-2 Вывод	137
Блокированное состояние второй ступени МТЗ	Блок.МТЗ-2	138
Пуск второй ступени МТЗ	Пуск МТЗ-2	139
Срабатывание второй ступени МТЗ	Сраб.МТЗ-2	140
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-3. Ступень оперативно введена в работу	МТЗ-3 Работа	141
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-3. Ступень оперативно выведена из работы	МТЗ-3 Вывод	142
Блокированное состояние третьей ступени МТЗ	Блок.МТЗ-3	143
Пуск третьей ступени МТЗ	Пуск МТЗ-3	144
Срабатывание третьей ступени МТЗ	Сраб.МТЗ-3	145
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-4. Ступень оперативно введена в работу	МТЗ-4 Работа	146
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью МТЗ-4. Ступень оперативно выведена из работы	МТЗ-4 Вывод	147
Блокированное состояние четвертой ступени МТЗ	Блок.МТЗ-4	148
Пуск четвертой ступени МТЗ	Пуск МТЗ-4	149
Срабатывание четвертой ступени МТЗ	Сраб.МТЗ-4	150
Сводный сигнал пуска ступеней МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 при работе их с действием на отключение	Пуск МТЗ	151
Состояние виртуального ключа оперативного управления газовой защитой. Ступень оперативно введена в работу с действием на отключение выключателя	Действ.ГЗ на откл.	152
Состояние виртуального ключа оперативного управления газовой защитой. Ступень оперативно введена в работу с действием на сигнализацию	Действ.ГЗ на сигн.	153
Срабатывание газовой защиты на отключение	Сраб.ГЗ на откл.	154
Срабатывание газовой защиты на сигнализацию	Сраб.ГЗ на сигн.	155
Состояние виртуального ключа оперативного управления АВР. Функция оперативно введена в работу	АВР Работа	156
Состояние виртуального ключа оперативного управления АВР. Функция оперативно выведена из работы	АВР Вывод	157
Блокированное состояние функции автоматического ввода резерва	Блок.АВР	158
Срабатывание функции автоматического ввода резерва (команда на включение резервного источника)	Сраб.АВР	159

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	160
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВНР. Функция оперативно введена в работу	ВНР Работа	161
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВНР. Функция оперативно выведена из работы	ВНР Вывод	162
Блокированное состояние функции восстановления нормального режима	Блок.ВНР	163
Пуск функции восстановления нормального режима	Пуск ВНР	164
Срабатывание первого этапа функции восстановления нормального режима	Сраб.1-го этапаВНР	165
Срабатывание второго этапа функции восстановления нормального режима	Сраб.2-го этапаВНР	166
Команда на отключение резервного источника от функции восстановления нормального режима	ВНР Откл.резерв	167
Срабатывание грубого пускового органа дистанционной защиты	Груб.ПО ДЗ	168
Срабатывание чувствительного пускового органа дистанционной защиты	Чувств.ПО ДЗ	169
Срабатывание чувствительного пускового органа по I2 блокировки при качаниях	ИО БК I2 чувств	170
Срабатывание чувствительного пускового органа по I1 блокировки при качаниях	ИО БК I1 чувств	171
Срабатывание грубого пускового органа по I2 блокировки при качаниях	ИО БК I2 груб	172
Срабатывание грубого пускового органа по I1 блокировки при качаниях	ИО БК I1 груб	173
Ввод быстродействующих защит от БК (используется для пуска быстродействующих ступеней ДЗ)	БК-б	174
Ввод медленнодействующих защит от БК (используется для пуска медленнодействующих ступеней ДЗ)	БК-м	175
Состояние измерительного органа защиты от двойных замыканий на землю	ИО ЗДвЗЗ	176
Состояние виртуального ключа оперативного управления защитой от двойных замыканий на землю. Защита оперативно введена в работу	ЗДвЗЗ Работа	177
Состояние виртуального ключа оперативного управления защитой от двойных замыканий на землю. Защита оперативно выведена из работы	ЗДвЗЗ Вывод	178
Блокированное состояние защиты от двойных замыканий на землю	Блок.ЗДвЗЗ	179
Пуск защиты от двойных замыканий на землю	Пуск ЗДвЗЗ	180
Срабатывание защиты от двойных замыканий на землю	Сраб.ЗДвЗЗ	181
Состояние измерительного органа первой ступени дистанционной защиты от междуфазных замыканий	ИО ДЗ-1 ФФ	182

Продолжение таблицы Г.1

Состояние измерительного органа первой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю	ИО ДЗ-1 ФЗ	183
Состояние измерительного органа второй ступени дистанционной защиты от междуфазных замыканий	ИО ДЗ-2 ФФ	184
Состояние измерительного органа второй ступени дистанционной защиты от замыканий на землю	ИО ДЗ-2 ФЗ	185
Состояние измерительного органа третьей ступени дистанционной защиты	ИО ДЗ-3	186
Состояние измерительного органа четвертой ступени дистанционной защиты	ИО ДЗ-4	187
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ДЗ-1, ДЗ -2, ДЗ -3 и ДЗ -4. Все ступени оперативно введены в работу	ДЗ Работа	188
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ДЗ-1, ДЗ -2, ДЗ -3 и ДЗ -4. Все ступени оперативно выведены из работы	ДЗ Вывод	189
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-1. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-1 Работа	190
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-1. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-1 Вывод	191
Блокированное состояние первой ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-1	192
Пуск первой ступени дистанционной защиты	Пуск ДЗ-1	193
Срабатывание первой ступени дистанционной защиты	Сраб.ДЗ-1	194
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-2. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-2 Работа	195
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-2. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-2 Вывод	196
Блокированное состояние второй ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-2	197
Пуск второй ступени дистанционной защиты	Пуск ДЗ-2	198
Срабатывание второй ступени дистанционной защиты	Сраб.ДЗ-2	199
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-3. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-3 Работа	200
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-3. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-3 Вывод	201
Блокированное состояние третьей ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-3	202
Пуск третьей ступени дистанционной защиты	Пуск ДЗ-3	203
Срабатывание третьей ступени дистанционной защиты	Сраб.ДЗ-3	204
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-4. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-4 Работа	205
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенью ДЗ-4. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-4 Вывод	206
Блокированное состояние четвертой ступени дистанционной защиты	Блок.ДЗ-4	207
Пуск четвертой ступени дистанционной защиты	Пуск ДЗ-4	208

Продолжение таблицы Г.1

Срабатывание четвертой ступени дистанционной защиты	Сраб.ДЗ-4	209
Состояние измерительного органа направления мощности нулевой последовательности	ОНМ НП	210
Состояние измерительного органа токов высших гармоник первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	ИО ЗОЗЗ-1 ЗIо вг	211
Состояние измерительного органа утроенного напряжения нулевой последовательности первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	ИО ЗОЗЗ-1 ЗUо	212
Состояние измерительного органа утроенного тока нулевой последовательности основной частоты первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	ИО ЗОЗЗ-1 ЗIо	213
Состояние измерительного органа утроенного тока нулевой последовательности основной частоты второй ступени защиты от однофазных замыканий на землю	ИО ЗОЗЗ-2 ЗIо	214
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2. Обе ступени оперативно введены в работу	ЗОЗЗ Работа	215
Состояние виртуального ключа оперативного управления ступенями ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2. Обе ступени оперативно выведены из работы	ЗОЗЗ Вывод	216
Блокированное состояние первой и второй ступеней защиты от однофазных замыканий на землю	Блок.ЗОЗЗ	217
Пуск первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	Пуск ЗОЗЗ-1	218
Срабатывание первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю	Сраб.ЗОЗЗ-1	219
Пуск второй ступени защиты от однофазных замыканий на землю	Пуск.ЗОЗЗ-2	220
Срабатывание второй ступени защиты от однофазных замыканий на землю	Сраб.ЗОЗЗ-2	221
Состояние измерительного органа по частоте первой ступени автоматической частотной разгрузки	ИО АЧР-1 F	222
Состояние измерительного органа по частоте второй ступени автоматической частотной разгрузки	ИО АЧР-2 F	223
Состояние измерительного органа по скорости снижения частоты автоматической частотной разгрузки	ИО АЧР dF/dt	224
Состояние измерительного органа по напряжению автоматической частотной разгрузки	ИО АЧР U	225
Состояние виртуального ключа оперативного управления функциями АЧР и ЧАПВ. Обе функции оперативно введены в работу	АЧР и ЧАПВ Работа	226
Состояние виртуального ключа оперативного управления функциями АЧР и ЧАПВ. Обе функции оперативно выведены из работы	АЧР и ЧАПВ Вывод	227
Блокированное состояние АЧР и ЧАПВ от входного сигнала «Блок.АЧРиЧАПВ» и виртуального ключа «АЧР и ЧАПВ»	Блок.АЧР и ЧАПВ	228

Продолжение таблицы Г.1

Блокированное состояние первой ступени автоматической частотной разгрузки	Блок.АЧР-1	229
Пуск первой ступени автоматической частотной разгрузки	Пуск АЧР-1	230
Блокированное состояние второй ступени автоматической частотной разгрузки	Блок.АЧР-2	231
Пуск второй ступени автоматической частотной разгрузки	Пуск АЧР-2	232
Срабатывание первой или второй ступени автоматической частотной разгрузки	Сраб.АЧР	233
Состояние измерительного органа по частоте частотного автоматического повторного включения	ИО ЧАПВ F	234
Состояние измерительного органа по напряжению частотного автоматического повторного включения	ИО ЧАПВ U	235
Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией ЧАПВ. Функция оперативно введена в работу	ЧАПВ Работа	236
Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией ЧАПВ. Функция оперативно выведена из работы	ЧАПВ Вывод	237
Блокированное состояние функции частотного автоматического повторного включения	Блок.ЧАПВ	238
Пуск функции частотного автоматического повторного включения	Пуск ЧАПВ	239
Блокированное состояние функции частотного автоматического повторного включения	Сраб.ЧАПВ	240
Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией АПВ. Функция оперативно введена в работу	АПВ Работа	241
Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией АПВ. Функция оперативно выведена из работы	АПВ Вывод	242
Блокированное состояние функции автоматического повторного включения	Блок.АПВ	243
Пуск автоматического повторного включения первой кратности после срабатывания ЗМН	Пуск АПВ-1 ЗМН	244
Пуск автоматического повторного включения первой кратности после срабатывания ЗПН	Пуск АПВ-1 ЗПН	245
Пуск автоматического повторного включения первой кратности	Пуск АПВ-1	246
Срабатывание автоматического повторного включения первой кратности	Сраб.АПВ-1	247
Пуск автоматического повторного включения второй кратности	Пуск АПВ-2	248
Срабатывание автоматического повторного включения второй кратности	Сраб.АПВ-2	249
Состояние измерительного органа контроля синхронизма, реагирующего на величину скольжения	ИО КС Скольжение	250
Состояние измерительного органа контроля синхронизма, реагирующего на величину разности фаз	ИО КС dFi	251
Состояние измерительного органа улавливания синхронизма	ИО КС УС	252

