

Утвержден АИПБ.656122.025-003 РЭ2-ЛУ

# УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ РАБОЧЕГО ВВОДА 6-35 кВ «ТОР 200 В 22» («ТОР 200 В 62»)

Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.025-003 РЭ2

Версия ПО: 2.17 Версия НФ: v22.1 Версия АФ: 00000111

Авторские права на данный документ принадлежат ООО «Релематика», 2017. Данный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, скопирован, распространен без разрешения ООО «Релематика».

Адрес предприятия-изготовителя:

428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 1, ООО «Релематика»

Гарантийное и постгарантийное обслуживание:

Тел.: 8 800-250-20-95 — Москва и МО, круглосуточно 8 800-250-15-21 — регионы России, круглосуточно

E-mail: <a href="mailto:service@relematika.ru">service@relematika.ru</a>

Технические консультации, вопросы применения продукции:

Тел.: 8 352-24-06-50 (доб.3002) – с 08:00 до 17:00 МСК

E-mail: support@relematika.ru

Сайт: relematika.ru

# Содержание

1 Описание и работа	7
1.1 Назначение	7
1.2 Устройство и работа	
1.2.1 Схема подключения	
1.2.2 Функциональная схема	
1.2.3 Входные сигналы устройства	
1.2.3.1 Измерительные цепи	
1.2.3.2 Дискретные входы	
1.2.3.3 Функциональные клавиши	
1.2.4 Выходные сигналы устройства	
1.2.4.1 Выходные реле	
1.2.4.2 Сигнальные светодиоды	
1.2.5 Функции релейной защиты и автоматики	
1.2.5.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)	
1.2.5.2 Реле направления мощности МТЗ (РНМ МТЗ)	
1.2.5.3 Контроль тока	
1.2.5.4 Пуск защит	
1.2.5.5 Защита от обрыва токоведущего проводника по несимметрии (ЗОП по dI)	
1.2.5.6 Защита от обрыва токоведущего проводника по I2 (ЗОП по I2)	
1.2.5.7 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП)	
1.2.5.8 Реле направления мощности ТНЗНП (РНМ ТНЗНП)	
1.2.5.8 Геле направления мощности 11131111 (F11W1 11131111)	
1	
1.2.5.10 Пуск по напряжению (Пуск по U)	
1.2.5.11 Орган напряжения обратной последовательности (Орган U2>)	
1.2.5.12 Контроль напряжения секции шин (Контроль Uсш)	
1.2.5.13 Контроль напряжения ввода (Контроль С ввода)	
1.2.5.14 Контроль остаточного напряжения (контроль Сост)	
1.2.5.15 Орган 300 1.2.5.16 Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)	
1.2.5.17 Защита от потери питания (ЗПП)	
1.2.5.18 Влокирование АЧГ 1.2.5.19 Дуговая защита (ЗДЗ)	
1.2.5.19 Дуговая защита (ЭДЭ)1.2.5.20 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	31
1.2.5.21 Команды управления выключателем	
1.2.5.22 Запрет включения	
1.2.5.23 Управление выключателем	
1.2.5.24 Реле фиксации команд (РФК)	
1.2.5.25 Контроль цепей управления выключателем (Контроль ЦУ)	33
1.2.5.26 Контроль синхронизма (КС)	
1.2.5.27 Автоматическое повторное включение (АПВ)	
1.2.5.28 Автоматическое включение резерва (АВР)	
1.2.5.29 Восстановление нормального режима (ВНР)	
1.2.5.30 Управление возбуждением синхронных двигателей (Упр. возб. СД)	
1.2.5.31 Диагностика ресурса выключателя (МКРВ)	
1.2.5.32 Команды управления коммутационной аппаратурой (Команды упр. КА)	
1.2.5.33 Управление коммутационной аппаратурой (Управление КА)	
1.2.5.34 Команды управления выключателем ТЗН	
1.2.5.35 Индикация положения выключателя (Индикация)	
1.2.5.36 Сброс сигнализации	
1.2.5.37 Аварийная сигнализация	
1.2.5.38 Предупредительная сигнализация	
1.2.5.39 Местная сигнализация	
1.2.5.40 Матрица логических сигналов	53

#### АИПБ.656122.025-003 РЭ2

1.2.5.41 Оперативное управление функциями РЗА	55
1.2.6 Измерения	
1.2.6.1 Измерение фазных токов и междуфазных напряжений	
1.2.6.2 Расчетные величины	
1.2.6.3 Измерение мощности и коэффициента мощности	
1.2.6.4 Учет электроэнергии	
1.2.7 Дистанционное управление	
1.2.8 Управление группами уставок	
2 Рекомендации по проверке	58
2.1 Общие указания	
2.2 Меры по безопасности	
- Приложение А (обязательное) Функциональные схемы	59
Приложение Б (справочное) Схемы подключения терминала	
Приложение В (справочное) Обозначение разъемов терминала	
Приложение Г (справочное) Элементы функциональных логических схем	
Приложение Д (обязательное) Графики обратнозависимых времятоковых	
характеристик	69
Приложение Ж (обязательное) Список сокращений	

Настоящее РЭ распространяется на устройство защиты и автоматики рабочего ввода 6-35 кВ «ТОР 200 В 22» («ТОР 200 В 62») (далее — устройство или терминал) и содержит необходимые сведения по его эксплуатации и обслуживанию.

РЭ содержит сведения о применении, схемы подключения, функциональные схемы, описание работы функций защит и автоматики. Настоящее РЭ распространяется на терминалы с версией алгоритма функционирования (АФ) 00000111.

Основные технические характеристики, состав и конструктивное исполнение устройства приведены в АИПБ.656122.025 РЭ1. Описание реализации протоколов связи и перечень сигналов, передаваемых устройством в АСУ, приведены в обязательном приложении И к настоящему РЭ2 (самостоятельный документ). Конструкция устройства выполнена по модульному принципу, позволяющему изготавливать и поставлять устройства с различной аппаратной конфигурацией. Конфигурация устройства обеспечивает выполнение функций РЗА конкретного присоединения и согласовывается при оформлении карты заказа на поставку. Возможные варианты аппаратной конфигурации приведены в таблице 1.

Надежность и долговечность терминала обеспечиваются не только качеством изделия, но и правильным соблюдением режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации. Поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем документе, является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию изделия в его конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, улучшающие параметры и качество изделия, не отраженные в настоящем издании.

Таблица 1 – Возможные аппаратные модификации устройства

			Позиции структур	ы обозначения устр	ойства	
Модификация	Конструктив	Аналоговые входы <b>t</b>	Блоки входов-реле <b>b</b>	Порты связи <b>рр</b> *	Область применения <b>n</b>	Конструктивное исполнение корпуса <b>h</b>
TOP 200 B t2 bppn-16 h	Стандартный	2 – 3 ТТ, ТТНП (0,2/1 A), 4 ТН 6 – 3 ТТ, ТТНП (1/5 A), 4 ТН	2 — 2 блока (13 вх./14 реле) 3 — 3 блока (19 вх./22 реле) 4 — 4 блока (25 вх./30 реле)	– RS-485;	1 – 110 B 2 – 220 B 5 – 110 B усиленные реле 6 – 220 В усиленные реле	И1 – утопленный, алфавитно-цифровой дисплей И2 – утопленный, графический дисплей
TOP 200 B <b>t</b> 2 <b>bppn</b> -16K <b>h</b>	Компактный	2 – 3 ТТ, ТТНП (0,2/1 A), 4 ТН 6 – 3 ТТ, ТТНП (1/5 A), 4 ТН	2 – 2 блока (13 вх./14 реле) 3 – 3 блока (19 вх./22 реле)	— ВОЛС; — Eth. 100 Base-T; — Eth. 100 Base-F	1 – 110 B 2 – 220 B	ИЗ – навесной с ВПТ-02 И4 – навесной с ВПТ-02 И5 – навесной с ВПГ-03 И6 – навесной с ВПГ-03
TOP 200 B t2 bppn-16S h	Замена SPAC 800	2 – 3 ТТ, ТТНП (0,2/1 A), 4 ТН	3 – 3 блока (19 вх./22 реле)	- SPA; - TTL; - RS-485; - ВОЛС; - Eth. 100 Base-T; - Eth. 100 Base-F	1 – 110 B 2 – 220 B	И1 – утопленный, алфавитно-цифровой дисплей И2 – утопленный, графический дисплей

<sup>\*</sup> Требуемая комбинация портов связи выбирается в соответствии с картой заказа устройства.

### 1 Описание и работа

#### 1.1 Назначение

Терминал предназначен для релейной защиты и автоматики вводного выключателя 6-35 кВ. Терминал может применяться во всех типах ячеек в КРУ. В терминале заложены следующие функции:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ);
- защита от обрыва токоведущего проводника (ЗОП);
- двухступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП);
- защита от однофазных замыканий на землю (3ОЗЗ);
- ускорение токовых защит;
- восстановление нормального режима (ВНР);
- комбинированный пуск МТЗ по напряжению;
- контроль напряжения секции шин;
- контроль напряжения питающей линии;
- защита по напряжению нулевой последовательности;
- контроль исправности цепей напряжения (КЦН);
- защита от потери питания (ЗПП);
- прием сигнала от датчика дуговой защиты (ЗДЗ);
- функция резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- контроль и управление выключателем;
- функция контроля синхронизма (КС);
- автоматическое повторное включение (АПВ);
- включение секционного выключателя по АВР;
- отключение вводного выключателя по АВР;
- диагностика ресурса выключателя (МКРВ);
- управление коммутационными аппаратами (КА);
- местная, предупредительная и аварийная сигнализации.

Терминал также выполняет измерения аналоговых сигналов, осциллографирование и регистрацию анормальных режимов, передачу данных в соответствии со стандартами Modbus, ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, а также IEC 61850-8-1. Терминал имеет свободно конфигурируемую логику, применение которой позволяет модифицировать функциональную схему устройства с учетом специфики защищаемого объекта. Функциональные схемы приведены в приложении А.

Примечание — На функциональных схемах и схемах подключения показаны терминалы с максимальным числом блоков дискретных вводов/выводов.

## 1.2 Устройство и работа

#### 1.2.1 Схема полключения

Схемы подключения терминалов приведены в приложении Б. Вид блоков терминалов с обозначением клемм разъемов и схематичным описанием типов входов и выходов приведен в приложении В.

#### 1.2.2 Функциональная схема

Функциональные схемы терминалов, приведенные в приложении А, разработаны с использованием элементов, представленных в приложении Г. На функциональной схеме приведены входные аналоговые и дискретные сигналы терминала, логические связи между функциональными блоками, сигналы управления выходными реле и сигнальными светодиодами. Также приведена заводская конфигурация дискретных входов и выходов, светодиодов, которая может быть изменена с помощью программы «МиКРА». Работа терминала определяется уставками, перечень которых приведен в АИПБ.656122.025-003 БлУ.

Для переназначения дискретных входов возможно использование резервных входных сигналов, приведенных на функциональной схеме. Назначение выходных реле и сигнальных

светодиодов может быть изменено привязкой переменных, обозначенных на функциональной схеме.

#### 1.2.3 Входные сигналы устройства

Терминал может содержать до восьми измерительных и до 25 дискретных входных цепей (до 19 дискретных входных цепей для компактного исполнения).

#### 1.2.3.1 Измерительные цепи

Назначение контактов измерительных цепей терминала приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Назначение контактов измерительных цепей терминала

Клемма	Назначение
X0:1	Общий вход тока фазы А
X0:2	Измерительный вход тока фазы A ( $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ )
X0:3	Измерительный вход тока фазы A $(I_{\text{ном}} = 1 \text{ A})$
X0:4	Общий вход тока фазы В
X0:5	Измерительный вход тока фазы В ( $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ )
X0:6	Измерительный вход тока фазы В ( $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$ )
X0:7	Общий вход тока фазы С
X0:8	Измерительный вход тока фазы С ( $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ )
X0:9	Измерительный вход тока фазы С ( $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$ )
X0:10	Общий вход тока фазы $3I_0$
X0:11	Измерительный вход тока $3I_0$ ( $I_{\text{ном}} = 5$ А или $I_{\text{ном}} = 1$ А)
X0:12	Измерительный вход тока $3I_0$ ( $I_{\text{ном}} = 1$ А или $I_{\text{ном}} = 0,2$ А)
X0:13	Измерительный вход напряжения фазы $\mathrm{A}-U_\mathrm{a}^*$
X0:14	Измерительный вход напряжения фазы $\mathrm{B}-U_{\mathtt{B}}^*$
X0:15	Измерительный вход напряжения фазы $B-U_{\scriptscriptstyle B}{}^*$
X0:16	Измерительный вход напряжения фазы $C-U_c^*$
X0:17	Измерительный вход напряжения фазы $C-U_c^*$
X0:18	Измерительный вход напряжения фазы $\mathrm{A}-U_\mathrm{a}^*$
X0:19	Общий вход напряжения $3U_0 \backslash U$ вв
X0:20	Измерительный вход напряжения $3U_0 \backslash U$ вв
X0:21	Не используется
X0:22	Не используется
X0:23	Не используется
X0:24	Не используется

Токовые цепи от ИТТ и цепи напряжения от ИТН подключаются к клеммной колодке X0 блока входных трансформаторов. В блоке осуществляется преобразование входных аналоговых сигналов в соответствующий дискретный код. С выхода блока трансформаторов преобразованные сигналы каждого аналогового канала поступают в блок центрального процессора, в котором производится цифровая обработка сигналов (ЦОС).