Продолжение таблицы Г.1

Состояние измерительного органа контроля синхронизма, реагирующего на величину разности напряжений	ИО КС dU	253
Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией КС. Функция оперативно введена в работу	КС Работа	254
Состояние виртуального ключа оперативного управления функцией КС. Функция оперативно выведена из работы	КС Вывод	255
Выполнение условий синхронизации	Синхр.выполняется	256
Пуск защит, с действием на отключение	Пуск защит	257
Срабатывание защит с действием на отключение	Срабатывание защит	258
Контроль отсутствия положения или двойственного положения выключателя по входным сигналам «РПО» и «РПВ1»	Неиспр.ЭМУ1	259
Контроль отсутствия положения или двойственного положения выключателя по входным сигналам «РПО» и «РПВ2»	Неиспр.ЭМУ2	260
Аварийное отключение выключателя	Авар.отключение	261
Отключение выключателя по линии связи	Откл.по ЛС	262
Команда на отключение выключателя	Команда отключить	263
Включение выключателя по линии связи	Вкл.по ЛС	264
Блокировка включения выключателя	Блок.включения	265
Команда на включение выключателя	Команда включить	266
Входной сигнал «РПО»	РПО	267
Объединение входных сигналов «РПВ1» и «РПВ2» по «ИЛИ»	РПВ	268
Введенная в действие первая группа уставок	Группа уставок 1	269
Введенная в действие вторая группа уставок	Группа уставок 2	270
Введенная в действие третья группа уставок	Группа уставок 3	271
Введенная в действие четвертая группа уставок	Группа уставок 4	272
Получен входной SV-поток со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» (только для исп. К450-41 и К250-21)	Плох.кач.вх.SV	273
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 1 модуля 1D. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр.SV.Eth1» (только для исп. К450-41 и К250-21)	Нет связи SV.Eth1	274
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 2 модуля 1D. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр.SV.Eth1» (только для исп. К450-41 и К250-21)	Нет связи SV.Eth2	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. вход 1	19
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. вход 2	20
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. вход 3	21
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. вход 4	22
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. вход 5	23
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. вход 6	24
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. вход 7	25
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. вход 8	26
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. вход 9	27
Входной сигнал, предназначенный для вывода на экран информации о внешней неисправности без действия на выход «Сигнал» и «Импульс.сигнал»	Информ. вход 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
Резервный входной сигнал 1	Резерв 1	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 дополнительной МТЗ	Блок.МТЗ доп.	39
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «МТЗ доп.»	Опер.вывод МТЗ доп.	40
Входной сигнал, предназначенный для блокировки защиты от обрыва фаз	Блок.ЗОФ	41
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗОФ»	Опер.вывод ЗОФ	42
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой и второй ступеней защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН	43
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗМН»	Опер.вывод ЗМН	44
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой ступени защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН-1	45
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗМН-1»	Опер.вывод ЗМН-1	46
Входной сигнал, предназначенный для блокировки второй ступени защиты минимального напряжения	Блок.ЗМН-2	47
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗМН-2»	Опер.вывод ЗМН-2	48
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой и второй ступеней защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН	49
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗПН»	Опер.вывод ЗПН	50
Входной сигнал, предназначенный для блокировки первой ступени защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН-1	51
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗПН-1»	Опер.вывод ЗПН-1	52
Входной сигнал, предназначенный для блокировки второй ступени защиты от повышения напряжения	Блок.ЗПН-2	53
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «ЗПН-2»	Опер.вывод ЗПН-2	54
Входной сигнал, предназначенный для блокировки функции УРОВ-выход	Блок.УРОВ-выход	55
Входной сигнал, предназначенный для приема команд от УРОВ нижестоящих выключателей	Пуск УРОВ-вход	56
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «УРОВ»	Опер.вывод УРОВ	57
Входной сигнал, предназначенный для подключения датчиков контроля давления элегаза первой ступени	Низкое давление 1	58
Входной сигнал, предназначенный для подключения датчиков контроля давления элегаза второй ступени	Низкое давление 2	59
Входной сигнал, предназначенный для блокировки логической защиты шин	Блок.ЛЗШ	60

Продолжение таблицы Д.1

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

Продолжение таблицы Д.1

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

Продолжение таблицы Д.1

Входной сигнал, предназначенный для контроля положения РПО выключателя	РПО	104
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения РПВ1 выключателя	РПВ1	105
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения РПВ2 выключателя	РПВ2	106
Входной сигнал, предназначенный для блокировки управления выключателем	Блок.управления	107
Входной сигнал, предназначенный для блокировки выдачи команды на включение выключателя	Блок.включения	108
Входной сигнал, предназначенный для контроля положения автомата шин питания	АвШП отключен	109
Входной сигнал, предназначенный для контроля готовности привода выключателя	Привод не готов	110
Команда на отключение выключателя от ключа	Откл.от ключа	111
Команда на отключение выключателя по телеуправлению	Откл.от ТУ	112
Команда на включение выключателя от ключа	Вкл.от ключа	113
Команда на включение выключателя по телеуправлению	Вкл.от ТУ	114
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «Гр.уставок»	Группа уставок А1	115
Входной сигнал, предназначенный для оперативного управления виртуальным ключом «Гр.уставок»	Группа уставок А2	116

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 (115) Группа уставок А2 (116)	Группа 1 (Ж)	Группа уставок 1 (269)
				Группа 2 (Ж)	Группа уставок 2 (270)
				Группа 3 (Ж)	Группа уставок 3 (271)
				Группа 4 (Ж)	Группа уставок 4 (272)
3	Дуг. защита	Ввод/вывод ступени ДЗ-1 ФФ	Опер.вывод ДгЗ (38)	Работа (З)	ДгЗ Работа (47)
				Вывод (К)	ДгЗ Вывод (48)
4	МТЗ доп.	Ввод/вывод дополнительной МТЗ	Опер.вывод МТЗ доп. (40)	Работа (З)	МТЗ доп. Работа (54)
				Вывод (К)	МТЗ доп. Вывод (55)
5	ЗОФ	Ввод/вывод ЗОФ	Опер.вывод ЗОФ (42)	Работа (З)	ЗОФ Работа (62)
				Вывод (К)	ЗОФ Вывод (63)
6	ЗМН	Ввод/вывод всех ступеней ЗМН	Опер.вывод ЗМН (44)	Работа (З)	ЗМН Работа (69)
				Вывод (К)	ЗМН Вывод (70)
7	ЗМН-1	Ввод/вывод первой ступени ЗМН	Опер.вывод ЗМН-1 (46)	Работа (З)	ЗМН-1 Работа (71)
				Вывод (К)	ЗМН-2 Вывод (72)
8	ЗМН-2	Ввод/вывод второй ступени ЗМН	Опер.вывод ЗМН-2 (48)	Работа (З)	ЗМН-2 Работа (76)
				Вывод (К)	ЗМН-2 Вывод (77)
9	ЗПН	Ввод/вывод всех ступеней ЗПН	Опер.вывод ЗПН (50)	Работа (З)	ЗПН Работа (83)
				Вывод (К)	ЗПН Вывод (84)
10	ЗПН-1	Ввод/вывод первой ступени ЗПН	Опер.вывод ЗПН-1 (52)	Работа (З)	ЗПН-1 Работа (85)
				Вывод (К)	ЗПН-1 Вывод (86)
11	ЗПН-2	Ввод/вывод второй ступени ЗПН	Опер.вывод ЗПН-2 (54)	Работа (З)	ЗПН-2 Работа (90)
				Вывод (К)	ЗПН-2 Вывод (91)
12	УРОВ	Ввод/вывод функции УРОВ	Опер.вывод УРОВ (57)	Работа (З)	УРОВ Работа (103)
				Вывод (К)	УРОВ Вывод (104)
13	ЛЗШ	Ввод/вывод ЛЗШ	Опер.вывод ЛЗШ (61)	Работа (З)	ЛЗШ Работа (106)
				Вывод (К)	ЛЗШ Вывод (107)
14	МТЗ	Ввод/вывод всех ступеней МТЗ	Опер.вывод МТЗ (65)	Работа (З)	МТЗ Работа (129)
				Вывод (К)	МТЗ Вывод (130)
15	МТЗ-1	Ввод/вывод первой ступени МТЗ	Опер.вывод МТЗ-1 (67)	Работа (З)	МТЗ-1 Работа (131)
				Вывод (К)	МТЗ-1 Вывод (132)

Продолжение таблицы Е.1

16	МТЗ-2	Ввод/вывод второй ступени МТЗ	Опер.вывод МТЗ-2 (69)	Работа (З)	МТЗ-2 Работа (136)
				Вывод (К)	МТЗ-2 Вывод (137)
17	МТЗ-3	Ввод/вывод третьей ступени МТЗ	Опер.вывод МТЗ-3 (71)	Работа (З)	МТЗ-3 Работа (141)
				Вывод (К)	МТЗ-3 Вывод (142)
18	МТЗ-4	Ввод/вывод четвертой ступени МТЗ	Опер.вывод МТЗ-4 (73)	Работа (З)	МТЗ-4 Работа (146)
				Вывод (К)	МТЗ-4 Вывод (147)
19	Газ. защита	Перевод действия на отключение/ на сигнал газовой защиты	ОперПеревГЗ на сигн (32)	Отключение (З)	Действ.ГЗ на откл. (151)
				Сигнал (Ж)	Действ.ГЗ на сигн. (152)
20	АВР	Ввод/вывод АВР	Опер.вывод АВР (77)	Работа (З)	АВР Работа (155)
				Вывод (К)	АВР Вывод (156)
21	ВНР	Ввод/вывод ВНР	Опер.вывод ВНР (79)	Работа (З)	ВНР Работа (160)
				Вывод (К)	ВНР Вывод (161)
22	ЗДвЗЗ	Ввод/вывод ЗДвЗЗ	Опер.вывод ЗДвЗЗ (82)	Работа (З)	ЗДвЗЗ Работа (176)
				Вывод (К)	ЗДвЗЗ Вывод (177)
23	ДЗ	Ввод/вывод всех ступеней ДЗ	Опер.вывод ДЗ (84)	Работа (З)	ДЗ Работа (187)
				Вывод (К)	ДЗ Вывод (188)
24	ДЗ-1	Ввод/вывод первой ступени ДЗ	Опер.вывод ДЗ-1 (86)	Работа (З)	ДЗ-1 Работа (189)
				Вывод (К)	ДЗ-1 Вывод (190)
25	ДЗ-2	Ввод/вывод второй ступени ДЗ	Опер.вывод ДЗ-2 (88)	Работа (З)	ДЗ-2 Работа (194)
				Вывод (К)	ДЗ-2 Вывод (195)
26	ДЗ-3	Ввод/вывод третьей ступени ДЗ	Опер.вывод ДЗ-3 (90)	Работа (З)	ДЗ-3 Работа (199)
				Вывод (К)	ДЗ-3 Вывод (200)
27	ДЗ-4	Ввод/вывод четвертой ступени ДЗ	Опер.вывод ДЗ-4 (92)	Работа (З)	ДЗ-4 Работа (204)
				Вывод (К)	ДЗ-4 Вывод (205)
28	ЗОЗЗ	Ввод/вывод ЗОЗЗ	Опер.вывод ЗОЗЗ (94)	Работа (З)	ЗОЗЗ Работа (214)
				Вывод (К)	ЗОЗЗ Вывод (215)
29	АЧР и ЧАПВ	Ввод/вывод АЧР и ЧАПВ	Опер.вывод АЧРиЧАПВ (97)	Работа (З)	АЧРиЧАПВ Работа (225)
				Вывод (К)	АЧРиЧАПВ Вывод (226)
30	ЧАПВ	Ввод/вывод ЧАПВ	Опер.вывод ЧАПВ (98)	Работа (З)	ЧАПВ Работа (234)
				Вывод (К)	ЧАПВ Вывод (235)
31	АПВ	Ввод/вывод АПВ	Опер.вывод АПВ (102)	Работа (З)	АПВ Работа (239)
				Вывод (К)	АПВ Вывод (240)
32	КС	Ввод/вывод КС	Опер.вывод КС (103)	Работа (З)	КС Работа (252)
				Вывод (К)	КС Вывод (253)

\* – 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	Дуговая защита	0,25 с	Присутствует входной сигнал «Дуговая защита» при включенной уставке «Контроль по I» и отсутствии тока выше пускового
29	МТЗ доп.	$T_{\text{МТЗ доп.}}$	Срабатывание МТЗ доп. с действием на сигнал
30	ЗОФ	$T_{\text{ЗОФ}}$	Срабатывание ЗОФ с действием на сигнал
31	ЗМН-1	$T_{\text{ЗМН-1}}$	Срабатывание ЗМН-1 с действием на сигнал
32	ЗМН-2	$T_{\text{ЗМН-2}}$	Срабатывание ЗМН-2 с действием на сигнал
33	ЗПН-1	$T_{\text{ЗПН-1}}$	Срабатывание ЗПН-1 с действием на сигнал
34	ЗПН-2	$T_{\text{ЗПН-2}}$	Срабатывание ЗПН-2 с действием на сигнал
35	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
36	УРОВ-вход	10 с	Присутствует входной сигнал «Пуск УРОВ-вход» при включенной уставке «Контроль по I» и отсутствии тока выше пускового
37	Низкое давл.1	$T_{\text{Низк.давл1, с}}$	Присутствует входной сигнал «Низкое давление 1»
38	Низкое давл.2	$T_{\text{Низк.давл2, с}}$	Присутствует входной сигнал «Низкое давление 2»
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	Осн.ТН: АвТН	—	Неисправность основного ТН: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
41	Осн.ТН: Нет U	$T_{\text{неиспр, с}}$	Неисправность основного ТН: выявлено снижение всех фазных напряжений ниже 10 вольт при наличии тока через присоединение (с отстройкой от близких металлических КЗ по отсутствию приращения тока)
42	Осн.ТН: $U_2 > I_2 <$	$T_{\text{неиспр, с}}$	Неисправность основного ТН: напряжение $U_2$ превышает порог срабатывания, заданный уставкой $U_2$ КОНТР при отсутствии тока $I_2$ ниже порога, заданного уставкой $I_2$ КОНТР

Продолжение таблицы Ж.1

43	Осн.ТН: БНН	Тнеиспр, с	Неисправность основного ТН: выявлен небаланс рассчитанного на основе фазных величин напряжения 3U <sub>о</sub> и измеренного напряжения 3U <sub>о</sub> на «разомкнутом треугольнике» (БНН)
44	Доп.ТН: АвТН	—	Неисправность дополнительного ТН: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
45	Доп.ТН: Нет U	Тнеиспр, с	Неисправность дополнительного ТН: выявлено снижение всех фазных напряжений ниже 10 вольт при наличии тока через присоединение (с отстройкой от близких металлических КЗ по отсутствию приращения тока)
46	Доп.ТН: U <sub>2</sub> > и I <sub>2</sub> <	Тнеиспр, с	Неисправность дополнительного ТН: напряжение U <sub>2</sub> превышает порог срабатывания, заданный уставкой U <sub>2</sub> КОНТР при отсутствии тока I <sub>2</sub> ниже порога, заданного уставкой I <sub>2</sub> КОНТР
47	Доп.ТН: БНН	Тнеиспр, с	Неисправность дополнительного ТН: выявлен небаланс рассчитанного на основе фазных величин напряжения 3U <sub>о</sub> и измеренного напряжения 3U <sub>о</sub> на «разомкнутом треугольнике» (БНН)
48	МТЗ-1	T <sub>МТЗ-1</sub>	Срабатывание МТЗ-1 с действием на сигнал
49	МТЗ-2	T <sub>МТЗ-2</sub>	Срабатывание МТЗ-2 с действием на сигнал
50	МТЗ-3	T <sub>МТЗ-3</sub>	Срабатывание МТЗ-3 с действием на сигнал
51	МТЗ-4	T <sub>МТЗ-4</sub>	Срабатывание МТЗ-4 с действием на сигнал
52	Газовая защита	—	Срабатывание газовой защиты с действием на сигнал
53	ЗДвЗЗ	T <sub>ЗДвЗЗ</sub>	Срабатывание ЗДвЗЗ с действием на сигнал
54	ДЗ-1	T <sub>ДЗ-1</sub>	Срабатывание ДЗ-1 с действием на сигнал
55	ДЗ-2	T <sub>ДЗ-2</sub>	Срабатывание ДЗ-2 с действием на сигнал
56	ДЗ-3	T <sub>ДЗ-3</sub>	Срабатывание ДЗ-3 с действием на сигнал
57	ДЗ-4	T <sub>ДЗ-4</sub>	Срабатывание ДЗ-4 с действием на сигнал
58	ЗОЗЗ-1	T <sub>ЗОЗЗ-1</sub>	Срабатывание ЗОЗЗ-1 с действием на сигнал
59	ЗОЗЗ-2	T <sub>ЗОЗЗ-2</sub>	Срабатывание ЗОЗЗ-2 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.

Продолжение таблицы Ж.1

62	Задерж.ВНР с КС	Тож.усл.вкл, с	Истекло время ожидания наступления условий для синхронного включения выключателя при ВНР
63	Задерж.АПВ с КС	Тож.усл.вкл, с	Истекло время ожидания наступления условий для синхронного включения выключателя при АПВ
64	Задерж.ком.вкл.КС	Тож.усл.вкл, с	Истекло время ожидания наступления условий для синхронного включения выключателя при командном включении
65	ЭМУ1	10 с	Одинаковое состояние входных сигналов «РПО» и «РПВ1»
66	ЭМУ2	10 с	Одинаковое состояние входных сигналов «РПО» и «РПВ2»
67	АвШП отключен	—	Отключен автомат шин питания выключателя
68	Привод не готов	Тготов.макс, с	Нет готовности привода выключателя
69	Задерж.включения	Тоткл макс	Истекло время ожидания включения выключателя
70	Задерж.отключения	Твкл макс	Истекло время ожидания отключения выключателя
71	Плох.кач.вх.SV	Тсигн.кач,с	Получен входной SV-поток со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable». Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Сигн.кач.SV» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исп. К450-41 и К250-21)
72	Нет связи SV.Eth1	—	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 1 модуля 1D. Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Неиспр.SV.Eth1» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исп. К450-41 и К250-21)
73	Нет связи SV.Eth2	—	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 2 модуля 1D. Неисправность отображается на индикаторе, если уставка «Общие – Неиспр.SV.Eth2» задана в положении «Инф» или «Сигн» (только для исп. К450-41 и К250-21)

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

\* - прочерк означает срабатывание без задержки времени

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Причины срабатывания устройства на включение

Таблица 3.1 – 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.от 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 И (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Причины срабатывания устройства на отключение

Таблица И.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.от 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 И.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	МТЗ доп.	Срабатывание дополнительной максимальной токовой защиты
26	Дуговая защита	Срабатывание дуговой защиты
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 К (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

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

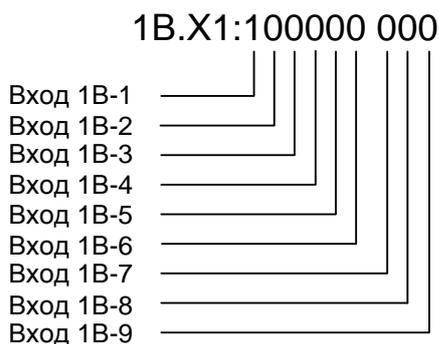


Рисунок К.1— Соответствие сигналов на оптронных входах (для исполнения К401-41)  
(наличие сигнала на входе соответствует «1», отсутствию – «0»)

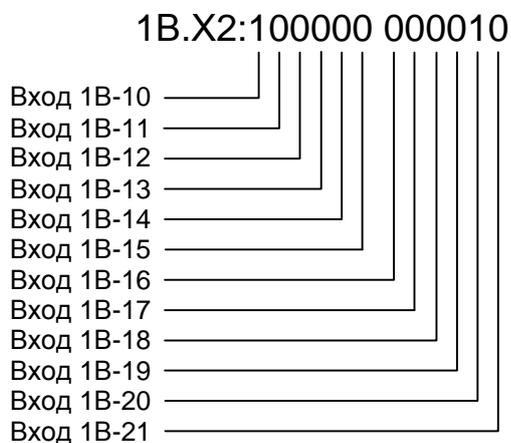


Рисунок К.2 — Соответствие сигналов на оптронных входах (для исполнения К401-41)

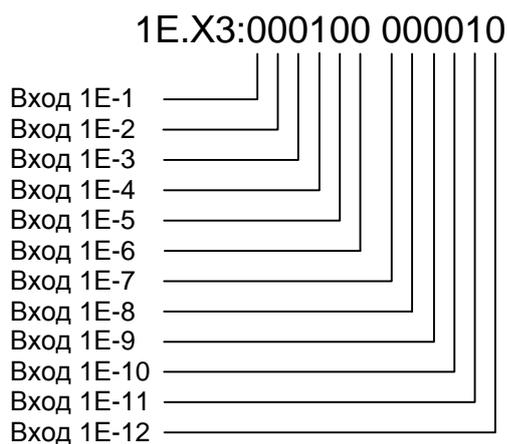


Рисунок К.3— Соответствие сигналов на оптронных входах

**ПРИЛОЖЕНИЕ Л (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)**

**Внутренние адреса входов по МЭК 61850 (intAddr)**

Таблица Л.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 Л.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	Резерв 1
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 Л.1

goose113	Опер.вывод ДгЗ
goose114	
goose115	Блок.МТЗ доп.
goose116	
goose117	Опер.вывод МТЗ доп.
goose118	
goose119	Блок.ЗОФ
goose120	
goose121	Опер.вывод ЗОФ
goose122	
goose123	Блок.ЗМН
goose124	
goose125	Опер.вывод ЗМН
goose126	
goose127	Блок.ЗМН-1
goose128	
goose129	Опер.вывод ЗМН-1
goose130	
goose131	Блок.ЗМН-2
goose132	
goose133	Опер.вывод ЗМН-2
goose134	
goose135	Блок.ЗПН
goose136	
goose137	Опер.вывод ЗПН
goose138	
goose139	Блок.ЗПН-1
goose140	
goose141	Опер.вывод ЗПН-1
goose142	
goose143	Блок.ЗПН-2
goose144	
goose145	Опер.вывод ЗПН-2
goose146	
goose147	Блок.УРОВ-выход
goose148	
goose149	Пуск УРОВ-вход
...	
goose188	Опер.вывод УРОВ
goose189	
goose190	

Продолжение таблицы Л.1

goose191	Низкое давление 1
goose192	
goose193	Низкое давление 2
goose194	
goose195	Блок.ЛЗШ
...	
goose234	
goose235	Опер.вывод ЛЗШ
goose236	
goose237	Автомат ТН осн.
goose238	
goose239	Автомат ТН доп.
goose240	
goose241	Блок.МТЗ
goose242	
goose243	Опер.вывод МТЗ
goose244	
goose245	Блок.МТЗ-1
goose246	
goose247	Опер.вывод МТЗ-1
goose248	
goose249	Блок.МТЗ-2
goose250	
goose251	Опер.вывод МТЗ-2
goose252	
goose253	Блок.МТЗ-3
goose254	
goose255	Опер.вывод МТЗ-3
goose256	
goose257	Блок.МТЗ-4
goose258	
goose259	Опер.вывод МТЗ-4
goose260	
goose261	Опер.вывод ОНМ
goose262	
goose263	Нет готовн.резерва
goose264	
goose265	Блок.АВР
goose266	
goose267	Опер.вывод АВР
goose268	

Продолжение таблицы Л.1

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

Продолжение таблицы Л.1

goose309	ЧАПВ
goose310	
goose311	Блок.ЧАПВ
goose312	
goose313	Опер.вывод ЧАПВ
goose314	
goose315	Блок.АПВ
goose316	
goose317	Опер.вывод АПВ
goose318	
goose319	Опер.вывод КС
goose320	
goose321	РПО
goose322	
goose323	РПВ1
goose324	
goose325	РПВ2
goose326	
goose327	Блок.управления
goose328	
goose329	Блок.включения
goose330	
goose331	АвШП отключен
goose332	
goose333	Привод не готов
goose334	
goose335	Откл.от ключа
goose336	
goose337	Откл.от ТУ
goose338	
goose339	Вкл.от ключа
goose340	
goose341	Вкл.от ТУ
goose342	
goose343	Группа уставок А1
goose344	
goose345	Группа уставок А2
goose346	

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

Внутренний порядковый номер канала в устройстве	Контролируемый сигнал в SV-потоках
sv01	Ток фазы «А»
sv02	Ток фазы «В»
sv03	Ток фазы «С»
sv04	Утроенный ток нулевой последовательности
sv05	Дополнительный токовый канал
sv06	Напряжение фазы «А» основного ТН
sv07	Напряжение фазы «В» основного ТН
sv08	Напряжение фазы «С» основного ТН
sv09	Утроенное напряжение нулевой последовательности основного ТН
sv10	Напряжение фазы «А» дополнительного ТН
sv11	Напряжение фазы «В» дополнительного ТН
sv12	Напряжение фазы «С» дополнительного ТН
sv13	Утроенное напряжение нулевой последовательности дополнительного ТН

ПРИЛОЖЕНИЕ М (СПРАВОЧНОЕ)