Промежуточные трансформаторы тока TA1 – TA3 выполняются на номинальный ток 5 A с отпайкой, позволяющей подключать их на номинальный ток 1 A.

Промежуточный трансформатор тока ТА4 предназначен для подключения ТТНП и может выполняться как на 1 A/0.2 A (исполнение «TOP 200 B 22» с цепями напряжения), так и на 5 A/1 A (исполнение «TOP 200 B 62» с цепями напряжения).

Трансформатор напряжения TV4 может подключаться как к измерительным цепям «разомкнутого треугольника» для измерения напряжения  $3U_0$  защиты от замыкания на землю, так и к ИТН питающей линии для функций автоматики.

#### 1.2.3.2 Дискретные входы

Терминал может содержать до четырех блоков дискретного ввода/вывода (до трех блоков у компактного исполнения). Первый блок содержит семь входных дискретных цепей, второй, третий и четвертый блоки содержат по шесть входных дискретных цепей. Часть входных цепей

является изолированными по отношению друг к другу, что позволяет подключать цепи от разных источников оперативного питания, а часть входных цепей объединена общими клеммами питания.

Все дискретные входы терминала являются свободно конфигурируемыми. Назначение любого дискретного входа может быть изменено в зависимости от требуемой схемы подключения и условий применения устройства посредством ПО «МиКРА». Имеется возможность инвертировать входные сигналы, а также задавать выдержку времени на срабатывание и на возврат входных сигналов. Формат наименования сигнала, который может быть сконфигурирован на дискретный вход устройства, имеет вид «DI Название сигнала».

В типовой логике терминала предусмотрено 25 входных резервных сигналов. Данные сигналы являются пользовательскими и могут быть сконфигурированы при наладке с помощью сервисного ПО «МиКРА» для действия на внутренние логические сигналы схемы или на выходные реле с помощью матрицы логических сигналов (1.2.5.40). При необходимости данные резервные входные сигналы могут использоваться для сбора и передачи на верхний уровень по стандартным протоколам связи (МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, МоdВus) дополнительной информации, например, о положении коммутационных аппаратов (заземлитель, разъединитель, выкатной элемент) ячейки. При этом они не конфигурируются в матрице логических сигналов и на функционал устройства не влияют.

Для сбора информации необходимо сконфигурировать с помощью сервисного ПО «МиКРА» свободные дискретные входы терминала, к которым подключены контакты положения коммутационных аппаратов для действия на входные резервные сигналы, как это показано на рисунке 1, и сохранить обновленную конфигурацию в терминал.

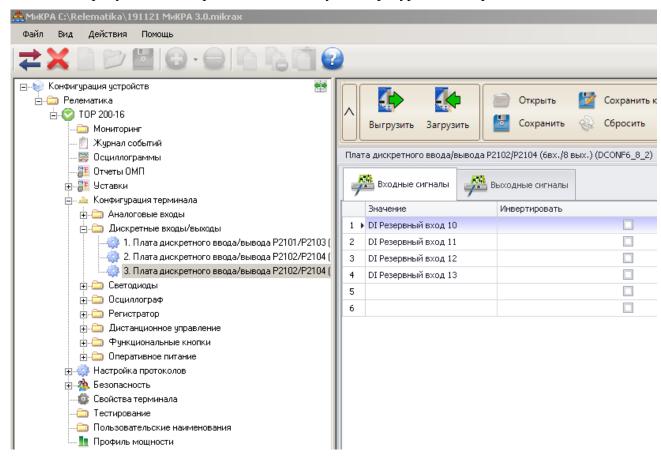


Рисунок 1 – Пример настройки дискретных входов

В меню «Пользовательские наименования» ПО «МиКРА» можно присвоить данным сигналам требуемые наименования в соответствии со схемой подключения терминала в ячейке (рисунок 2). Заданные пользовательские наименования сигналов будут отображаться на экране ИЧМ терминала при просмотре текущего состояния во вкладке сервисного ПО «МиКРА» (рисунок 3) и в списке передаваемых в АСУ сигналов (рисунок 4).

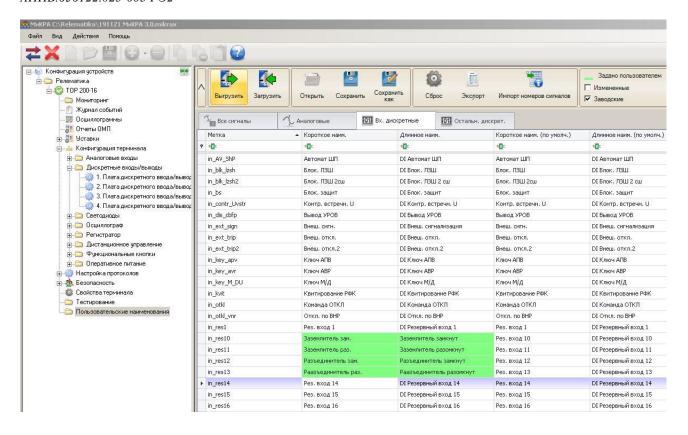


Рисунок 2 – Пользовательские наименования дискретных сигналов

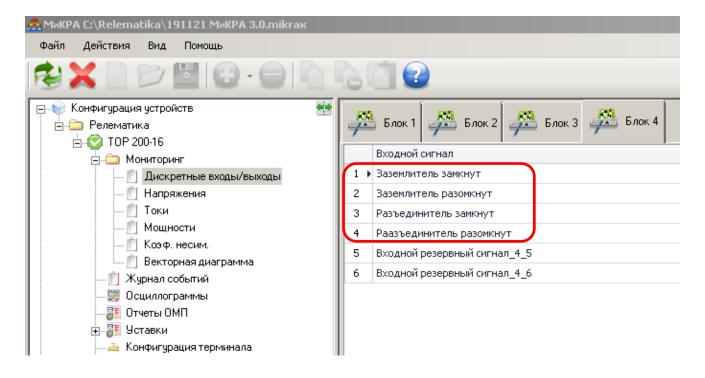


Рисунок 3 – Окно просмотра текущего состояния устройства

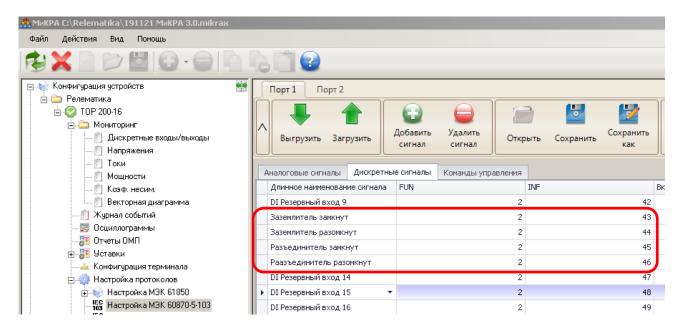


Рисунок 4 – Окно настройки передаваемых в АСУ сигналов

В приложениях A и Б приведено назначение контактов разъемов входных дискретных сигналов в соответствии с заводской конфигурацией, выполняемыми функциями и рекомендациями по применению терминала, а также приведены резервные сигналы, которые могут быть назначены с помощью программы «МиКРА».

#### 1.2.3.3 Функциональные клавиши

На лицевой панели терминала имеются функциональные клавиши, являющиеся аналогом дискретного входа устройства. Данные клавиши могут быть сконфигурированы для действия на входные логические сигналы функциональной схемы. Предусмотрено два возможных режима работы клавиш: как оперативные кнопки или как переключатели. В первом случае нажатие на клавишу формирует импульсный сигнал длительностью 200 мс. Во втором случае при каждом нажатии осуществляется изменение состояния логического сигнала, который действует в схему.

#### 1.2.4 Выходные сигналы устройства

#### 1.2.4.1 Выходные реле

Терминал может содержать до четырех блоков дискретного ввода/вывода (до трех блоков у компактного исполнения). Первый блок содержит шесть выходных реле, второй, третий и четвертый блоки содержат по восемь выходных реле.

Все выходные реле являются свободно конфигурируемыми, за исключением реле системы самодиагностики К1.5 «Неисправность». С помощью программы «МиКРА» можно изменить назначение выходных реле терминала, запретить работу отдельных реле и инвертировать сигнал управления выходными реле.

В приложениях А и Б приведено назначение контактов выходных реле в соответствии с заводской конфигурацией терминала и выполняемыми функциями.

Выходные реле К1.3 и К1.4 являются двухпозиционными и сохраняют свое состояние в соответствии с последней поданной командой независимо от наличия питания устройства. Для управления данными реле используются два сигнала. Первый действует на включение (срабатывание) реле, второй на его возврат в исходное состояние.

#### 1.2.4.2 Сигнальные светодиоды

На лицевой панели терминал имеет 32 двухцветных сигнальных светодиодов (16 светодиодов у компактного исполнения), показанных на функциональных схемах в приложении А. Для действия на светодиод может быть назначен любой логический сигнал функциональной схемы устройства, обозначенный как «Переменная» (приложение Г). Назначение сигнальных светодиодов, их цвет свечения и режим работы (с фиксацией или без фиксации) могут быть изменены с помощью программы «МиКРА». Обеспечивается

возможность назначения на каждый светодиод двух логических сигналов функциональной схемы на разные цвета свечения.

В приложении А приведено назначение светодиодов в соответствии с заводской конфигурацией терминала и выполняемыми функциями.

#### 1.2.5 Функции релейной защиты и автоматики

Взаимосвязь работы ИО защит с цепями сигнализации, отключения и автоматики показана на функциональных схемах в приложении А. Использование функций определяется проектными требованиями и условиями для защищаемого объекта. Погрешности измерительных органов приведены в АИПБ.656122.025 РЭ1.

Описание функций, реализуемых устройством, приведено ниже.

#### 1.2.5.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

МТЗ содержит три максимальных ИО тока, включенных на фазные токи. Защита может быть выполнена как ненаправленной, так и направленной. Ввод/вывод направленности определяется положением накладки «**Npeж**». На вход ступени МТЗ поступают действующие значения фазных токов от блока ЦОС и сигналы от реле направления мощности, необходимые для работы направленных защит. Защита срабатывает при превышении одним из фазных токов заданной уставки «**Icpa6**». Возможно действие защиты на отключение с выдержкой времени «**Тоткл**» и на сигнал с выдержкой времени «**Тсигн**».

В зависимости от положения программной накладки «**Nбнн**» при появлении сигнала «БНН» происходит вывод направленности или блокирование защиты.

Предусмотрен логический вход «Блокировка» для блокировки работы защиты, ввод/вывод блокировки производится накладкой «**Nблок**». Для оперативного вывода предусмотрен логический вход «Вывод».

Логическая схема функционального блока направленной МТЗ второй и третьей ступеней приведена на рисунке 5.

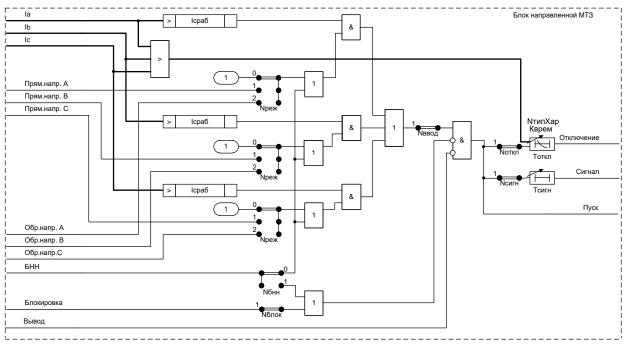


Рисунок 5 – Логическая схема функционального блока направленной МТЗ второй и третьей ступеней

Для первой ступени МТЗ предусмотрена возможность увеличения тока срабатывания при включении выключателя, при введенной программной накладке «**Nзагр**», на коэффициент «**kзагр**». Функция обеспечивает загрубление уставки первой ступени МТЗ при включении выключателя на двигательную нагрузку. Сигнал формируется при возрастании тока с  $0,05\ I_{\text{ном}}$  до значения 0,9 «**Iсраб**» уставки первой ступени МТЗ, за время не более 60 мс. Логическая схема функционального блока первой ступени направленной МТЗ приведена на рисунке 6.

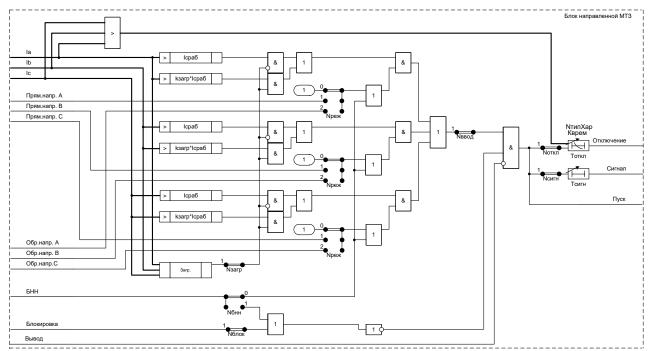


Рисунок 6 – Логическая схема функционального блока первой ступени направленной МТЗ

На вход «Блокировка» второй и третьей ступеней МТЗ действует сигнал «Блок МТЗ» (1.2.5.10). Работа первой ступени блокируется сигналом «DI Блок. ЛЗШ» и сигналом «Блок МТЗ», при введенной программной накладке «**NблокU**», как показано на рисунке рисунке 7.

Ia Ib Ic PHM A прям. PHM В прям. PHM С прям. PHM A обр. PHM B обр. PHM C обр. БНН DI Блок. ЛЗШ Блок. МТЗ 1 DI Вывод ЛЗШ	Ступень 1 МТЗ  Ia Отключение  Ib Сигнал  Ic Пуск  Прям.напр. А  Прям.напр. В  Прям.напр. С  Обр.напр. С  Обр.напр. С  БНН  Блокировка  Вывод	Откл. от 1ст. МТЗ  Сигн. от 1ст. МТЗ  Пуск 1ст. МТЗ
---	--	---

Рисунок 7 – Функциональный блок направленной МТЗ первой ступени

Уставки МТЗ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Уставки ступени МТЗ

Наиманорания уставия	Обозначение	Диапазон	Значение по
Наименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
МТЗ второй и третьей ступеней			
		от 0,05 до 40	
Ток срабатывания, А	Ісраб	(для $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A; шаг } 0.01)$	2
ток сраоатывания, А	Терао	от 0,25 до 200	2
		(для $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ ; шаг $0.01$ )	
Работа защиты	Nввод	0 – вывод,	1
1 аоота защиты	пввод	1 — ввод	1
		0 – ненапр.,	
Режим работы	Nреж	1 – прямонапр.,	0
		2 – обратнонапр.	
Енекумерие земуляти	Nблок	0 – вывод,	0
Блокировка защиты	INOJIOK	1 — ввод	U

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Действие на отключение	Nоткл	0 – вывод, 1 – ввод	1 1
Действие на сигнализацию	Nсигн	1 – ввод 0 – вывод, 1 – ввод	0
Действие при неисправности ЦН	Nбнн	0 – вывод напр., 1 – блок. защ.	1
Характеристика срабатывания	NтипХар	0 — независим., 1 — чрезв. инв., 2 — сильн. инв., 3 — норм. инв., 4 — длит. инв., 5 — RXIDG-типа, 6 — PTB-I, 7 — PT-80 (PTB-IV)	0
Время срабатывания с действием на отключение, с	Тоткл	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5
Время срабатывания с действием на сигнализацию, с	Тсигн	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,1
Коэффициент времени	Кврем	от 0,05 до 1 (шаг 0,01)	1
МТЗ первой ступени			
Ток срабатывания, А	Ісраб	от 0,05 до 40 (для $I_{\text{ном}} = 1$ A; шаг 0,01) от 0,25 до 200 (для $I_{\text{ном}} = 5$ A; шаг 0,01)	2
Работа защиты	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	1
Режим работы	Nреж	0 – ненапр., 1 – прямонапр., 2 – обратнонапр.	0
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод, 1 – ввод	0
Действие на отключение	Nоткл	0 – вывод, 1 – ввод	1
Действие на сигнализацию	Nсигн	0 – вывод, 1 – ввод	0
Действие при неисправности ЦН	Nбнн	0 – вывод напр., 1 – блок. защ.	0
Загрубление при пуске	Nзагр	0 – вывод, 1 – ввод	0
Характеристика срабатывания	NтипХар	0 – независим., 1 – чрезв. инв., 2 – сильн. инв., 3 – норм. инв., 4 – длит. инв., 5 – RXIDG-типа, 6 – PTB-I, 7 – PT-80 (PTB-IV)	0
Блокировка защиты по напряжению	NблокU	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания с действием на отключение, с	Тоткл	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5

<b>Панионородию устория</b>	Обозначение	Диапазон	Значение по	
Наименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию	
Время срабатывания с действием	Тсигн	от 0 до 300	0.1	
на сигнализацию, с	ТСИГН	(шаг 0,01)	0,1	
Vandahaan naraya kanag	Vacen	от 1,0 до 5,0	1	
Коэффициент загрубления	Кзагр	(шаг 0,1)	1	
Vandahumana pranami	Vanou	от 0,05 до 1	1	
Коэффициент времени	Кврем	(шаг 0,01)	1	

Предусмотрена работа защиты как с независимой, так и с обратнозависимой характеристикой срабатывания. Защита имеет возможность выбора одной из следующих характеристик срабатывания: независимая, чрезвычайно инверсная, сильно инверсная, нормально инверсная, длительно инверсная, RXIDG-типа, PTB-I, PT-80 (PTB-IV). Графики обратнозависимых времятоковых характеристик приведены в приложении Д. Выбор типа характеристики определяется программной накладкой «**NтипХар**».

Чрезвычайно инверсная, сильно инверсная, нормально инверсная и длительно инверсная характеристики соответствуют ГОСТ 27918-88. Время срабатывания для этих видов характеристик определяется по формуле

$$t = \frac{k \cdot \beta}{(I/I_{\text{cpa6}})^{\alpha} - 1},$$

где t – время срабатывания, с;

k – коэффициент времени;

I — входной ток, A;

 $I_{cpab}$  — уставка по току срабатывания, А;

lpha, eta – коэффициенты, определяющие степень инверсии.

Значения коэффициентов  $\alpha$  и  $\beta$  соответствуют данным, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты обратнозависимых характеристик

Вид характеристики	α	β
Инверсная	0,02	0,14
Сильно инверсная	1,0	13,5
Чрезвычайно инверсная	2,0	80,0
Длительно инверсная	1,0	120,0

Время срабатывания характеристики RXIDG-типа определяется по формуле

$$t = 5.8 - 1.35 \cdot \ln \left( \frac{I}{k \cdot I_{\text{cpa6}}} \right).$$

Время срабатывания для крутой характеристики типа реле РТВ-І определяется по формуле

$$t = \frac{1}{30 \cdot (I/I_{\text{cpa6}} - 1)^3} + T_{\text{откл}},$$

где  $T_{\text{откл}}$  – уставка по времени срабатывания, с.

Время срабатывания для пологой характеристики типа реле РТ-80 определяется по формуле

$$t = \frac{1}{20 \cdot ((I/I_{\text{coa6}} - 1)/6)^{1.8}} + T_{\text{otkn}}.$$

При использовании обратнозависимой характеристики срабатывания реле пускается при токах, превышающих уставку пускового тока, но не более:

- 1,3 от тока уставки для всех видов характеристик, кроме длительно инверсной;
- 1,1 от тока уставки для длительно инверсной характеристики.

Рабочий диапазон токов для длительно инверсной характеристики определяется как  $(2-7) I/I_{\rm cpa6}$ , а для чрезвычайно инверсной, сильно инверсной и инверсной как

 $(2-20) I / I_{\text{сраб}}$ . В рабочем диапазоне токов для всех зависимых характеристик погрешности (в процентах) по времени срабатывания соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблина 5 – Пог	решности срабатывания	т обратнозависимых	характеристик

Кратность тока $I/I_{\text{сраб}}$ , о.е.	от 2 до 5	от 5 до 7	от 7 до 10	от 10 до 20	20
Чрезвычайно инверсная	13	8	8	6	5
Сильно инверсная	12	7	8	6	5
Нормально инверсная	12	6	6	6	5
Длительно инверсная	12	7	5	_	_
RXIDG-типа	13	8	8	6	5
PT-80 (PTB-IV)	5	5	5	5	5
PTB-I	5	5	5	5	5

#### 1.2.5.2 Реле направления мощности МТЗ (РНМ МТЗ)

Сигналы прямого/обратного направления мощности для направленных ступеней МТЗ формирует РНМ. На вход РНМ от блока ЦОС поступают фазные токи и междуфазные напряжения основной гармоники в комплексной форме. На выходе РНМ формируются сигналы прямого и обратного направления мощности МТЗ.

Для определения направления мощности реализованы три ИО направленности, использующие 90-градусную схему включения, как показано на рисунке 8. Каналы фаз A, B, C используют для работы фазные токи и соответствующие междуфазные напряжения ( $I_a$  и  $U_{Bc}$  – канал фазы A,  $I_B$  и  $U_{ca}$  – канал фазы B,  $I_c$  и  $U_{aB}$  – канал фазы C). Предусмотрена возможность блокировки PHM МТЗ от дискретного сигнала. Ввод/вывод блокировки производится накладкой «**Nблок**».

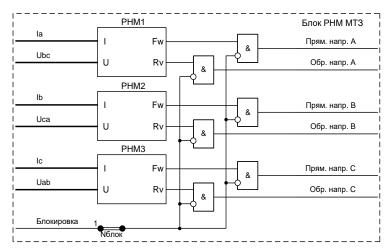


Рисунок 8 – Логическая схема функционального блока РНМ МТЗ

Характеристика срабатывания определяется углом максимальной чувствительности «Фмч». На рисунке 9 приведена характеристика срабатывания РНМ МТЗ при угле максимальной чувствительности 45°. Сектор срабатывания определяется углом максимальной чувствительности, который откладывается от междуфазного напряжения к соответствующему фазному току. В приведенном примере сектор срабатывания для прямого направления находится в диапазоне от минус 40° до плюс 130°.

Для корректной работы ИО осуществляется контроль уровней тока и напряжения. Минимальный ток срабатывания ( $I_{\rm cpa6}$ ) составляет 0,05  $I_{\rm hom}$ . Минимальное напряжение срабатывания ( $U_{\rm cpa6}$ ) составляет 0,02  $U_{\rm hom}$ .

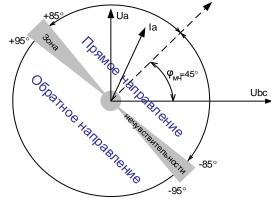


Рисунок 9 – Характеристика срабатывания РНМ ф.А

ОНМ имеет элемент «памяти» для обеспечения действия ступеней защит при глубокой посадке напряжения при близких КЗ. При снижении междуфазного напряжения ниже порога чувствительности для расчета направления мощности принимают вектора напряжений, соответствующие предыдущему режиму. Время действия элемента памяти ограничено 2,5 с.

Уставки РНМ МТЗ приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Уставки РНМ МТЗ

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Угол максимальной чувствительности, градус	Фмч	от 0 до 359 (шаг 1)	45
Блокировка защиты	Nблок	0 — вывод, $1$ — ввод	0

#### 1.2.5.3 Контроль тока

Контроль тока выполняется функциональным блоком органа максимального тока. Ввод в работу органа производится программной накладкой «**Nввод**». Пуск органа осуществляется при превышении одним из фазных токов заданной уставки «**Icpa6**». Время срабатывания задается уставкой «**Tcpa6**».

Логическая схема функционального блока органа 3I> приведена на рисунке 10.

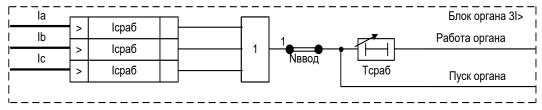


Рисунок 10 – Логическая схема функционального блока органа 3I>

Уставки органа 3I> приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Уставки органа 3I>

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по	
паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию	
		от 0,05 до 40		
Ток срабатывания, А	Ісраб	(для $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$ ; шаг $0.01$ )	5	
	Герао	от 0,25 до 200		
		(для $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ ; шаг $0.01$ )		
Работа защиты	Napor	0 — вывод,	1	
Гаоота защиты	Nввод	1 — ввод	1	
Время срабатывания, с	Тсраб	от 0 до 300	0,5	
рремя срабатывания, с	Терао	(шаг 0,01)	0,5	

#### 1.2.5.4 Пуск защит

В терминале формируется сигнал «Пуск защит», который может использоваться для блокировки ЛЗШ при пуске МТЗ, согласно схеме, показанной на рисунке 11. Программной накладкой «**NконтрPПВ**» вводится запрет работы схемы при отключенном положении выключателя в ходе выполнения наладочных работ. Уставки пуска защит приведены в таблице 8.

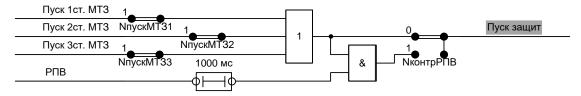


Рисунок 11 – Логическая схема формирования сигнала «Пуск защит»

Таблица 8 – Уставки пуска защит

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
Timinono Sunno yoʻlubkii	o o o o o o o o o o o o o o o o o o o	регулирования	умолчанию
Пуск защит при пуске 1 ступени МТЗ	<b>N</b> пускМТ31	0 – вывод,	1
ттуск защит при пуске т ступени 19113	Milyckivi131	1 — ввод	1
Пуск защит при пуске 2 ступени МТЗ	<b>N</b> пускМТ32	0 — вывод,	1
Tyck samur npu nycke z crynehu wrs		Milyckivi i 32	1 — ввод
Пуск защит при пуске 3 ступени МТЗ	NavorMT22	0 – вывод,	1
ттуск защит при пуске 3 ступени 19113	<b>ИпускМТ33</b>	1 — ввод	1
Контрон РПР	NконтрРПВ	0 – вывод,	0
Контроль РПВ	INKOHIPFIID	1 — ввод	0

#### 1.2.5.5 Защита от обрыва токоведущего проводника по несимметрии (ЗОП по dI)

Защита срабатывает при обрыве токоведущего проводника, при появлении несимметричных режимов работы или при неисправности ИТТ. Логическая схема функционального блока ЗОП по несимметрии приведена на рисунке 12.