Графики зависимых характеристик ток-время ступеней МТЗ

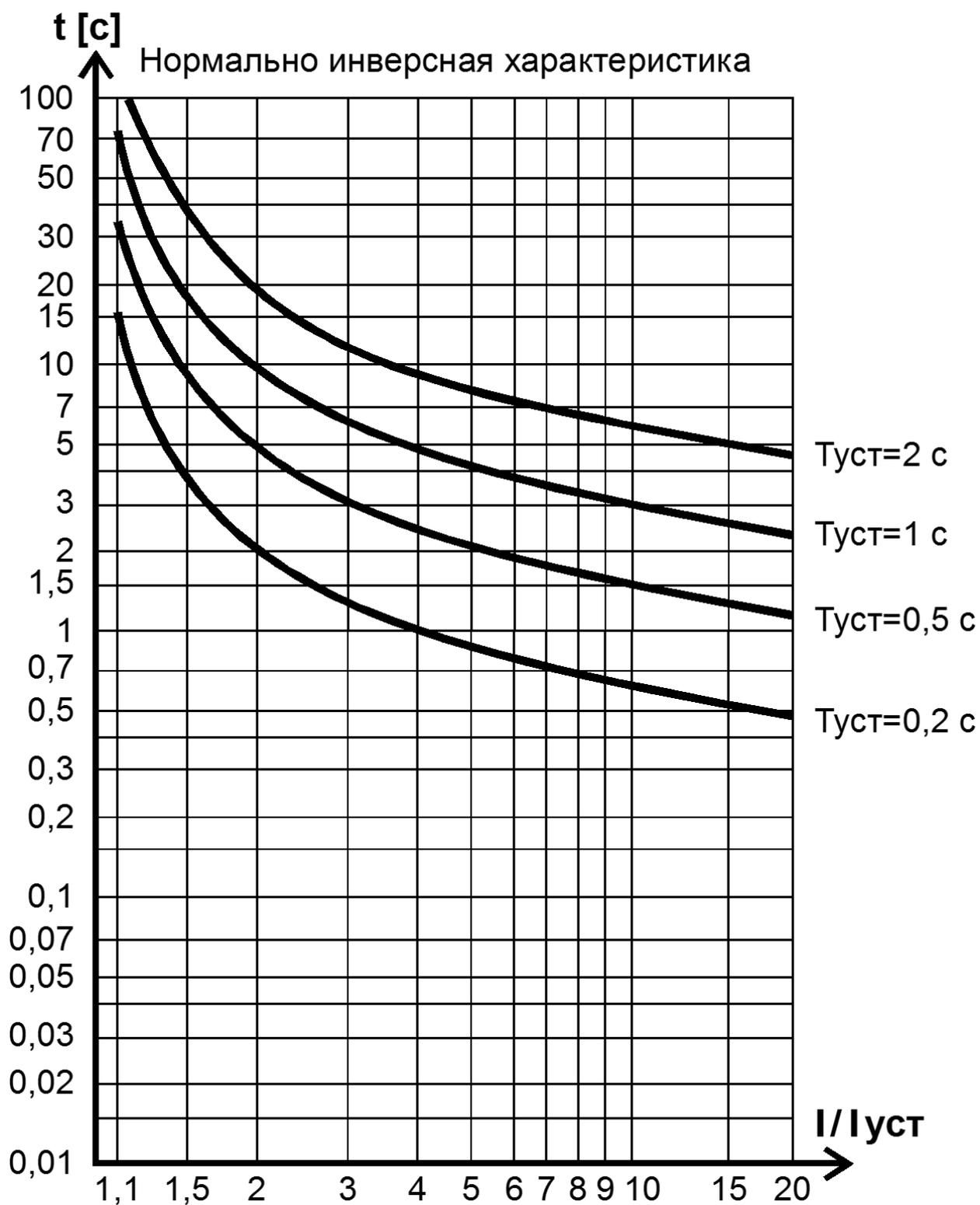


Рисунок М.1 – Нормально инверсная характеристика по МЭК 255-4

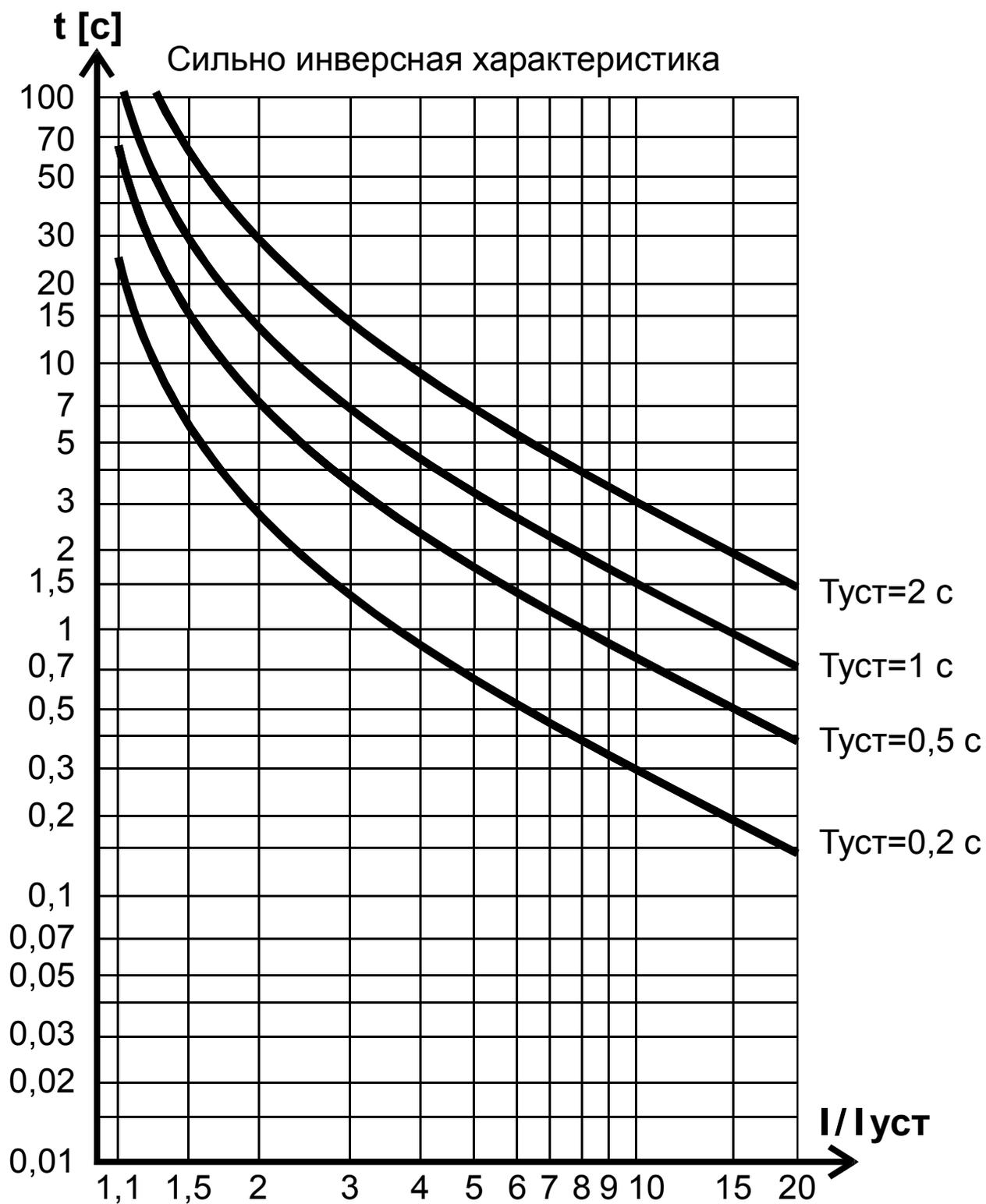
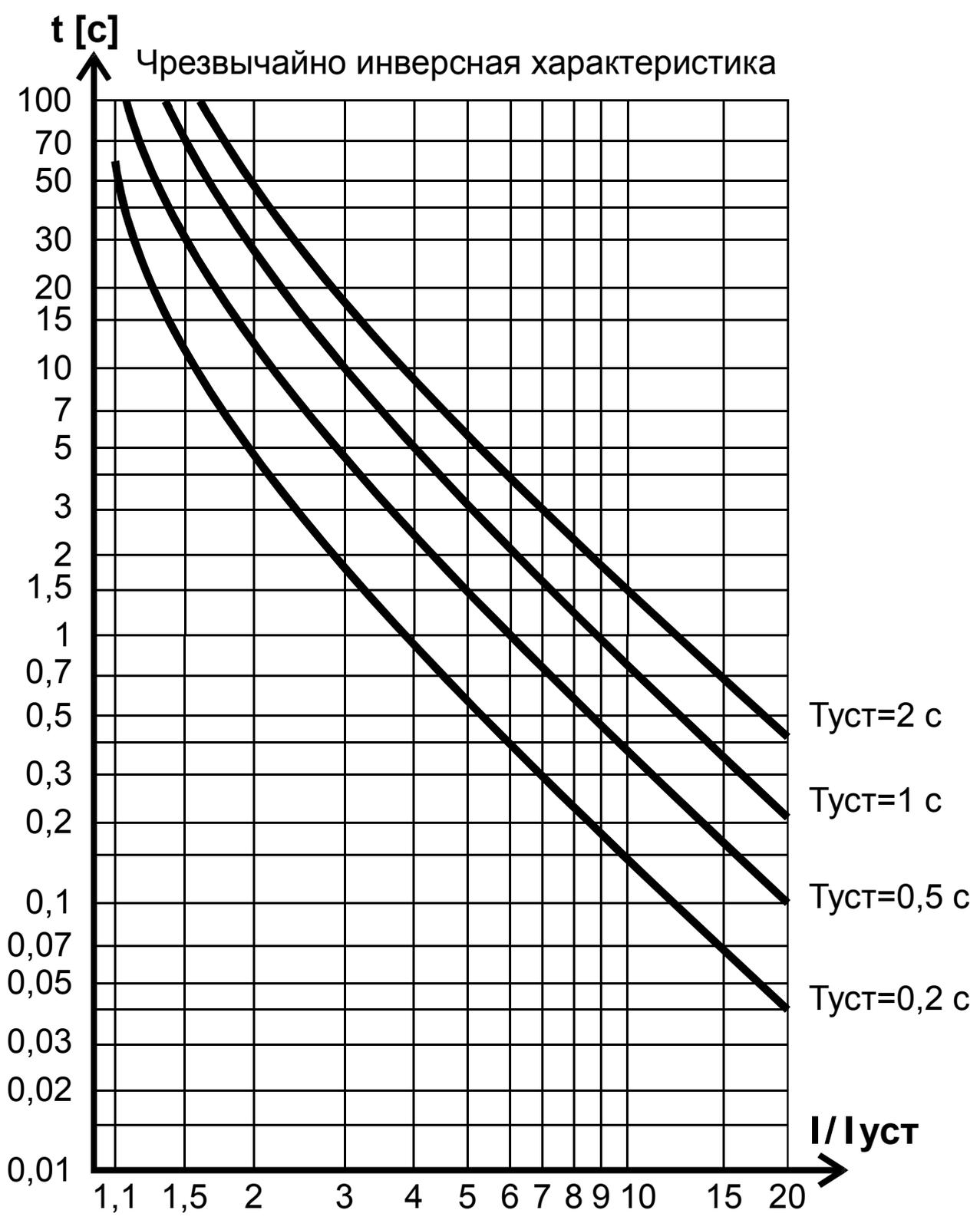


Рисунок М.2 – Сильно инверсная характеристика по МЭК 255-4



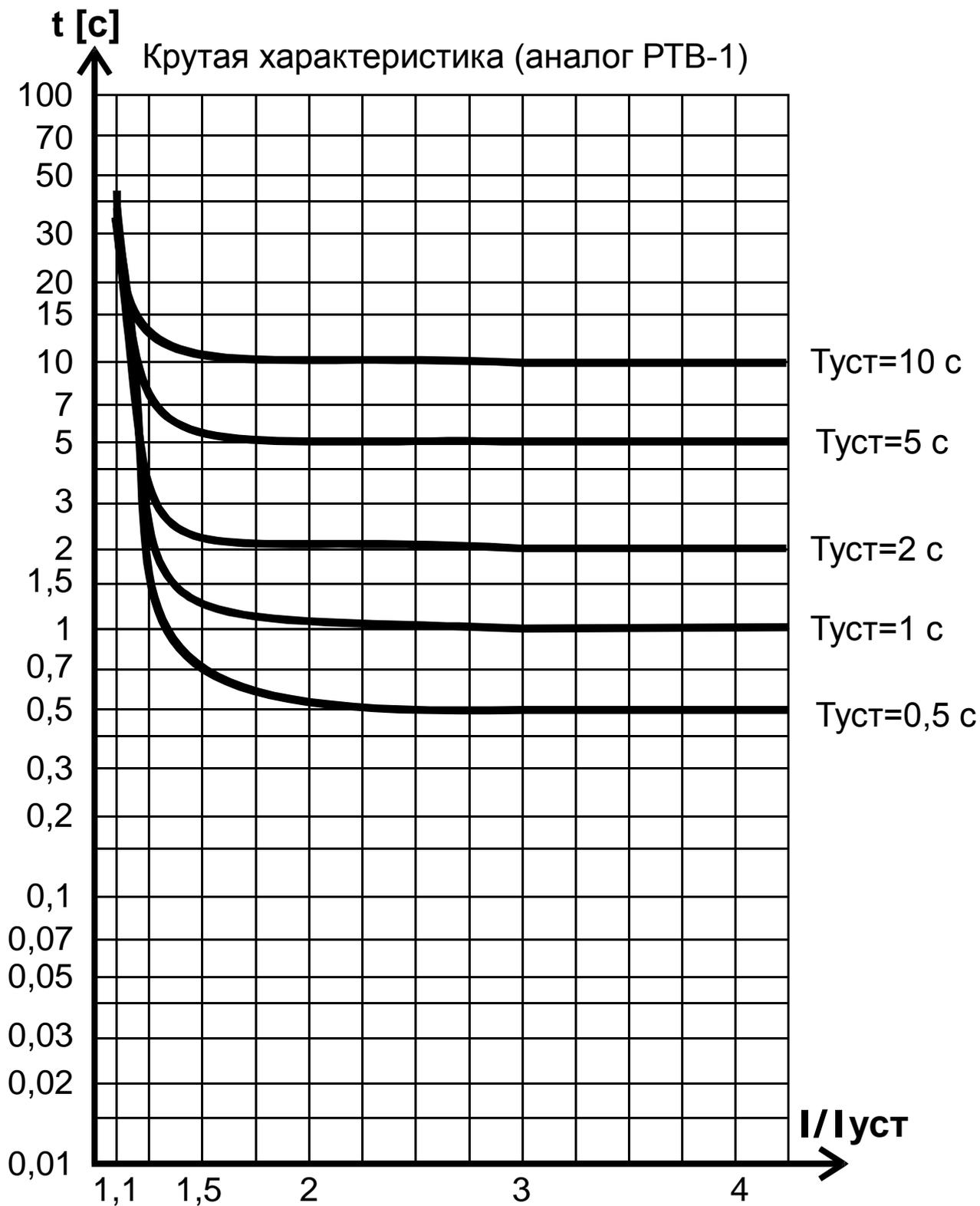


Рисунок М.4 – Крутая характеристика (аналог РТВ-1)