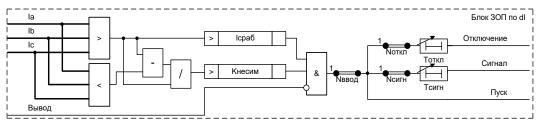


Рисунок 12 – Логическая схема функционального блока ЗОП по несимметрии

На вход ЗОП по несимметрии поступают действующие значения фазных токов от блока ЦОС. Принцип работы ЗОП по несимметрии основан на контроле коэффициента несимметрии, который определяется как отношение разницы максимального и минимального фазных токов к максимальному фазному току. Пуск ступени происходит при превышении коэффициентом несимметрии уставки срабатывания «Кнесим».

Работа ЗОП разрешена только в режимах, сопровождающихся достаточным уровнем максимального тока. Уровень максимального тока, при котором возможна работа защиты, задается уставкой «**Icpaб**».

Защита вводится в работу программной накладкой «**Nввод**». Возможно действие защиты на отключение при установленной программной накладке «**Nоткл**» с выдержкой времени «**Тоткл**» и на сигнал при установленной программной накладке «**Nсигн**» с выдержкой времени «**Тсигн**».

Для оперативного вывода предусмотрен логический вход «Вывод».

Уставки ЗОП по несимметрии приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Уставки ЗОП по несимметрии

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Ток срабатывания, А	Ісраб	от 0,05 до 1 (для $I_{HOM} = 1$ A; шаг 0,01) от 0,25 до 5 (для $I_{HOM} = 5$ A; шаг 0,01)	0,5
Коэффициент несимметрии срабатывания, %	Кнесим	от 10 до 90 (шаг 1)	10
Работа защиты	Nввод	0 — вывод, 1 — ввод	1
Действие на отключение	Nоткл	0 — вывод, 1 — ввод	0
Действие на сигнализацию	Nсигн	0 — вывод, 1 — ввод	1
Время срабатывания с действием на отключение, с	Тоткл	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5
Время срабатывания с действием на сигнализацию, с	Тсигн	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,1

#### 1.2.5.6 Защита от обрыва токоведущего проводника по І2 (ЗОП по І2)

ЗОП срабатывает при обрыве токоведущего проводника, при появлении несимметричных режимов работы или при неисправности ИТТ. Логическая схема функционального блока ЗОП по I2 приведена на рисунке 13.

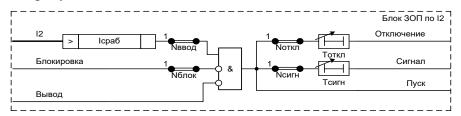


Рисунок 13 – Логическая схема функционального блока ЗОП по I2

На вход ЗОП поступает действующее значение тока обратной последовательности от блока ЦОС. Защита срабатывает при превышении током обратной последовательности уставки срабатывания «Ісраб».

Защита вводится в работу программной накладкой «**Nввод**». Возможно действие защиты на отключение при установленной программной накладке «**Nоткл**» с выдержкой времени «**Тоткл**» и на сигнал при установленной программной накладке «**Ncurh**» с выдержкой времени «**Tcurh**».

Предусмотрен логический вход «Блокировка» для блокировки работы защиты, ввод/вывод блокировки производится накладкой «**Nблок**». Для оперативного вывода предусмотрен логический вход «Вывод».

Уставки ЗОП по I2 приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Уставки ЗОП по I2

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по	
Наименование уставки		регулирования	умолчанию	
		от 0,04 до 4		
Ток срабатывания, А	Ісраб	(для $I_{HOM} = 1 \text{ A; mar } 0.01$ )	0.5	
	Гераб	от 0,20 до 20		
Работа защиты	Napou	0 – вывод,	1	
Гаоота защиты	Nввод	1 — ввод	1	

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
3		регулирования	умолчанию
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод,	0
Блокировка защиты	INOJIOK	1 — ввод	U
Пойструка на отпинувания	Name	0 – вывод,	0
Действие на отключение	Nоткл	1 — ввод	0
П. У	Marrows	0 – вывод,	1
Действие на сигнализацию	Nсигн	1 — ввод	1
Время срабатывания с действием на	Т	от 0 до 300	0.5
отключение, с	Тоткл	(шаг 0,01)	0,5
Время срабатывания с действием на	Т	от 0 до 300	0.1
сигнализацию, с	Тсигн	(шаг 0,01)	0,1

#### 1.2.5.7 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП)

В терминале реализованы две ступени ТНЗНП, обеспечивающие защиту от однофазных КЗ на землю в сетях с изолированной и резистивно-заземленной нейтралью. Направленность ТНЗНП обеспечивается внешним РНМНП.

Для реализации ТНЗНП в терминале задействован ИО максимального тока. Логическая схема функционального блока ТНЗНП приведена на рисунке 14.

На вход блока ТНЗНП, в зависимости от положения накладки «**Npeж3I0**», заводится измеренное или расчетное значение утроенного тока нулевой последовательности (1.2.6.2). При расчете уставок, в зависимости от положения накладки «**Npeж3I0**», необходимо использовать соответствующий коэффициент трансформации (фазных ТТ или ТТНП).

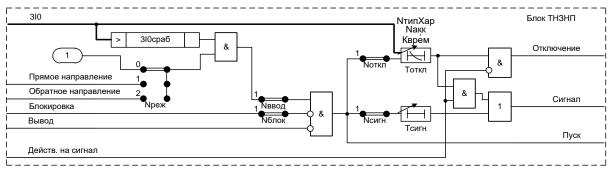


Рисунок 14 – Логическая схема функционального блока первой ступени ТНЗНП

Ввод/вывод ТНЗНП производится накладкой «**Nввод**». В ненаправленном режиме работы («**Nреж**» = 0) при превышении током  $3I_0$  заданной уставки происходит пуск ТНЗНП (сигнал «Пуск»). Возможно действие защиты на отключение при установленной программной накладке «**Nоткл**» с выдержкой времени «**Тоткл**» и на сигнал при установленной программной накладке «**Ncurh**» с выдержкой времени «**Тсurh**». В направленном режиме для пуска и срабатывания ТНЗНП необходим сигнал от PHM, разрешающий работу защиты.

Предусмотрен логический вход «Блокировка» для блокировки работы ТНЗНП, ввод/вывод блокировки производится накладкой «**Nблок**». Для оперативного вывода предусмотрен логический вход «Вывод».

Выдержка времени «**Тоткл**» первой ступени ТНЗНП при выборе независимой характеристики и введенной программной накладке «**Nакк**» работает как аккумулирующая. Сброс ВВС происходит при появлении сигнала «Блокировка».

Для перевода действия защиты на сигнал предусмотрен вход «Действ. на сигнал». Уставки ТНЗНП приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Уставки ТНЗНП

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
ТНЗНП второй ступени		регулирования	умолчанию
тизии второй ступени		от 0,02 до 6	
Ток срабатывания, А		(для $I_{\text{ном}} = 0.2 \text{ A}$ ; шаг $0.01$ )	
		от 0,1 до 30	
	310сраб	(для $I_{\text{ном}} = 1$ A; шаг 0,01)	2
		от 0,5 до 150	
		(для $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ ; шаг $0.01$ )	
Работа защиты	Nввод	0 – вывод,	1
1 аоота защиты	гуррод	1 — ввод	1
		0 – ненапр.,	
Режим работы	Nреж	1 - прямонапр.,	0
		2 – обратнонапр.	
Значение тока 310 для работы защит	Nреж3I0	0 – измеренное,	0
	- ·I	1 – расчетное	
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод,	0
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		1 — ввод	
Действие на отключение	Nоткл	0 – вывод,	0
• •		1 — ввод	
Действие на сигнализацию	Nсигн	0 – вывод,	1
		1 – ввод 0 – независим.,	
		1 — чрезв. инв.,	
		2 – сильн. инв.,	
		3 – норм. инв.,	
Характеристика срабатывания	NтипXар	4 – длит. инв.,	0
		5 – RXIDG-типа,	
		6 – PTB-I,	
		7 – PT-80 (PTB-IV)	
Время срабатывания с действием на	<b></b>	от 0 до 300	0.5
отключение, с	Тоткл	(шаг 0,01)	0,5
Время срабатывания с действием на	T	от 0 до 300	0.1
сигнализацию, с	Тсигн	(шаг 0,01)	0,1
IC 1.1	I/	от 0,05 до 1	1
Коэффициент времени	Кврем	(шаг 0,01)	1
ТНЗНП первой ступени			
		от 0,02 до 6	2
		(для $I_{\text{ном}} = 0.2 \text{ A}$ ; шаг $0.01$ )	<i>L</i>
Ток срабатывания, А	310сраб	от 0,1 до 30	
ток орионтывания, л	Этосрао	(для $I_{\text{ном}} = 1$ A; шаг $0,01$ )	
		от 0,5 до 150	
		$(для I_{\text{ном}} = 5 A; \text{шаг } 0.01)$	
Работа защиты	Nввод	0 – вывод,	1
	1,2204	1 — ввод	
D 6	3.7	0 – ненапр.,	_
Режим работы	Nреж	1 – прямонапр.,	0
		2 – обратнонапр.	
Значение тока 310 для работы защит	Nреж3I0	0 – измеренное,	0
,, 1	1	1 – расчетное	
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод,	0
1 '		1 — ввод	

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Действие на отключение	Nоткл	0 — вывод, 1 — ввод	0
Действие на сигнализацию	Nсигн	0 — вывод, $1$ — ввод	1
Характеристика срабатывания	NтипХар	0 – независим., 1 – чрезв. инв., 2 – сильн. инв., 3 – норм. инв., 4 – длит. инв., 5 – RXIDG-типа, 6 – PTB-I, 7 – PT-80 (PTB-IV)	0
Аккумулирующая ВВС	Nакк	0 — вывод, 1 — ввод	0
Время срабатывания с действием на отключение, с	Тоткл	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5
Время срабатывания с действием на сигнализацию, с	Тсигн	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,1
Коэффициент времени	Кврем	от 0,05 до 1 (шаг 0,01)	1

Предусмотрена работа защиты как с независимой, так и с обратнозависимой характеристикой срабатывания. Защита имеет возможность выбора одной из следующих характеристик срабатывания: независимая, чрезвычайно инверсная, сильно инверсная, нормально инверсная, длительно инверсная, RXIDG-типа, PTB-I, PT-80 (PTB-IV) (1.2.5.1). Выбор типа характеристики определяется программной накладкой «**NtunXap**». Графики обратнозависимых времятоковых характеристик приведены в приложении Д. Описание характеристик срабатывания аналогично 1.2.5.1.

#### 1.2.5.8 Реле направления мощности ТНЗНП (РНМ ТНЗНП)

Сигналы прямого/обратного направления мощности для направленных ступеней ТНЗНП формирует РНМ. На вход РНМ, в зависимости от положения накладки «**Npeж310**», заводится измеренное или расчетное значение утроенного тока нулевой последовательности (1.2.6.2) и напряжение нулевой последовательности основной гармоники в комплексной форме. На выходе РНМ формируются сигналы прямого и обратного направления мощности ТНЗНП.

Для определения направления КЗ на землю ИО РНМ использует ток и напряжение нулевой последовательности, как показано на рисунке 15. Предусмотрен логический вход «Блокировка» для блокировки работы РНМ ТНЗНП, ввод/вывод блокировки производится накладкой «**Nблок**».

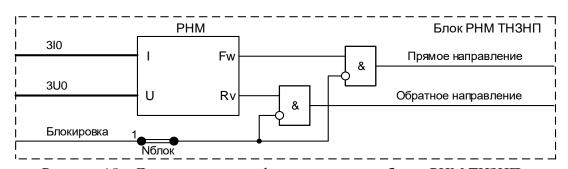


Рисунок 15 – Логическая схема функционального блока РНМ ТНЗНП

Характеристика срабатывания определяется углом максимальной чувствительности «Фмч». На рисунке 16 приведена характеристика срабатывания РНМ ТНЗНП при угле максимальной чувствительности 45°. Сектор срабатывания определяется углом максимальной чувствительности, который откладывается от напряжения нулевой последовательности к току

нулевой последовательности. В приведенном примере сектор срабатывания для прямого направления находится в диапазоне от минус 40° до плюс 130°.

Для корректной работы ИО осуществляется контроль уровней тока и напряжения нулевой последовательности. Минимальный ток срабатывания ( $I_{\rm cpa6}$ ) составляет 0,05  $I_{\rm hom}$ . Минимальное напряжение срабатывания ( $U_{\rm cpa6}$ ) составляет 2 В.

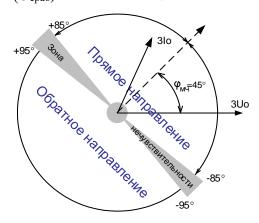


Рисунок 16 – Характеристика срабатывания РНМ ТНЗНП

Уставки РНМ ТНЗНП приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Уставки РНМ ТНЗНП

<b>Помучено родине метерин</b>	Обозначение	Диапазон	Значение по
Наименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Угол максимальной чувствительности,	Фмч	от 0 до 359	45
градус	ФМЧ	(шаг 1)	43
Значение тока 310 для работы защит	Nреж3I0	0 – измеренное,	0
эна тенне тека это ден рассты защит	түрөжөтө	1 – расчетное	Ů
Блокировка защиты	Nблок	0 — вывод,	0
илокировка защиты	TAOJIOK	1 — ввод	0

#### 1.2.5.9 Ускорение

Ускорение токовых защит обеспечивает быстрое отключение повреждения при включении на КЗ. Ускорение работает при активном сигнале «DI РПО» с выдержкой времени на возврат «Туск+1,0 с» и пуске токовых защит с выдержкой времени «Туск», как показано на рисунке 17.

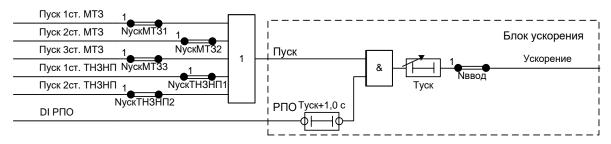


Рисунок 17 – Логическая схема ускорения

Ускорение вводится в работу программной накладкой «**Nввод**». Пуск ускорения при пуске ступеней МТЗ и ТНЗНП вводится программными накладками «**NyckMT31**», «**NyckMT32**», «**NyckTH3HП1**», «**NyckTH3HП1**».

Уставки ускорения приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Уставки ускорения

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Работа ускорения	Nввод	0 — вывод, 1 — ввод	0
Ускорение при пуске 1 ступени MT3	<b>NускМТ31</b>	0 — вывод, 1 — ввод	1
Ускорение при пуске 2 ступени MT3	<b>NускМТ32</b>	0 — вывод, 1 — ввод	1
Ускорение при пуске 3 ступени MT3	<b>NycкМТ33</b>	0 — вывод, 1 — ввод	1
Ускорение при пуске 1 ступени ТНЗНП	<b>NускТНЗНП1</b>	0 — вывод, 1 — ввод	1
Ускорение при пуске 2 ступени ТНЗНП	<b>NускТНЗНП2</b>	0 — вывод, 1 — ввод	1
Время срабатывания, с	Туск	от 0,10 до 1,5 (шаг 0,01)	0,25

#### 1.2.5.10 Пуск по напряжению (Пуск по U)

Функция пуска МТЗ по напряжению выполняется органом минимального напряжения при понижении напряжения на секции, а также при пуске органа напряжения обратной последовательности (1.2.5.11), как показано на рисунке 18.



Рисунок 18 – Логическая схема пуска по напряжению

Работа органа минимального напряжения блокируется дискретным входным сигналом терминала «DI TH в работе» при отключении автоматов цепей напряжения ИТН или при выкаченной тележке ИТН. Логическая схема функционального блока органа 3U< приведена на рисунке 19.

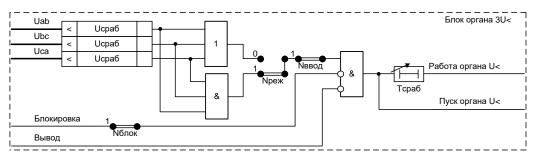


Рисунок 19 – Логическая схема функционального блока органа 3U<

Ввод в работу органа минимального напряжения производится программной накладкой «**Nввод**». Орган минимального напряжения срабатывает при понижении хотя бы одного входного напряжения ниже уровня уставки («**Npeж**» = 0) или при понижении всех трех входных напряжений ниже уровня уставки («**Npeж**» = 1). Напряжение срабатывания органа минимального напряжения задается уставкой «**Ucpa6**», время срабатывания задается уставкой «**Tcpa6**».

Блокировка от внешнего сигнала вводится программной накладкой «**Nблок**». Для оперативного вывода предусмотрен логический вход «Вывод».

Уставки органа минимального напряжения приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Уставки органа минимального напряжения

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания, В	Uсраб	от 5 до 200 (шаг 1)	50
Работа защиты	Nввод	0 — вывод, 1 — ввод	0
Режим работы	Nреж	0 – однофаз., 1 – трехфаз.,	1
Блокировка защиты	Nблок	0 — вывод, 1 — ввод	0
Время срабатывания, с	Тсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5

#### 1.2.5.11 Орган напряжения обратной последовательности (Орган U2>)

Орган напряжения обратной последовательности срабатывает при повышении входного напряжения обратной последовательности выше значения заданной уставки. Значение напряжения обратной последовательности рассчитывается блоком ЦОС. Логическая схема функционального блока органа U2> приведена на рисунке 20.

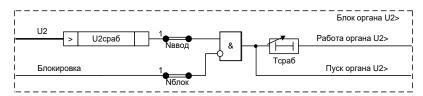


Рисунок 20 – Логическая схема функционального блока органа U2>

Ввод в работу органа напряжения обратной последовательности производится программной накладкой «**Nввод**». Блокировка от внешнего сигнала вводится программной накладкой «**Nблок**». Напряжение срабатывания U2 задается уставкой «**U2сраб**», время срабатывания задается уставкой «**Tcpaб**».

Уставки органа U2> приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Уставки органа U2>

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Напряжение срабатывания, В	U2сраб	от 5 до 200 (шаг 1)	5
Работа защиты	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	0
Блокировка защиты	Nблок	0 — вывод, 1 — ввод	0
Время срабатывания, с	Тсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5

#### 1.2.5.12 Контроль напряжения секции шин (Контроль Uсш)

Контроль напряжения секции шин производится органом максимального напряжения. Логическая схема контроля напряжения секции шин приведена на рисунке 21. Сигнал контроля напряжения секции шин может блокироваться от внешнего сигнала, а также при срабатывании органа напряжения обратной последовательности и органа частоты защиты от потери питания.

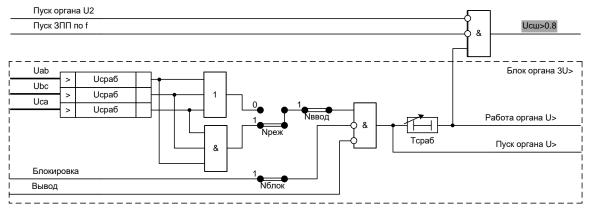


Рисунок 21 – Логическая схема контроля напряжения секции шин

Ввод в работу органа максимального напряжения производится программной накладкой «**Nввод**». Орган максимального напряжения срабатывает при повышении хотя бы одного входного напряжения выше уровня уставки («**Nреж**» = 0) или при повышении всех трех входных напряжений выше уровня уставки («**Nреж**» = 1). Напряжение срабатывания органа максимального напряжения задается уставкой «**Ucpa6**», время срабатывания задается уставкой «**Tcpa6**». Блокировка от внешнего сигнала вводится программной накладкой «**Nблок**». Для оперативного вывода предусмотрен логический вход «Вывод».

Уставки контроля напряжения секции шин приведены в таблице 16.

1 аолица 1 о — Уставки контроля напряжения секции шин	нтроля напряжения секции шин
---	------------------------------

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания, В	Ucpaб	от 5 до 200 (шаг 1)	80
Работа защиты	Nввод	0 — вывод, 1 — ввод	0
Режим работы	Nреж	0 — однофаз., 1 — трехфаз.,	1
Блокировка защиты	Nблок	0 — вывод, 1 — ввод	0
Время срабатывания, с	Тсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5

#### 1.2.5.13 Контроль напряжения ввода (Контроль U ввода)

Трансформатор TV4 терминала в зависимости от применения может подключаться к «разомкнутому треугольнику» ИТН или ИТН питающей линии. В первом случае контролируется замыкание на землю, во втором случае появление напряжения на питающей линии может использоваться для работы АПВ и ВНР.

Функция контроля напряжения ввода реализуется при помощи однофазного органа максимального напряжения, логическая схема которого приведена на рисунке 22.

Ввод в работу органа максимального напряжения производится программной накладкой «**Nввод**». Орган максимального напряжения срабатывает при повышении входного напряжения выше уровня уставки «**Ucpaб**».

Блокировка от внешнего сигнала вводится программной накладкой «**Nблок**». Для оперативного вывода предусмотрен логический вход «Вывод».

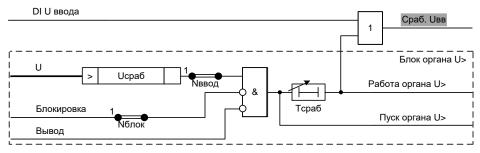


Рисунок 22 – Логическая схема однофазного органа U>

Срабатывание напряжения ввода происходит при подаче сигнала «DI U ввода» или срабатывания органа максимального напряжения. Уставки контроля напряжения ввода приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Уставки контроля напряжения ввода

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
танменование уставки	Ooosna-enne	регулирования	умолчанию
Напряжение срабатывания, В	Ucpaб	от 2 до 200 (шаг 1)	50
Работа защиты	Nввод	0 — вывод, 1 — ввод	0
Блокировка защиты	Nблок	0 — вывод, 1 — ввод	0
Время срабатывания, с	Тсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5

#### 1.2.5.14 Контроль остаточного напряжения (Контроль Uост)

Контроль остаточного напряжения на секции шин выполняется с помощью органа минимального напряжения (1.2.5.10). Функция необходима для блокировки включения вводного выключателя по ВНР при наличии на секции шин остаточного напряжения, вызванного выбегом двигателей после отключения питающего источника.

Логическая схема контроля остаточного напряжения приведена на рисунке 23.



Рисунок 23 – Логическая схема контроля Uост

Срабатывание функции происходит при подаче сигнала «DI Uocт» или срабатывания органа минимального напряжения.

#### 1.2.5.15 Орган 3U0

Контроль замыкания на землю (орган 3U0) выполняется с помощью однофазного органа максимального напряжения «Орган U>», который подключается к «разомкнутому треугольнику» ИТН. Орган 3U0 работает аналогично органу контроля напряжения ввода (1.2.5.13). Одновременное использование этих функций не допускается, одна из функций должна быть выведена из работы программной накладкой «**Nввод**» в соответствии с подключением ИТН TV4.

#### 1.2.5.16 Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)

Контроль исправности подключенных цепей напряжения выполняется функциональным блоком КЦН, логическая схема которого показана на рисунке 24.

Несимметричные повреждения выявляются по повышению напряжения обратной последовательности, не связанному с повреждениями токоведущих проводников, при включенном положении выключателя. Уровень срабатывания ИО напряжения обратной последовательности задается уставкой «**U2cpa6**», ИО тока обратной последовательности «**I2cpa6**». Ввод/вывод КЦН по  $U_2/I_2$  производится накладкой «**Nкцн1**» (таблица 18).

Симметричные замыкания и обрывы выявляются по отсутствию линейных напряжений, при наличии тока в одной из фаз, и отсутствии сигнала «Пуск защит». Отсутствие линейных напряжений определяется срабатыванием минимальных ИО при симметричном понижении напряжения ниже заданной уставки «**Ucpa6**». Наличие тока определяется срабатыванием максимальных ИО при превышении одним из фазных токов заданной уставки «**Icpa6**». Ввод/вывод КЦН по  $U_{\pi}/I$  производится накладкой «**Nкцн2**» (таблица 18). Сброс сигнала происходит при восстановлении напряжения (сигнал «Ucш») или появлении сигнала «Сброс».

Предусмотрена возможность блокировки соответствующих функций при обнаружении неисправности цепей напряжения при введенной программной накладке «**N6нн**».

Контроль исправности цепей «разомкнутого треугольника» выполняется с помощью ИО « $3\mathbf{U0f3}$ », реагирующего на уровень напряжения третьей гармоники в цепях «разомкнутого треугольника». В нормальном режиме при исправных цепях «разомкнутого треугольника» на вход поступает напряжение небаланса, содержащее составляющую третьей гармоники ( $f = 150 \, \Gamma$ ц). При обрыве цепей составляющая третьей гармоники резко уменьшается. Для исключения ложного срабатывания при близком трехфазном замыкании и понижении напряжения фаз выполнен контроль уровня напряжения прямой последовательности. Ввод/вывод ИО производится накладкой « $\mathbf{N}$ кцн $\mathbf{3}$ » (таблица 18).

КЦН срабатывает при отсутствии сигнала «ТН в работе». Ввод/вывод КЦН по положению автомата ТН производится накладкой «**Nabt**» (таблица 18). Для отстройки от кратковременных несимметрий, возникающих при неодновременном замыкании силовых контактов автомата предусмотрено продление сигнала на 200 мс.

Задержка на выдачу сигнала о неисправности цепей напряжения в цепи сигнализации определяется уставкой «**Тсигн**».