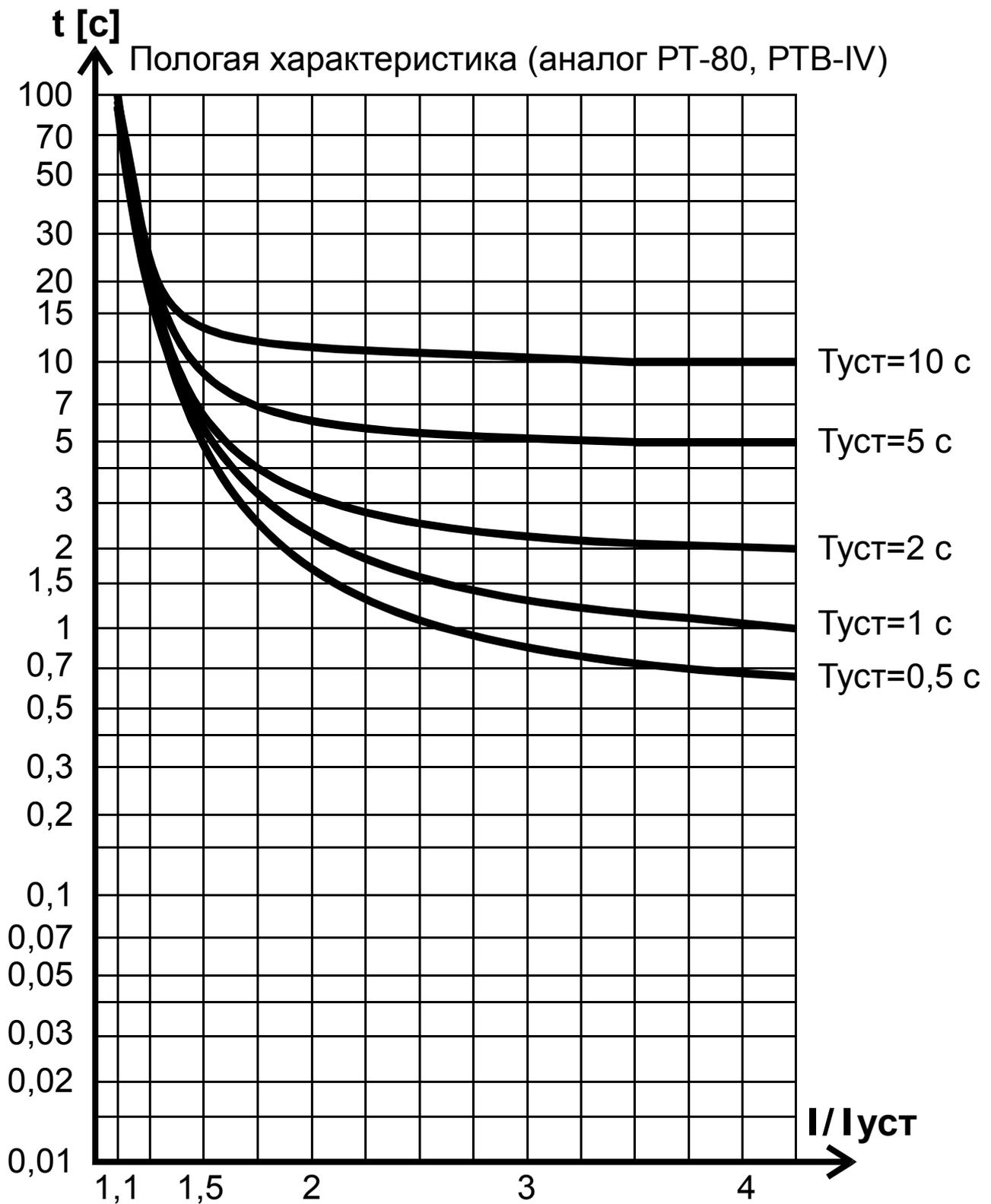


Рисунок М.5 – Пологая характеристика (аналог РТ-80, РТВ-IV)

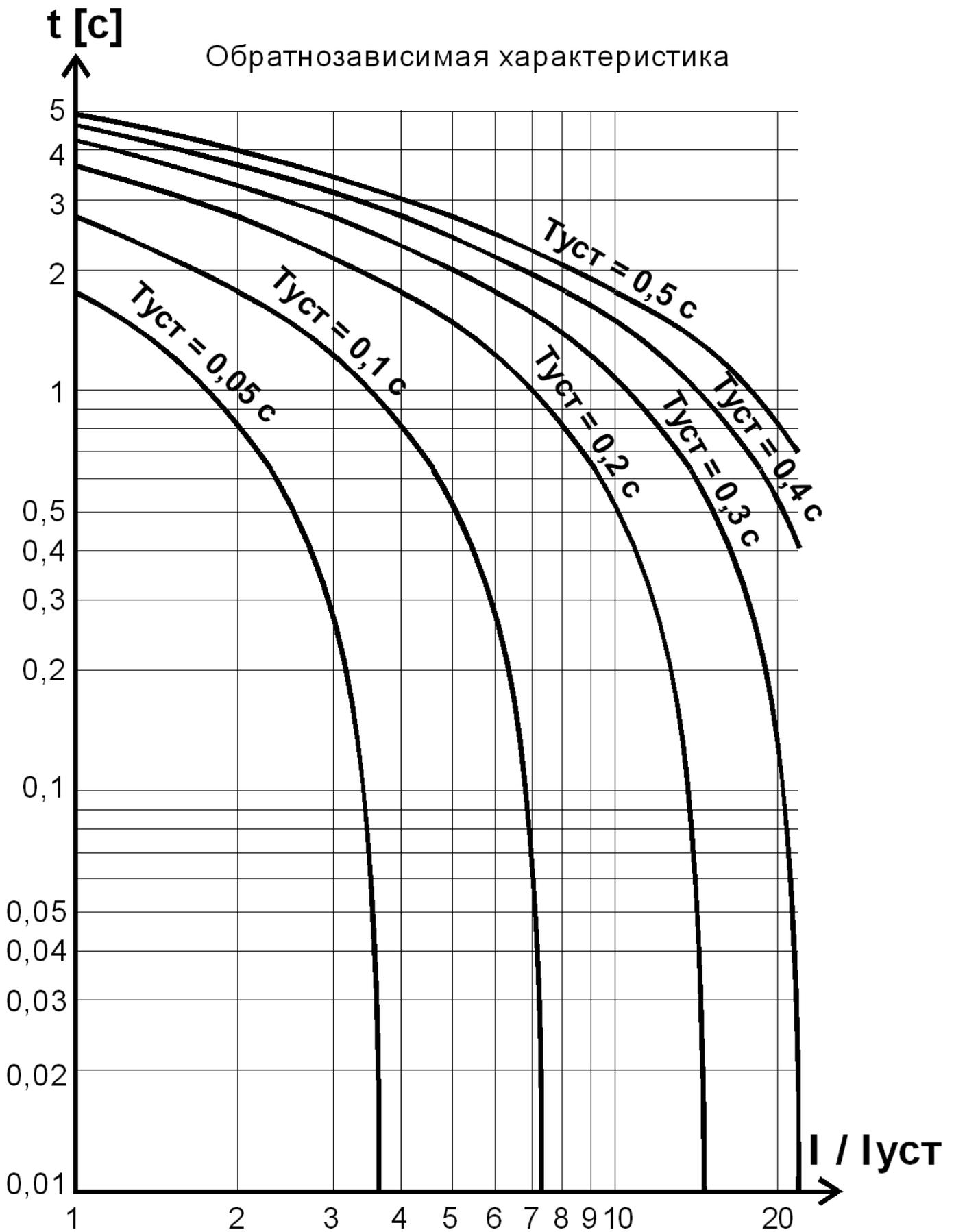


Рисунок М.6 – Обратнозависимая характеристика (аналог RXIDG)

ПРИЛОЖЕНИЕ Н (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)  
Точки, контролируемые регистратором событий

Таблица Н.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 В1-10
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 Н.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 1С.Eth1
69	Нет связи по порту 1С.Eth2
70	Вх.сигнал «Сброс»
71	Сброс от кнопки
72	Сброс по ЛС
73	Вх.сигнал «ДУ»
74	Местное управление
75	Дистанционное управление
76	Резерв 1
77	Резерв 2
78	Пуск МТЗ
79	Сигнал
80	Вх.сигнал «Дуговая защита»
81	Вх.сигнал «Блок.ДгЗ»
82	Вх.сигнал «Опер.вывод ДгЗ»
83	ДгЗ Работа
84	ДгЗ Вывод
85	Вх.сигнал «Контр.тока ДгЗ»
86	Блок.ДгЗ
87	Сраб.ДгЗ
88	Неиспр.ДгЗ
89	Вх.сигнал «Блок.МТЗ доп.»

Продолжение таблицы Н.1

90	Вх.сигнал «Опер.вывод МТЗ доп.»
91	МТЗ доп. Работа
92	МТЗ доп. Вывод
93	Блок.МТЗ доп.
94	Пуск МТЗ доп.
95	Сраб.МТЗ доп. на сигнал
96	Сраб.МТЗ доп. на отключение
97	Вх.сигнал «Блок.ЗОФ»
98	Блок.ЗОФ при пуске МТЗ
99	Вх.сигнал «Опер.вывод ЗОФ»
100	ЗОФ Работа
101	ЗОФ Вывод
102	Блок.ЗОФ
103	Пуск ЗОФ
104	Сраб. ЗОФ на сигнал
105	Сраб. ЗОФ на отключение
106	Вх.сигнал «Блок.ЗМН»
107	Блок.ЗМН при пуске МТЗ
108	Блок.ЗМН при неиспр.осн.ТН
109	Вх.сигнал «Опер.вывод ЗМН»
110	ЗМН Работа
111	ЗМН Вывод
112	Блок.ЗМН-1 при выводе АВР
113	Вх.сигнал «Блок.ЗМН-1»
114	Вх.сигнал «Опер.вывод ЗМН-1»
115	ЗМН-1 Работа
116	ЗМН-1 Вывод
117	Блок.ЗМН-1
118	Пуск ЗМН-1
119	Сраб.ЗМН-1 на сигнал
120	Сраб.ЗМН-1 на отключение
121	Блок.ЗМН-2 при выводе АВР
122	Вх.сигнал «Блок.ЗМН-2»
123	Вх.сигнал «Опер.вывод ЗМН-2»
124	ЗМН-2 Работа
125	ЗМН-2 Вывод
126	Блок.ЗМН-2
127	Пуск ЗМН-2
128	Сраб.ЗМН-2 на сигнал
129	Сраб.ЗМН-2 на отключение
130	Вх.сигнал «Блок.ЗПН»
131	Вх.сигнал «Опер.вывод ЗПН»
132	ЗПН Работа
133	ЗПН Вывод
134	Вх.сигнал «Блок.ЗПН-1»
135	Вх.сигнал «Опер.вывод ЗПН-1»
136	ЗПН-1 Работа