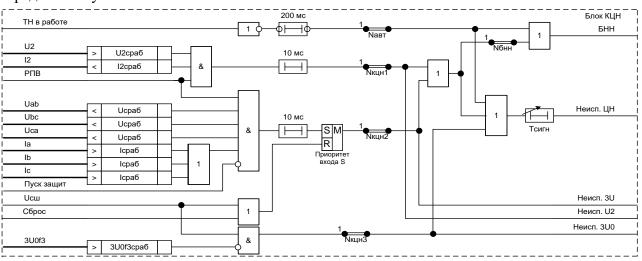


Рисунок 24 – Логическая схема функционального блока КЦН

Уставки КЦН приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Уставки КЦН

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
		регулирования	умолчанию
Напряжение срабатывания по $U_2$ , В	U2сраб	от 2 до 25 (шаг 1)	5

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания по $U_{\scriptscriptstyle \rm I}$ , В	Uсраб	от 5 до 100 (шаг 1)	10
Напряжение срабатывания по $3U_0(150)$ , В	3U0f3сраб	от 0,04 до 0,15 (шаг 0,01)	0,1
Ток срабатывания по $I_2$ , А	І2сраб	от 0,05 до 1 (для $I_{\text{ном}} = 1$ А; шаг 0,01) от 0,25 до 5 (для $I_{\text{ном}} = 5$ А; шаг 0,01)	0,5
Ток срабатывания, А	Ісраб	от 0,05 до 1 (для $I_{\text{HOM}} = 1$ А; шаг 0,01) от 0,25 до 5 (для $I_{\text{HOM}} = 5$ А; шаг 0,01)	0,25
Контроль положения автомата ТН	Nавт	0 – вывод, 1 – ввод	0
Контроль цепей напряжения по $U_2/I_2$	Nкцн1	0 – вывод, 1 – ввод	0
Контроль цепей напряжения по $U_{\scriptscriptstyle {\rm I\!\!J}}/I$	Nкцн2	0 – вывод, 1 – ввод	0
Контроль цепей напряжения $3U_0$	<b>N</b> кцн3	0 – вывод, 1 – ввод	0
Действие на блокировку	Nбнн	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания с действием на сигнализацию, с	Тсигн	от 0 до 300 (шаг 0,01)	2

#### 1.2.5.17 Защита от потери питания (ЗПП)

ЗПП может использоваться на подстанциях с двигательной нагрузкой для исключения подпитки от двигателей внешних КЗ в питающей линии или за силовым трансформатором, а также при выбеге двигателей на обмотки силового трансформатора, потерявшего питание со стороны ВН. Такие режимы характеризуются понижением частоты и изменением направления мощности.

Функция ЗПП работает при изменении направления мощности, а также понижении частоты сети. Логическая схема функционального блока ЗПП приведена на рисунке 25.

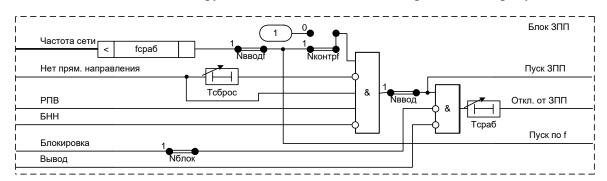


Рисунок 25 – Логическая схема функционального блока ЗПП

На вход ЗПП поступает значение частоты сети от блока ЦОС, а также сигнал обратного направления мощности от РНМ. При неисправности цепей напряжения работа ЗПП блокируется. Блокировка работы ЗПП при отсутствии готовности АВР, при отсутствии напряжения на смежной секции шин и пуске ЗПП смежного ВВ может быть введена с помощью программной накладки «**Nблок**». Для оперативного вывода предусмотрен логический вход «Вывод».

Пуск ЗПП происходит при исчезновении сигнала прямого направления мощности. Длительность пуска ограничивается уставкой «**Тсброс**». Время срабатывания задается уставкой

«**Тсраб**». Контроль по падению частоты вводится программной накладкой «**Nконтрf**», при этом дополнительным условием пуска и срабатывания ЗПП является падение частоты ниже уровня уставки «**fcpa6**». Значение относительной частоты возврата задано 0,1 Гц.

Уставки ЗПП приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Уставки ЗПП

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Частота срабатывания, Гц	fсраб	от 45 до 50 (шаг 0,01)	48,5
Работа защиты	Nввод	0 — вывод, 1 — ввод	0
Орган частоты	Nвводf	0 — вывод, 1 — ввод	1
Контроль частоты	Nконтрf	0 — вывод, 1 — ввод	1
Блокировка защиты	Nблок	0 — вывод, 1 — ввод	0
Блокировка при отсутствии готовности ABP	<b>N</b> блок3ПП	0 — вывод, 1 — ввод	0
Блокировка при отсутствии напряжения 2СШ	<b>N</b> блок2СШ	0 — вывод, 1 — ввод	0
Блокировка при пуске ЗПП смежного BB	NблкСмеж	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания, с	Тсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	1
Время сброса, с	Тсброс	от 1 до 300 (шаг 0,01)	2

#### 1.2.5.18 Блокирование АЧР

В терминале реализована схема формирования сигнала блокирования АЧР, приведенная на рисунке 26. В зависимости от положения программных накладок, сигнал формируется при следующих условиях:

- пуск ЗПП;
- изменение направления мощности;
- пуск функции контроля остаточного напряжения;
- невозможность корректного расчета частоты.

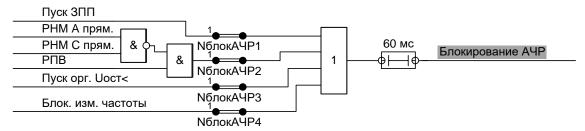


Рисунок 26 – Логическая схема формирования сигнала блокирования АЧР

Уставки приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Уставки формирования сигнала блокирования АЧР

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
		регулирования	умолчанию
Блокировка при пуске ЗПП	<b>NблокАЧР1</b>	0 – вывод, 1 – ввод	0
Блокировка при изменении	<b>NблокАЧР2</b>	0 – вывод,	0
направления мощности	NOJOKA 4F2	1 — ввод	U
Блокировка при пуске функции	<b>NблокАЧР</b> 3	0 – вывод,	0
контроля остаточного напряжения	NOJOKAMES	1 — ввод	U
Блокировка при невозможности	<b>NблокАЧР</b> 4	0 – вывод,	0
корректного расчета частоты	полокАЧР4	1 — ввод	U

#### 1.2.5.19 Дуговая защита (ЗДЗ)

Терминал обеспечивает прием сигнала от внешнего датчика дуги через дискретный вход. Вход датчика ЗДЗ позволяет подключать устройство к изолированным шинкам, либо принимать сигнал от контакта клапана ЗДЗ. Предусматривается действие ЗДЗ как на сигнал, так и на отключение.

Дуговая защита, показанная на рисунке 27, выполнена с применением функционального блока дуговой защиты, на вход которого поступают сигнал от датчика 3Д3 и сигналы контроля по току и по напряжению. На выходе функционального блока дуговой защиты формируются сигнал отключения и сигналы действия на светодиодную и предупредительную сигнализацию.

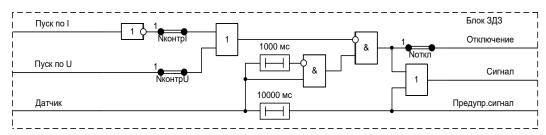


Рисунок 27 – Логическая схема функционального блока ЗДЗ

Возникновение дугового замыкания сопровождается увеличением тока и/или понижением напряжения. Использование контроля по току/напряжению дуговой защиты позволяет блокировать ложное действие датчика (при вибрациях клапана дуговой защиты, ложном действии клапана или фототиристора).

Сигналы контроля по току и напряжению подключаются к входам «Пуск по І» и «Пуск по U» функционального блока, контроль вводится программными накладками «**NконтрI**» и «**NконтрU**». Программной накладкой «**Nоткл**» вводится действие дуговой защиты на отключение.

Выходной сигнал отключения от дуговой защиты импульсный, длительность сигнала 1 с. При длительном (более 10 с) сигнале срабатывания датчика выдается сигнализация о ложном срабатывании датчика с помощью выходного сигнала «Предупр. сигнал».

Уставки дуговой защиты приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Уставки дуговой защиты

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Действие на отключение	Nоткл	0 — вывод, 1 — ввод	1
Контроль по току	NконтрІ	0 — вывод, 1 — ввод	1
Контроль по напряжению	NконтрU	0 – вывод, 1 – ввод	1

#### 1.2.5.20 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

УРОВ подключается к ИТТ в цепи выключателя и предназначено для определения отказа выключателя при действии защит на его отключение. УРОВ формирует сигнал отключения вышестоящего выключателя через заданную выдержку времени после действия защит при отказе выключателя. Функция УРОВ реализована с использованием функционального блока УРОВ, приведенного на рисунке 28.

Пуск УРОВ по входу «Пуск УРОВ 1» производится с контролем по току от трехфазных ИО, контролирующих протекание тока через выключатель. Пуск УРОВ по входу «Пуск УРОВ 2» производится без контроля по току. Сигналы «Пуск УРОВ 1», «Пуск УРОВ 1 ОД» и «Пуск УРОВ 2» формируются с помощью матрицы логических сигналов (1.2.5.40).

Для УРОВ с контролем по току используется орган максимального тока УРОВ, уровень срабатывания которого задается уставкой «**Ісраб**». Входные измерительные цепи органа УРОВ включены на фазные токи. Возможна работа УРОВ с контролем РПВ, который вводится программной накладкой «**NконтрРПВ**». УРОВ выполнено с независимой выдержкой времени «**Тсраб**».

Действие УРОВ на отключение своего выключателя вводится программной накладкой «**NнaCeбя**». Время срабатывания задается уставкой «**TнaCeбя**».

Ввод/вывод УРОВ производится накладкой «**Nввод**».

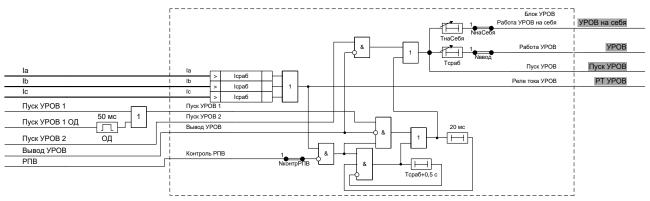


Рисунок 28 – Логическая схема УРОВ

Уставки УРОВ приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Уставки УРОВ

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Ток срабатывания, А	Ісраб	от 0,05 до 1 (для $I_{HOM} = 1$ A; шаг 0,01) от 0,25 до 5 (для $I_{HOM} = 5$ A; шаг 0,01)	0,5
Работа УРОВ	Nввод	0 — вывод, 1 — ввод	1
Действие УРОВ на свой выключатель	NнаСебя	0 — вывод, 1 — ввод	0
Контроль РПВ	<b>NконтрРПВ</b>	0 — вывод, 1 — ввод	1
Время срабатывания, с	Тсраб	от 0,05 до 1,5 (шаг 0,01)	0,5
Время срабатывания на свой выключатель, с	ТнаСебя	от 0 до 1,5 (шаг 0,01)	0,5

#### 1.2.5.21 Команды управления выключателем

Функциональный блок принимает внешние сигналы управления выключателем от дискретных входов и АСУ и формирует команды управления выключателем с учетом состояния дискретного входного сигнала «Ключ М/Д», как показано на рисунке 29.

Формирование выходных сигналов «РКВ»/«РКО» возможно в следующих случаях:

- при появлении входных дискретных сигналов «DI Команда ВКЛ»/«DI Команда ОТКЛ»;
- при появлении сигналов «RI Команда ВКЛ АСУ»/«RI Команда ОТКЛ АСУ», полученных через систему АСУ;
  - при управлении выключателем кнопками на лицевой панели терминала;
- при появлении входных дискретных сигналов «DI Включение от ТУ» «DI Отключение от ТУ», «DI Включить от БАВР»/«DI Отключить от БАВР».

Команды управления выключателем от АСУ формируют выходные сигналы при условии, что «Ключ M/Д» находится в положении «дистанционное» («Ключ M/Д» = 1). Управление командами от дискретных входов при этом запрещено, если программная накладка «**Nдист**» введена, и разрешено, если программная накладка «**Nдист**» выведена. Управление от кнопок выводится программной накладкой «**Nкнопки**».

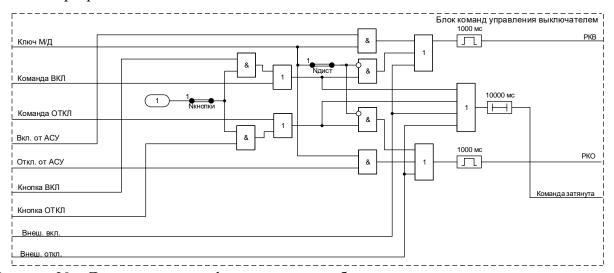


Рисунок 29 – Логическая схема функционального блока команд управления выключателем

При подаче на входы устройства команд включения или отключения в течение времени более 10 с формируется сигнал «Затян. команда», который действует на формирование сигнала «Неисп. ЦУ.

Уставки команд управления выключателем приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Уставки команд управления выключателем

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Работа кнопок управления	Nкнопки	0 — вывод, 1 — ввод	1
Запрет местного управления при введенном ключе М/Д	Nдист	0 – вывод, 1 – ввод	1

#### 1.2.5.22 Запрет включения

В терминале предусмотрен запрет оперативного включения выключателя. Логическая схема запрета включения выключателя приведена на рисунке 30.

Возможна установка подхвата сигнала «Запр. опер. вкл.» с помощью программной накладки «**Nподхват**».

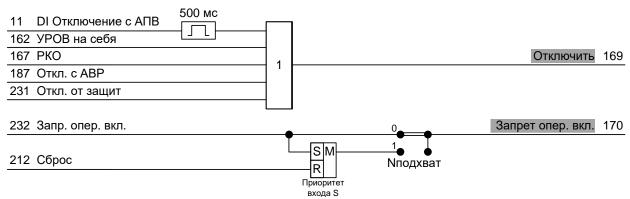


Рисунок 30 – Логическая схема запрета включения выключателя

На формирование сигнала «Отключить» действуют сигналы «DI отключение с АПВ», «Откл. с АВР», «Откл. от защит», «УРОВ на себя», а также команда оперативного управления «РКО».

Сигналы «Запр. опер. вкл.» и «Откл. от защит» формируются с помощью матрицы логических сигналов (1.2.5.40).

Уставки запрета включения выключателя приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Уставки запрета включения выключателя

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Подхват сигнала запрета оперативного включения	Nподхват	0 — вывод, 1 — ввод	0

#### 1.2.5.23 Управление выключателем

Схема управления выключателем формирует сигналы управления выходными реле терминала, действующими на включение и отключение выключателя. Схема выполнена с использованием функционального блока управления выключателем, показанного на рисунке 31. Выходные сигналы функционального блока управления выключателем «Реле откл» и «Реле вкл» в соответствии с функциональной схемой терминала действуют на выходные реле управления выключателем.

Сигналы управления выключателем поступают на входы «Включить» и «Отключить» функционального блока управления выключателем. Отключение выключателя производится от защит или оперативной командой. Включение производится оперативной командой или автоматикой включения.

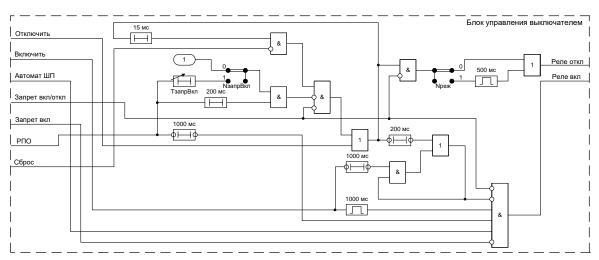


Рисунок 31 – Логическая схема функционального блока управления выключателем

Включение выключателя блокируется при отсутствии сигнала «Автомат ШП», а также при наличии сигналов «Запрет вкл/откл» и «Запрет вкл». Кроме того, есть функция блокировки

включения выключателя после отключения на время, заданное уставкой «ТзапрВкл». Функция вводится программной накладкой «NзапрВкл».

Отключение выключателя блокируется при наличии сигнала «Запрет вкл/откл».

Уставкой «**Npeж**» можно выбрать один из двух режимов сигнала отключения: импульсный или длительный. Использование импульсного режима рекомендуется при токах управления катушек включения/отключения не более 0,5 А для исключения выгорания контактов при неисправности выключателя.

При использовании длительного режима предусмотрен подхват сигнала отключения до полного отключения выключателя (срабатывания РПО). Нажатием кнопки «Сброс» производится деблокирование подхвата отключающего сигнала.

В функциональном блоке предусмотрена блокировка многократных включений.

Уставки управления выключателем приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Уставки управления выключателем

Heyn towe powers versepowy	05	Диапазон	Значение по
Наименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Режим отключения	Nреж	0 –длит.,	0
чежим отключения	Турсж	1 – имп.	U
Запрет включения после отключения	NзапрВкл	0 – вывод,	0
запрет включения после отключения	Туапрыл	1 — ввод	U
Время запрета включения после	ТзапрВкл	от 0 до 900	0
отключения, с	Тзапрыкл	(шаг 0,01)	U

#### 1.2.5.24 Реле фиксации команд (РФК)

В терминале имеется двухпозиционное РФК для фиксации оперативных команд включения и отключения выключателя ключами управления или через АСУ. Схема управления приведена на рисунке 32. РФК используется в схемах АПВ, аварийной сигнализации и др.

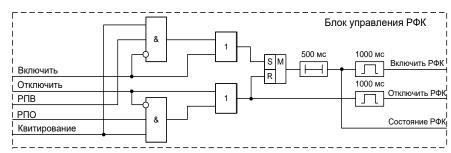


Рисунок 32 – Логическая схема функционального блока управления РФК

РФК фиксирует последнюю поданную команду управления выключателем. РФК срабатывает при выполнении оперативной команды включения, а возвращается при выполнении оперативной команды отключения. Переключающие контакты реле могут использоваться как в цепях сигнализации, так и в цепях мигания ламп при аварийных отключениях выключателя или неуспешных операциях включения/отключения.

Квитирование РФК (приведение его в состояние, соответствующее положению выключателя) после подобных событий, а также съем мигания ламп производится командой от входного дискретного сигнала терминала «DI Квитирование РФК», командой АСУ «RI Квитирование РФК» или сигналом «Сброс».

#### 1.2.5.25 Контроль цепей управления выключателем (Контроль ЦУ)

Функция контроля цепей управления выключателем формирует сигнал о возможных неисправностях выключателя и его цепей управления. Схема формирования сигнала «Неисп. ЦУ» приведена на рисунке 33.

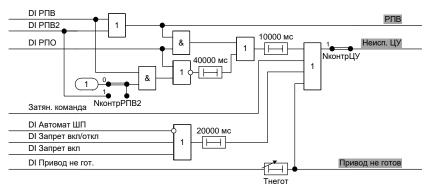


Рисунок 33 – Логическая схема контроля цепей управления выключателем

Цепи управления контролируются с помощью дискретных входов «РПВ» и «РПО», которые подключаются параллельно контактам реле отключения и реле включения выключателя соответственно. Возможен контроль цепей управления выключателя с двумя катушками отключения. Контроль осуществляется с помощью входного дискретного сигнала «DI РПВ2». Для контроля второй катушки отключения необходимо ввести программную накладку «**NконтрPIB2**».

Сигнал «Неисп. ЦУ» формируется при:

- при одновременном наличии РПВ и РПО в течение времени более  $10\,\mathrm{c}$ , или их отсутствии в течение  $50\,\mathrm{c}$ ;
- подаче на входы устройства команд включения или отключения в течение времени более
   10 с;
- отключенном автомате ШП или длительном запрете операций включения или отключения через выдержку времени 20 с;
  - наличии сигнала о неготовности привода с выдержкой времени «Тнегот».

Уставки контроля цепей управления выключателем приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Уставки контроля цепей управления выключателем

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
Паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Контроль ЦУ	<b>NконтрЦУ</b>	0 – вывод,	1
Контроль Ц3	тконтрц 3	1 — ввод	1
Контроль РПВ2	<b>NконтрРПВ2</b>	0 – вывод,	0
Контроль і 11152	TWOHIPI IID2	1 — ввод	U
Время срабатывания при неготовности	Тнегот	от 0 до 300	3
привода, с	1 1101	(шаг 0,01)	3

#### 1.2.5.26 Контроль синхронизма (КС)

В терминале реализована возможность ввода КС при включении выключателя. Логическая схема функционального блока КС приведена на рисунке 34.

КС выполняет следующие функции:

- контроль уровня напряжения на шинах и присоединении;
- контроль синхронизма.

КС вводится в работу программной накладкой «Nкc1» (таблица 27).

Функция контроля напряжения на шинах и присоединении содержит два максимальных ИО и два минимальных ИО междуфазного напряжения. Уровень срабатывания максимальных ИО напряжения задается уставками «**UmMakc**» и «**UnpMakc**»», минимальных ИО — «**UmMuh**» и «**UnpMuh**». В зависимости от положения накладки «**Nkc2**» (таблица 27) при отсутсвии/наличии напряжений на шинах и присоединении формируется сигнал на разрешение включения «Нет напряжения».

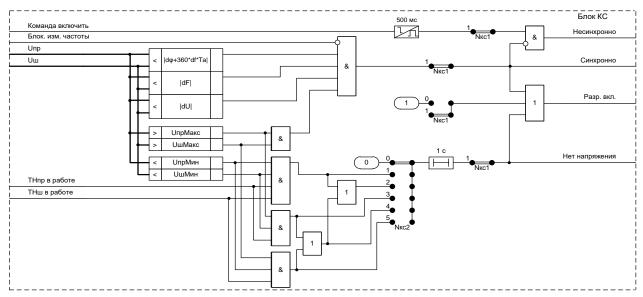


Рисунок 34 – Логическая схема функционального блока КС

Функция КС выдает сигнал разрешения включения, когда напряжения на присоединении, шинах близки по частоте и уровню и разность фаз между векторами напряжений присоединения и шин, через заданное время, не превышает уставку.

Минимальный ИО «|dU|» контролирует модуль разности напряжений на присоединении и на шинах. Уровень срабатывания ИО задается уставкой «dU» (таблица 27).

Минимальный ИО «|dF|» контролирует модуль разности частот напряжений на присоединении и на шинах. Уровень срабатывания ИО задается уставкой «dF» (таблица 27).

Минимальный ИО « $|d\phi+360\cdot df\cdot Ta|$ » контролирует модуль разности между фазами напряжений на шинах и на присоединении по значению

$$d\phi + 360 \cdot df \cdot Ta$$
,

где «Ta» – уставка времени включения выключателя (таблица 27).

Уровень срабатывания ИО задается значением « $d\Phi$ ».

Для разрешения включения при введенном контроле синхронизма необходимо одновременное наличие напряжения на шинах и присоединении больше  $0.8~U_{\mbox{\tiny Hom}}$ .

Работа функции КС блокируется сигналом «Блок. изм. частоты» при недостоверном измерении частоты.

Уставки КС приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Уставки КС

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
J		регулирования	умолчанию
Уровень наличия напряжения на шинах, В	UшМакс	от 70 до 100 (шаг 1)	80
Уровень наличия напряжения на присоединении, В	UпрМакс	от 70 до 100 (шаг 1)	80
Уровень отсутствия напряжения на шинах, В	UшМин	от 10 до 80 (шаг 1)	20
Уровень отсутствия напряжения на присоединении, В	UпрМин	от 10 до 80 (шаг 1)	20
Допустимая разность напряжений, В	dU	от 3 до 30 (шаг 1)	10
Допустимое расхождение частот, Гц	dF	от 0,05 до 1,0 (шаг 0,01)	0,2
Разность фаз при включении, градус	dΦ	от 5 до 50 (шаг 1)	20
Контроль синхронизма	Nкc1	0 — вывод, $1$ — ввод	0

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Контролируемое на шинах напряжение	NĸcU	0 – Uab, 1 – Ubc, 2 – Uca	0
Контроль напряжений	Nкc2	0 — без проверки, 1 — ОНШ и ОНП, 2 — ОНШ/ОНП/ОН, 3 — ОНШ, 4 — ОНШ/ОНП, 5 — ОНП	2
Время включения выключателя, с	Ta	от 0,02 до 0,5 (шаг 0,001)	0,08

Примечание – В таблице использованы следующие сокращения:

- ОНШ отсутствие напряжения на шинах (отсутствие  $U_{bc}$ );
- ОНП отсутствие напряжения на присоединении (отсутствие  $U_{bc2}$ );
- OH отсутствие напряжения (отсутствие  $U_{bc}$  и  $U_{bc2}$ ).

#### 1.2.5.27 Автоматическое повторное включение (АПВ)

В устройстве предусмотрена функция АПВ, схема которого представлена на рисунке 35, с пуском при несоответствии положения выключателя и ранее поданной оперативной команды. Для исключения повторного включения при отключении от релейной защиты непосредственно после включения предусмотрен таймер времени готовности АПВ. Второй цикл АПВ отрабатывает, если после включения выключателя в первом цикле АПВ происходит повторное отключение выключателя в течение времени готовности АПВ.

Ввод в работу АПВ производится подачей сигнала на дискретный вход терминала «DI Ввод АПВ» при установленной программной накладке «**Nввод**». АПВ имеет время готовности (аналог заряда конденсатора) «**ТготАПВ1**», отсчитываемое с момента перехода выключателя во включенное состояние (после срабатывания РФК) и перевода ключа АПВ в положение «АПВ введено». Выдержка времени обнуляется при появлении сигнала запрета АПВ. Время срабатывания первого цикла АПВ задается уставкой «**ТсрабАПВ1**».

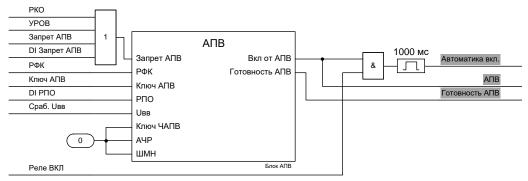


Рисунок 35 – Логическая схема АПВ

Запрет АПВ и сброс времени готовности производится при оперативном отключении, работе УРОВ и отключении от защит. Запрет АПВ и сброс времени готовности при отключении от защит формируется с помощью матрицы логических сигналов (1.2.5.40).

Отдельная ступень предназначена для повторного включения после разгрузки. Ступень имеет время готовности «**ТготЧАПВ**» после оперативной подачи команды на включение и введенном ключе «Ключ ЧАПВ». После отключения от АЧР или ШМН ступень АПВ после разгрузки ожидает снятия с дискретного входа отключающего сигнала, которое происходит после восстановления частоты или напряжения соответственно. При этом запускается таймер, который по истечении времени, заданного уставкой «**ТсрабЧАПВ**», производит включение выключателя.

Логическая схема функционального блока АПВ приведена на рисунке 36.