Продолжение таблицы Н.1

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

Продолжение таблицы Н.1

184	Доп.ТН: БНН
185	Неиспр.доп.ТН
186	Сигнал неиспр.доп.ТН
187	Наличие U доп.
188	Отсутствие U доп.
189	БНТ ф.А
190	БНТ ф.В
191	БНТ ф.С
192	Вх.сигнал «Блок.МТЗ»
193	Вх.сигнал «Опер.вывод МТЗ»
194	МТЗ Работа
195	МТЗ Вывод
196	Загрубление МТЗ-1
197	Вх.сигнал «Блок.МТЗ-1»
198	Вх.сигнал «Опер.вывод МТЗ-1»
199	МТЗ-1 Работа
200	МТЗ-1 Вывод
201	Блок.МТЗ-1
202	Пуск МТЗ-1
203	Сраб.МТЗ-1 на сигнал
204	Сраб.МТЗ-1 на отключение
205	Вх.сигнал «Блок.МТЗ-2»
206	Вх.сигнал «Опер.вывод МТЗ-2»
207	МТЗ-2 Работа
208	МТЗ-2 Вывод
209	Блок.МТЗ-2
210	Пуск МТЗ-2
211	Сраб.МТЗ-2 на сигнал
212	Сраб.МТЗ-2 на отключение
213	Сраб.МТЗ-2 с ускорением
214	Вх.сигнал «Блок.МТЗ-3»
215	Вх.сигнал «Опер.вывод МТЗ-3»
216	МТЗ-3 Работа
217	МТЗ-3 Вывод
218	Блок.МТЗ-3
219	Пуск МТЗ-3
220	Сраб.МТЗ-3 на сигнал
221	Сраб.МТЗ-3 на отключение
222	Сраб.МТЗ-3 с ускорением
223	Вх.сигнал «Блок.МТЗ-4»
224	Вх.сигнал «Опер.вывод МТЗ-4»
225	МТЗ-4 Работа
226	МТЗ-4 Вывод
227	Блок.МТЗ-4
228	Пуск МТЗ-4
229	Сраб.МТЗ-4 на сигнал
230	Сраб.МТЗ-4 на отключение

Продолжение таблицы Н.1

231	Сраб.МТЗ-4 с ускорением
232	Вх.сигнал «Опер.вывод ОНМ»
233	Вх.сигнал «ОперПеревГЗ на сигн»
234	Действ.ГЗ на откл.
235	Действ.ГЗ на сигнал
236	Вх.сигнал «Газ.защита»
237	Вх.сигнал «Сигнал газ.защита»
238	Сраб.ГЗ на откл.
239	Сраб.ГЗ на сигнал
240	Вх.сигнал «Нет готовн.резерва»
241	Вх.сигнал «Блок.АВР»
242	Вх.сигнал «Опер.вывод АВР»
243	АВР Работа
244	АВР Вывод
245	Блок.АВР
246	Сраб.АВР
247	Готов к АВР
248	Вх.сигнал «Блок.ВНР»
249	Вх.сигнал «Опер.вывод ВНР»
250	ВНР Работа
251	ВНР Вывод
252	Блок.ВНР
253	Готовность к ВНР по U
254	Пуск ВНР
255	Сраб.1-го этапаВНР
256	Сраб.2-го этапаВНР
257	ВНР Откл.резерв
258	ВНР Включить рабочий ввод
259	ВНР незавершен
260	Вх.сигнал «РПВ резерв.выкл.»
261	Неуспешное ВНР
262	Задерж.ВНР с КС
263	Вх.сигнал «Блок.ЗДвЗЗ»
264	Вх.сигнал «Опер.вывод ЗДвЗЗ»
265	ЗДвЗЗ Работа
266	ЗДвЗЗ Вывод
267	Блок.ЗДвЗЗ
268	Пуск ЗДвЗЗ
269	Сраб.ЗДвЗЗ на сигнал
270	Сраб.ЗДвЗЗ на отключение
271	Вх.сигнал «Блок.ДЗ»
272	Вх.сигнал «Опер.вывод ДЗ»
273	ДЗ Работа
274	ДЗ Вывод
275	Вх.сигнал «Блок.ДЗ-1»
276	Вх.сигнал «Опер.вывод ДЗ-1»
277	ДЗ-1 Работа

Продолжение таблицы Н.1

278	ДЗ-1 Вывод
279	Блок.ДЗ-1
280	Пуск ДЗ-1
281	Сраб.ДЗ-1 на сигнал
282	Сраб.ДЗ-1 на отключение
283	Вх.сигнал «Блок.ДЗ-2»
284	Вх.сигнал «Опер.вывод ДЗ-2»
285	ДЗ-2 Работа
286	ДЗ-2 Вывод
287	Блок.ДЗ-2
288	Пуск ДЗ-2
289	Сраб.ДЗ-2 на сигнал
290	Сраб.ДЗ-2 на отключение
291	Вх.сигнал «Блок.ДЗ-3»
292	Вх.сигнал «Опер.вывод ДЗ-3»
293	ДЗ-3 Работа
294	ДЗ-3 Вывод
295	Блок.ДЗ-3
296	Пуск ДЗ-3
297	Сраб.ДЗ-3 на сигнал
298	Сраб.ДЗ-3 на отключение
299	Вх.сигнал «Блок.ДЗ-4»
300	Вх.сигнал «Опер.вывод ДЗ-4»
301	ДЗ-4 Работа
302	ДЗ-4 Вывод
303	Блок.ДЗ-4
304	Пуск ДЗ-4
305	Сраб.ДЗ-4 на сигнал
306	Сраб.ДЗ-4 на отключение
307	Вх.сигнал «Блок.ЗОЗЗ»
308	Вх.сигнал «Опер.вывод ЗОЗЗ»
309	ЗОЗЗ Работа
310	ЗОЗЗ Вывод
311	Блок.ЗОЗЗ
312	Пуск ЗОЗЗ-1
313	Сраб.ЗОЗЗ-1 на сигнал
314	Сраб.ЗОЗЗ-1 на отключение
315	Пуск ЗОЗЗ-2
316	Сраб.ЗОЗЗ-2 на сигнал
317	Сраб.ЗОЗЗ-2 на отключение
318	Вх.сигнал «АЧР»
319	Вх.сигнал «Блок.АЧРиЧАПВ»
320	Вх.сигнал «Опер.вывод АЧРиЧАПВ»
321	АЧР и ЧАПВ Работа
322	АЧР и ЧАПВ Вывод
323	Блок АЧР-1
324	Пуск АЧР-1

## Продолжение таблицы Н.1

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

Продолжение таблицы Н.1

372	Вх.сигнал «Блок.управления»
373	Вх.сигнал «Блок.включения»
374	Вх.сигнал «АвШП отключен»
375	Вх.сигнал «Привод не готов»
376	Блок.включения
377	Задержка включения
378	Несанкц.включение
379	Вх.сигнал «Группа уставок А1»
380	Вх.сигнал «Группа уставок А2»
381	Группа уставок 1
382	Группа уставок 2
383	Группа уставок 3
384	Группа уставок 4
385	GOOSE 1..2 «Ком.включение 1»
386	GOOSE 3..4 «Ком.включение 2»
387	GOOSE 5..6 «Ком.отключение 1»
388	GOOSE 7..8 «Ком.отключение 2»
389	GOOSE 9..10 «Внеш.отключение 1»
390	GOOSE 11..12 «Внеш.отключение 2»
391	GOOSE 13..14 «Внеш.отключение 3»
392	GOOSE 15..16 «Внеш.отключение 4»
393	GOOSE 17..18 «Внеш.сигнал 1»
394	GOOSE 19..20 «Внеш.сигнал 2»
395	GOOSE 21..22 «Внеш.сигнал 3»
396	GOOSE 23..24 «Внеш.сигнал 4»
397	GOOSE 25..26 «Внеш.сигнал 5»
398	GOOSE 27..28 «Внеш.сигнал 6»
399	GOOSE 29..30 «Внеш.сигнал 7»
400	GOOSE 31..32 «Внеш.сигнал 8»
401	GOOSE 33..34 «Внеш.сигнал 9»
402	GOOSE 35..36 «Внеш.сигнал 10»
403	GOOSE 37..38 «Информ.сигнал 1»
404	GOOSE 39..40 «Информ.сигнал 2»
405	GOOSE 41..42 «Информ.сигнал 3»
406	GOOSE 43..44 «Информ.сигнал 4»
407	GOOSE 45..46 «Информ.сигнал 5»
408	GOOSE 47..48 «Информ.сигнал 6»
409	GOOSE 49..50 «Информ.сигнал 7»
410	GOOSE 51..52 «Информ.сигнал 8»
411	GOOSE 53..54 «Информ.сигнал 9»
412	GOOSE 55..56 «Информ.сигнал 10»
413	GOOSE 57..58 «Сброс»
414	GOOSE 59..60 «ДУ»
415	GOOSE 61..62 «Резерв»
416	GOOSE 63..64 «ОперПеревГЗ на сигн»
417	GOOSE 65..66 «Газ.защита»
418	GOOSE 67..68 «Сигнал газ.защита»

Продолжение таблицы Н.1

419	GOOSE 69..108 «Дуговая защита»
420	GOOSE 109..110 «Блок.ДгЗ»
421	GOOSE 111..112 «Контр.тока ДгЗ»
422	GOOSE 113..114 «Опер.вывод ДгЗ»
423	GOOSE 115..116 «Блок.МТЗ доп.»
424	GOOSE 117..118 «Опер.вывод МТЗ доп.»
425	GOOSE 119..120 «Блок.ЗОФ»
426	GOOSE 121..122 «Опер.вывод ЗОФ»
427	GOOSE 123..124 «Блок.ЗМН»
428	GOOSE 125..126 «Опер.вывод ЗМН»
429	GOOSE 127..128 «Блок.ЗМН-1»
430	GOOSE 129..130 «Опер.вывод ЗМН-1»
431	GOOSE 131..132 «Блок.ЗМН-2»
432	GOOSE 133..134 «Опер.вывод ЗМН-2»
433	GOOSE 135..136 «Блок.ЗПН»
434	GOOSE 137..138 «Опер.вывод ЗПН»
435	GOOSE 139..140 «Блок.ЗПН-1»
436	GOOSE 141..142 «Опер.вывод ЗПН-1»
437	GOOSE 143..144 «Блок.ЗПН-2»
438	GOOSE 145..146 «Опер.вывод ЗПН-2»
439	GOOSE 147..148 «Блок.УРОВ-выход»
440	GOOSE 149..188 «Пуск УРОВ-вход»
441	GOOSE 189..190 «Опер.вывод УРОВ»
442	GOOSE 191..192 «Низкое давление 1»
443	GOOSE 193..194 «Низкое давление 2»
444	GOOSE 195..234 «Блок.ЛЗШ»
445	GOOSE 235..236 «Опер.вывод ЛЗШ»
446	GOOSE 237..238 «Автомат ТН осн.»
447	GOOSE 239..240 «Автомат ТН доп.»
448	GOOSE 241..242 «Блок.МТЗ»
449	GOOSE 243..244 «Опер.вывод МТЗ»
450	GOOSE 245..246 «Блок.МТЗ-1»
451	GOOSE 247..248 «Опер.вывод МТЗ-1»
452	GOOSE 249..250 «Блок.МТЗ-2»
453	GOOSE 251..252 «Опер.вывод МТЗ-2»
454	GOOSE 253..254 «Блок.МТЗ-3»
455	GOOSE 255..256 «Опер.вывод МТЗ-3»
456	GOOSE 257..258 «Блок.МТЗ-4»
457	GOOSE 259..260 «Опер.вывод МТЗ-4»
458	GOOSE 261..262 «Опер.вывод ОНМ»
459	GOOSE 263..264 «Нет готовн.резерва»
460	GOOSE 265..266 «Блок.АВР»
461	GOOSE 267..268 «Опер.вывод АВР»
462	GOOSE 269..270 «Блок.ВНР»
463	GOOSE 271..272 «Опер.вывод ВНР»
464	GOOSE 273..274 «РПВ резерв.выкл.»
465	GOOSE 275..276 «Блок.ЗДвЗЗ»

Продолжение таблицы Н.1

466	GOOSE 277..278 «Опер.вывод ЗДвЗЗ»
467	GOOSE 279..280 «Блок.ДЗ»
468	GOOSE 281..282 «Опер.вывод ДЗ»
469	GOOSE 283..284 «Блок.ДЗ-1»
470	GOOSE 285..286 «Опер.вывод ДЗ-1»
471	GOOSE 287..288 «Блок.ДЗ-2»
472	GOOSE 289..290 «Опер.вывод ДЗ-2»
473	GOOSE 291..292 «Блок.ДЗ-3»
474	GOOSE 293..294 «Опер.вывод ДЗ-3»
475	GOOSE 295..296 «Блок.ДЗ-4»
476	GOOSE 297..298 «Опер.вывод ДЗ-4»
477	GOOSE 299..300 «Блок.ЗОЗЗ»
478	GOOSE 301..302 «Опер.вывод ЗОЗЗ»
479	GOOSE 303..304 «АЧР»
480	GOOSE 305..306 «Блок.АЧРиЧАПВ»
481	GOOSE 307..308 «Опер.вывод АЧРиЧАПВ»
482	GOOSE 309..310 «ЧАПВ»
483	GOOSE 311..312 «Блок.ЧАПВ»
484	GOOSE 313..314 «Опер.вывод ЧАПВ»
485	GOOSE 315..316 «Блок.АПВ»
486	GOOSE 317..318 «Опер.вывод АПВ»
487	GOOSE 319..320 «Опер.вывод КС»
488	GOOSE 321..322 «РПО»
489	GOOSE 323..324 «РПВ1»
490	GOOSE 325..326 «РПВ2»
491	GOOSE 327..328 «Блок.управления»
492	GOOSE 329..330 «Блок.включения»
493	GOOSE 331..332 «АвШП отключен»
494	GOOSE 333..334 «Привод не готов»
495	GOOSE 335..336 «Откл.от ключа»
496	GOOSE 337..338 «Откл.от ТУ»
497	GOOSE 339..340 «Вкл.от ключа»
498	GOOSE 341..342 «Вкл.от ТУ»
499	GOOSE 343..344 «Группа уставок А1»
500	GOOSE 345..346 «Группа уставок А2»
501	Плох.кач.вх.SV
502	Нет связи по порту SV.Eth1
503	Нет связи по порту SV.Eth2
504	Плох.кач.канала Ia
505	Плох.кач.канала Ib
506	Плох.кач.канала Ic
507	Плох.кач.канала 3I0
508	Плох.кач.канала Idоп
509	Плох.кач.канала Ua осн
510	Плох.кач.канала Ub осн
511	Плох.кач.канала Uc осн
512	Плох.кач.канала 3U0 осн

Продолжение таблицы Н.1

513	Плох.кач.канала Ua доп
514	Плох.кач.канала Ub доп
515	Плох.кач.канала Uc доп
516	Плох.кач.канала 3U0 доп

ПРИЛОЖЕНИЕ О (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Возможные виды характеристик срабатывания ступеней дистанционной защиты

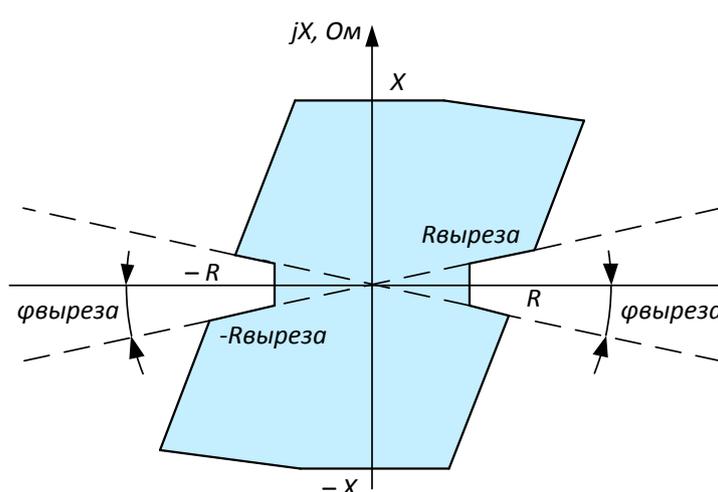
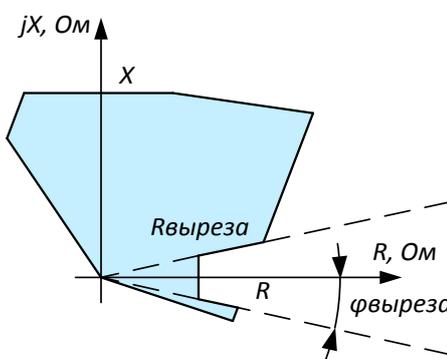
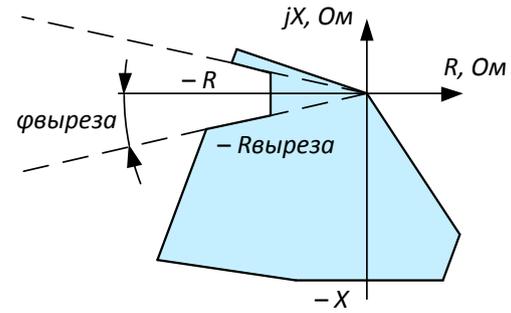
Таблица О.1 – Возможные виды характеристик срабатывания ступеней дистанционной защиты

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

Продолжение таблицы О.1

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

Продолжение таблицы О.1

«Откл»	«Откл»	«Вкл»	 <p>Phasor diagram showing the relationship between resistance <math>R</math> (Ohms) and reactance <math>jX</math> (Ohms) for the «Откл» «Откл» «Вкл» state. The horizontal axis is labeled <math>R, \text{ Ом}</math> and the vertical axis is labeled <math>jX, \text{ Ом}</math>. The origin is marked with <math>X</math> at the top and <math>-X</math> at the bottom. Two shaded regions are shown: one in the upper-right quadrant labeled <math>R_{\text{выреза}}</math> and one in the lower-left quadrant labeled <math>-R_{\text{выреза}}</math>. Dashed lines indicate the angular displacement <math>\varphi_{\text{выреза}}</math> from the horizontal axis to the boundaries of these regions. The horizontal axis also has markers for <math>-R</math> and <math>R</math>.</p>
«Прям»	«Откл»	«Вкл»	 <p>Phasor diagram showing the relationship between resistance <math>R</math> (Ohms) and reactance <math>jX</math> (Ohms) for the «Прям» «Откл» «Вкл» state. The horizontal axis is labeled <math>R, \text{ Ом}</math> and the vertical axis is labeled <math>jX, \text{ Ом}</math>. The origin is marked with <math>X</math> at the top. A shaded region labeled <math>R_{\text{выреза}}</math> is shown in the upper-right quadrant. Dashed lines indicate the angular displacement <math>\varphi_{\text{выреза}}</math> from the horizontal axis to the boundary of this region. The horizontal axis has a marker for <math>R</math>.</p>
«Обр»	«Откл»	«Вкл»	 <p>Phasor diagram showing the relationship between resistance <math>R</math> (Ohms) and reactance <math>jX</math> (Ohms) for the «Обр» «Откл» «Вкл» state. The horizontal axis is labeled <math>R, \text{ Ом}</math> and the vertical axis is labeled <math>jX, \text{ Ом}</math>. The origin is marked with <math>-X</math> at the bottom. A shaded region labeled <math>-R_{\text{выреза}}</math> is shown in the lower-left quadrant. Dashed lines indicate the angular displacement <math>\varphi_{\text{выреза}}</math> from the horizontal axis to the boundary of this region. The horizontal axis has a marker for <math>-R</math>.</p>

Продолжение таблицы О.1

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ П (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)**  
**Параметры конфигурирования устройства по умолчанию**

1. РПО	19. Неиспр.осн.ТН	МУ	Управл. ИЭУ «МУ/ДУ»
2. РПВ	20. Неиспр.доп.ТН	ДУ	
3. Пуск защит	21. Неиспр.ЭМУ1	Работа	ЛЗШ
4. Авар.отключение	22. Неиспр.ЭМУ2	Вывод	
5. Сраб.УРОВ-выход	23. Неиспр.ЛЗШ	Работа	ЗМН
6. Сраб.АПВ-1	24. Неиспр.ДгЗ	Вывод	
7. Сраб.АПВ-2	25. Неиспр.УРОВ-вход	Отключение	ДЗ
8. Наличие Уосн.	26.	Сигнал	
9. Отсутствие Уосн.	27.	Работа	Газовая защита
10. Наличие Удоп.	28.	Вывод	
11. Отсутствие Удоп.	29.	Работа	
12. Блок.включения	30.	Вывод	
13. Блок.АПВ	31.	Работа	
14. Блок.АВР	32.	Вывод	
15. Блок.АЧР и ЧАПВ	33.	Работа	УРОВ
16. Блок.ЛЗШ	34.	Вывод	
17. Блок.ЗОФ	35.	Работа	АПВ
18. Блок.ЗМН-1	36.	Вывод	
		Работа	АЧР и ЧАПВ
		Вывод	
		Работа	АВР
		Вывод	
		Работа	
		Вывод	

Рисунок П.1 – Параметры конфигурирования светодиодов и кнопок оперативного управления по умолчанию для исполнений К401-41 и К450-41

1. РПО	12. Блок.включения
2. РПВ	13. Блок.АПВ
3. Пуск защит	14. Блок.АВР
4. Авар.отключение	15. Блок.АЧР и ЧАПВ
5. Сраб.УРОВ-выход	16. Блок.ЛЗШ
6. Сраб.АПВ-1	17. Блок.ЗОФ
7. Сраб.АПВ-2	18. Блок.ЗМН-1
8. Наличие Уосн.	19. Неиспр.осн.ТН
9. Отсутствие Уосн.	20. Неиспр.доп.ТН
10. Наличие Удоп.	21. Неиспр.ЭМУ1
11. Отсутствие Удоп.	22. Неиспр.ЭМУ2

Рисунок П.2 – Параметры конфигурирования светодиодов и кнопок оперативного управления по умолчанию для исполнения К250-21

Таблица П.1 – Параметры конфигурирования дискретных входов по умолчанию для исполнения К401-41

Дискретный вход	Номер функции входа	Функция входа	Имя сигнала
1В-1	33	«Газ.защита»	–
1В-2	34	«Сигнал газ.защита»	–
1В-3	35	«Дуговая защита»	–
1В-4	35	«Дуговая защита»	–
1В-5	60	«Блок.ЛЗШ»	–
1В-6	60	«Блок.ЛЗШ»	–
1В-7	19	«Информ.сигнал 1»	«Сигнал ДгЗ»
1В-8	5	«Внеш.отключение 1»	«Осн.защ.тр-ра»
1В-9	6	«Внеш.отключение 2»	«Защита шин»
1В-10	95	«АЧР»	–
1В-11	98	«ЧАПВ»	–
1В-12	56	«Пуск УРОВ-вход»	–
1В-13	62	«Автомат ТН осн.»	–
1В-14	63	«Автомат ТН доп.»	–
1В-15	76	«Блок.АВР»	–
1В-16	75	«Нет готовн. резерва»	–
1В-17	80	«РПВ резерв.выкл.»	–
1В-18	3	«Ком.отключение 1»	«Откл.от ВНР»
1В-19	1	«Ком.включение 1»	«Вкл.от АВР»
1В-20	–	–	–
1В-21	–	–	–
1Е-1	105	«РПВ1»	–
1Е-2	106	«РПВ2»	–
1Е-3	104	«РПО»	–
1Е-4	109	«АвШП отключен»	–
1Е-5	29	«Сброс»	–
1Е-6	30	«ДУ»	–
1Е-7	111	«Откл.от ключа»	–
1Е-8	113	«Вкл.от ключа»	–
1Е-9	112	«Откл.от ТУ»	–
1Е-10	114	«Вкл.от ТУ»	–
1Е-11	115	«Группа уставок А1»	–
1Е-12	116	«Группа уставок А2»	–

Таблица П.2 – Параметры конфигурирования дискретных входов по умолчанию для исполнений К450-41 и К250-21

Дискретный вход	Номер функции входа	Функция входа	Имя сигнала
1E-1	105	«РПВ1»	–
1E-2	106	«РПВ2»	–
1E-3	104	«РПО»	–
1E-4	109	«АвШП отключен»	–
1E-5	29	«Сброс»	–
1E-6	30	«ДУ»	–
1E-7	111	«Откл.от ключа»	–
1E-8	113	«Вкл.от ключа»	–
1E-9	112	«Откл.от ТУ»	–
1E-10	114	«Вкл.от ТУ»	–
1E-11	115	«Группа уставок А1»	–
1E-12	116	«Группа уставок А2»	–

Таблица П.3 – Параметры конфигурирования выходных реле по умолчанию для исполнения К401-41

Выходное реле	Номер точки подключения к ФЛС	Точка подключения к ФЛС
1D-1	98	«Сраб.УРОВ-выход»
1D-2	98	«Сраб.УРОВ-выход»
1D-3	44	«Сигнал»
1D-4	44	«Сигнал»
1D-5	159	«Сраб.АВР»
1D-6	167	«ВНР Откл.резерв»
1D-7	160	«Готов к АВР»
1D-8	–	–
1D-9	–	–
1D-10	–	–
1D-11	–	–
1D-12	–	–
1D-13	–	–
1D-14	–	–
1D-15	–	–
1D-16	–	–
1D-17	–	–
1D-18	–	–
1D-19	–	–
1D-20	–	–
1D-21	–	–
1E-1	263	«Команда отключить»
1E-2	263	«Команда отключить»
1E-3	266	«Команда включить»
1E-4	–	–
1E-5	151	«Пуск МТЗ»
1E-6	151	«Пуск МТЗ»
1E-7	261	«Авар.отключение»
1E-8	261	«Авар.отключение»
1E-9	–	–
1E-10	–	–

Таблица П.3 – Параметры конфигурирования выходных реле по умолчанию для исполнений К450-41 и К250-21

Выходное реле	Номер точки подключения к ФЛС	Точка подключения к ФЛС
1E-1	263	«Команда отключить»
1E-2	263	«Команда отключить»
1E-3	266	«Команда включить»
1E-4	–	–
1E-5	151	«Пуск МТЗ»
1E-6	151	«Пуск МТЗ»
1E-7	261	«Авар.отключение»
1E-8	261	«Авар.отключение»
1E-9	–	–
1E-10	–	–

## ПРИЛОЖЕНИЕ Р (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

### Общая функционально-логическая схема устройства

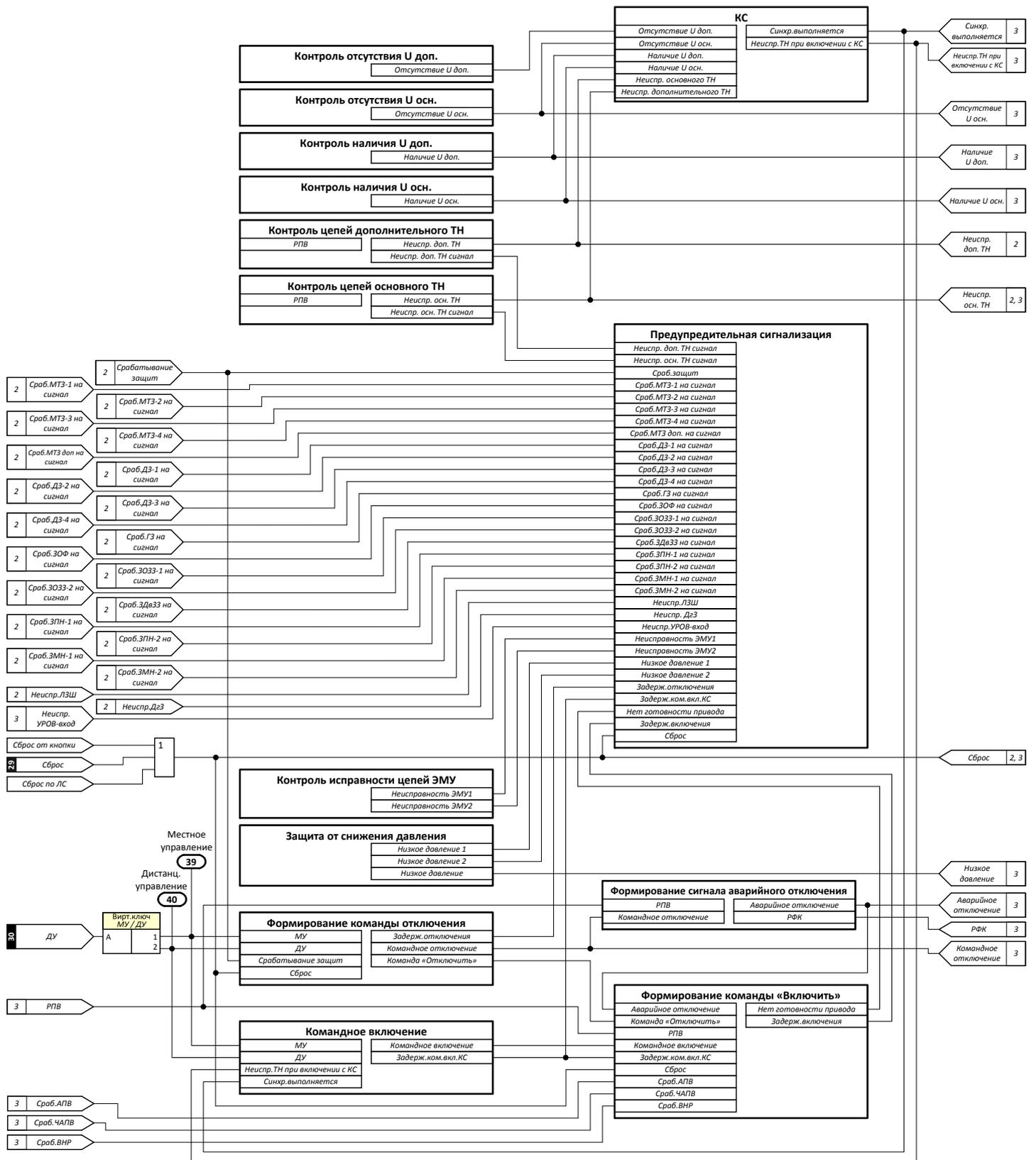


Рисунок Р.1 – Общая функционально-логическая схема автоматики управления выключателем, контроля цепей напряжения, контроля синхронизма и сигнализации

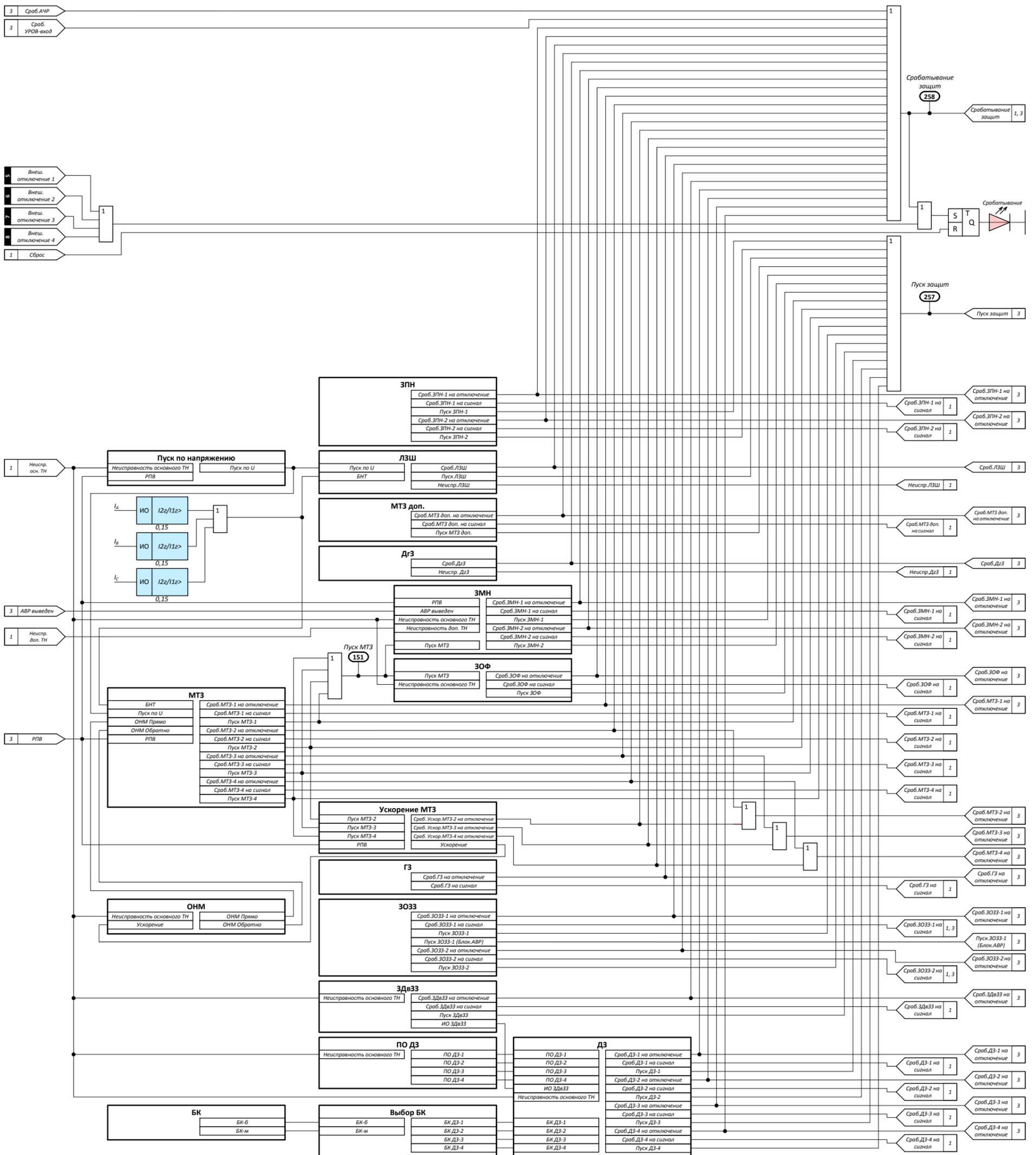


Рисунок Р.2 – Общая функционально-логическая схема защит

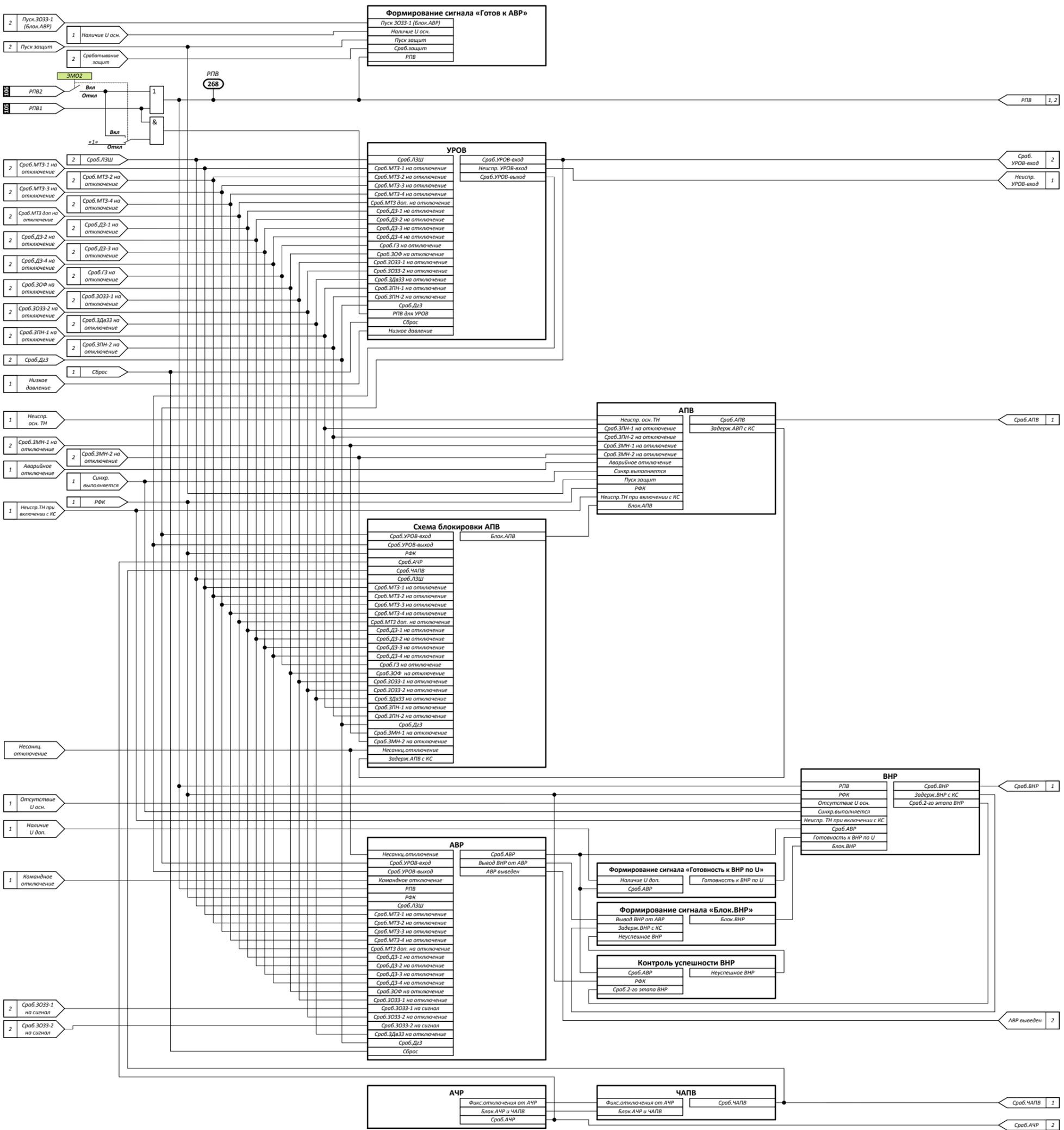


Рисунок Р.3 – Общая функционально-логическая схема функций автоматики