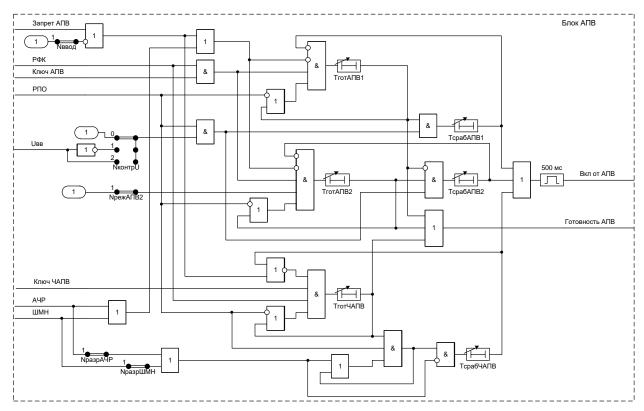


Рисунок 36 – Логическая схема функционального блока АПВ

Набор времени готовности любой из ступеней АПВ приводит к появлению сигнала «Готовность АПВ», который может действовать на светодиодную сигнализацию.

Функциональный блок позволяет проводить АПВ как с контролем уровня напряжения на присоединении, так и без контроля. Контроль напряжения на вводе при работе АПВ вводится программной накладкой « $\mathbf{N}$ контр $\mathbf{U}$ ».

Пуск АПВ при отключении выключателя производится по факту несоответствия РФК положению выключателя при условии готовности АПВ. В случае неуспешного первого цикла АПВ возможен второй цикл АПВ. Второй цикл АПВ вводится в работу при помощи программной накладки «**NpeжAIIB2**». Время срабатывания второго цикла АПВ задается уставкой «**TcpaбAIIB2**».

Сигнал «Запрет АПВ» производит сброс времени готовности и запрещает работу АПВ. Уставки АПВ приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Уставки АПВ

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
	<u> </u>	1	умолчанию
Работа АПВ	Nввод	0 – вывод,	0
	, ,	1 — ввод	
Второй цикл АПВ	<b>ПрежАПВ2</b>	0 – вывод,	0
Второи цикл АПВ	прежапьг	1 — ввод	U
		0 – вывод,	
Контроль напряжения	NконтрU	1 – отсутствие,	0
1 1	1	2 – наличие	
D-5 A IID A IID	N A HD	0 – вывод,	0
Работа АПВ при срабатывании АЧР	NразрАЧР	1 — ввод	0
D. C ATID IIIMII	NIIIIMII	0 – вывод,	0
Работа АПВ при срабатывании ШМН	ИН	1 — ввод	0
Время срабатывания первого цикла	Т С А ПД1	от 0,5 до 60	0.5
АПВ, с	ТсрабАПВ1	(шаг 0,01)	0,5

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Время срабатывания второго цикла AПВ, с	ТсрабАПВ2	от 10 до 300 (шаг 0,01)	10
Время срабатывания АПВ при разгрузке, с	ТсрабЧАПВ	от 0,5 до 300 (шаг 0,01)	0,5
Время готовности первого цикла AПВ, с	ТготАПВ1	от 5 до 30 (шаг 0,01)	25
Время готовности второго цикла AПВ, с	ТготАПВ2	от 5 до 30 (шаг 0,01)	25
Время готовности ЧАПВ, с	ТготЧАПВ	от 5 до 30 (шаг 0,01)	25

#### 1.2.5.28 Автоматическое включение резерва (АВР)

В терминале реализована функция АВР, обеспечивающая отключение ВВ при потере питания. Взаимодействие терминалов при реализации функции АВР приведено на рисунке 37.

Устройство ABP вводится в работу в терминале CB. Пуск ABP по напряжению осуществляется при снижении напряжения с контролем нормального напряжения на смежной секции шин и действует на отключение соответствующего BB. Предусмотрен запрет ABP от внешних цепей защит, действующих при К3 на секции шин (ЛЗШ, ЗДЗ, УРОВ, внешнего отключения с запретом ABP). После отключения BB происходит включение CB по ABP.

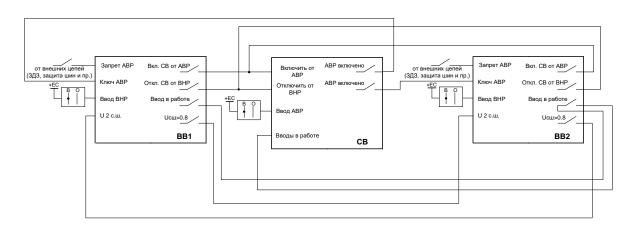


Рисунок 37 – Схема взаимодействия терминалов при АВР и ВНР

Логическая схема отключения по ABP, показанная на рисунке 38, выполнена с помощью органа минимального напряжения, описанного в 1.2.5.10. При потере питания напряжение на секции шин снижается, при этом через заданную выдержку времени срабатывает орган минимального напряжения и формирует импульсный сигнал длительностью 500 мс, действующий на отключение BB. Уставка по времени органа отключения по ABP должна быть отстроена от времени токовых защит присоединений секции. Помимо отключения от органа минимального напряжения предусмотрено отключение по ABP от входного дискретного сигнала «Откл. с ABP», а также при отключении от ЗПП.

Предусмотрена блокировка действия органа минимального напряжения «Отключение по ABP» при неисправности ИТН, выведенном ключе ABP, отсутствии нормального напряжения на соседней секции шин, при активном сигнале «Запрет ABP», а также при пуске МТЗ. Нормальное напряжение на соседней СШ контролируется сигналом «DI U 2сш», который формируется выходным реле «Ucш>0,8» вводного терминала соседней СШ. Условия срабатывания реле «Ucш>0,8» следующие: срабатывание трехфазного органа максимального напряжения с уставкой 0,8  $U_{\text{ном}}$ , отсутствие напряжения обратной последовательности и пуска ЗПП по частоте (1.2.5.17).

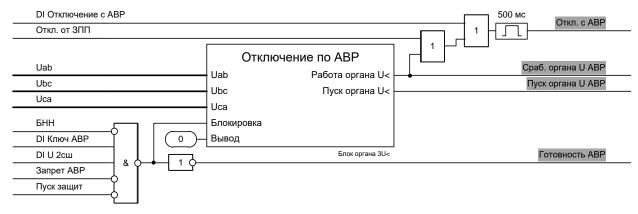


Рисунок 38 – Логическая схема отключения по АВР

Внутренний сигнал «Запрет ABP» формируется при работе защит терминала на отключение, внешнем отключении с AПВ, а также при активном входном сигнале «DI Запрет ABP». Формирование сигнала «Запр. ABP» выполняется с помощью матрицы логических сигналов (1.2.5.40). Логическая схема формирования запрета ABP приведена на рисунке 39.

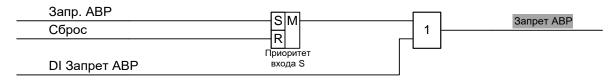


Рисунок 39 – Логическая схема формирования запрета АВР

Контроль напряжения соседней секции шин осуществляется внешним реле напряжения, контакты которого действуют на дискретный вход терминала «DI U 2сш». Напряжение своей секции шин контролируется с помощью имеющегося в составе терминала органа максимального напряжения «Контроль Uсш», сигнал срабатывания которого при отсутствии пуска органа напряжения обратной последовательности и  $3\Pi\Pi$  по частоте действует на формирование сигнала «Ucш > 0.8» и выходное реле.

Включение СВ по АВР производится импульсным сигналом, который формируется при отключении ВВ при наличии сигнала готовности АВР и отсутствии запрета АВР. Импульсный сигнал формируется при одновременном действии сигналов «РФК», «DI РПО» и «РПВ» с выдержкой времени на возврат длительностью 1 с. Логическая схема включения СВ по АВР приведена на рисунке 40. Схема работает с использованием цепи несоответствия РФК с положением выключателя, поэтому недопустимо отключение выключателя в обход терминала.

Предусмотрена возможность работы ABP при оперативном отключении вводного выключателя при выведенной накладке «**NвводРФК**» (таблица 29).

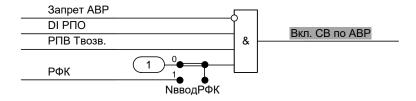


Рисунок 40 – Логическая схема включения СВ по АВР

Таблица 29 – Уставки АВР

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания, В	Uсраб	от 5 до 200 (шаг 1)	50
Работа защиты	Nввод	0 — вывод, 1 — ввод	0

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Режим работы	Nреж	0 – однофаз.,	1
гежим расоты		1 – трехфаз.,	1
Floring political	Nблок	0 – вывод,	0
Блокировка защиты	NOJIOK	1 — ввод	
Ввод РФК	<b>NвводРФК</b>	0 – вывод,	1
Ввод гФК	ивводгФк	1 — ввод	1
Provide chology (povyvide)	Tanas	от 0 до 300	0.5
Время срабатывания, с	Тсраб	(шаг 0,01)	0,5

#### 1.2.5.29 Восстановление нормального режима (ВНР)

В терминале реализована функция ВНР после работы АВР, обеспечивающая включение ВВ при появлении питающего напряжения на вводе и отключение СВ (рисунок 41).

Ввод в работу режима ВНР возможен как с помощью ключа оперативного управления, так и с помощью программной накладки «**NвводВНР**».

При установленной программной накладке «**NpeжBHP**» отключение CB производится сразу после появления напряжения на вводе, при этом после отключения CB напряжение на секции исчезает, срабатывает орган минимального напряжения, контролирующий остаточное напряжение на секции шин и через выдержку времени «**Tcpa6BHP**» производится включение BB по BHP.

При выведенной программной накладке «**NpeжBHP**» после появления напряжения на вводе производится включение BB, затем через выдержку времени «**Tcpa6BHP**» после включения BB производится отключение CB по BHP.

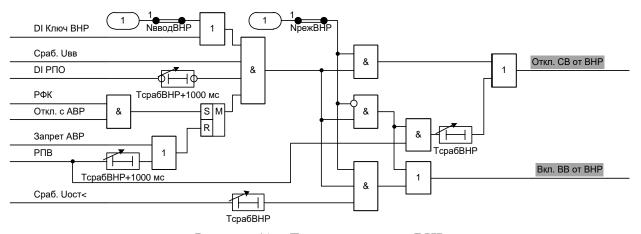


Рисунок 41 – Логическая схема ВНР

Уставки ВНР приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Уставки ВНР

Наиманованна уставин	Обозначение	Диапазон	Значение по
Наименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Работа ВНР	МрродДЦД	0 – вывод,	1
Раоота ВНР	NвводВНР	1 — ввод	1
Режим ВНР	NрежВНР	0 – парал.раб.,	1
гежим БПГ	Прежын	1 – с разрывом	1
Время срабатывания ВНР, с	ТсрабВНР	от 0 до 10	3
Бремя срабатывания ВПГ, с	TCPaODIII	(шаг 0,01)	3

#### 1.2.5.30 Управление возбуждением синхронных двигателей (Упр. возб. СД)

В терминале реализована схема управления возбуждением синхронных двигателей секции, приведенная на рисунке 42. Отключение возбуждения производится выходным реле терминала, действующим на шинку ресинхронизации. Отключение возбуждения производится

при отключении BB по ABP или при одновременной просадке напряжения на обоих вводах. Отключение при пуске ЗПП вводится программной накладкой «**Nзпп**» (таблица 31). Отключение возбуждения блокируется сигналами «DI Блок. ресинхр.» и «Запрет ABP».

Включение возбуждения производится после включения CB по ABP при появлении сигнала «DI PПВ CВ».

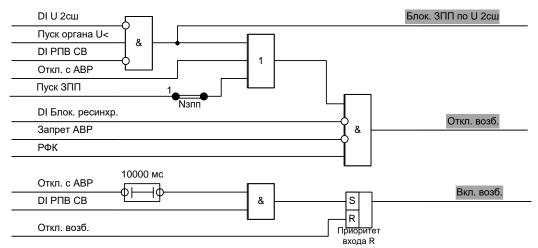


Рисунок 42 – Логическая схема управления возбуждением синхронных двигателей

Таблица 31 – Уставки управления возбуждением СД

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Отключение возбуждения при пуске ЗПП	Nзпп	0 – вывод, 1 – ввод	0

#### 1.2.5.31 Диагностика ресурса выключателя (МКРВ)

Функцию контроля ресурса выключателя выполняет функциональный блок «МКРВ», приведенный на рисунке 43.

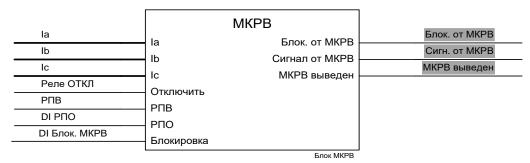


Рисунок 43 – Функциональный блок МКРВ

Остаточный ресурс выключателя оценивается при каждом отключении. Цикл «Включение-Отключение» (В-О) определяется сменой входных дискретных сигналов «DI РПВ» и «DI РПО». Ложная фиксация циклов при кратковременном снижении напряжения оперативного тока и различных помехах исключается контролем подачи команд на отключение выключателя (оперативных или автоматических).

Сигнал «Сигн. от МКРВ» является фиксируемым сигналом и означает пересечение одного из пороговых уровней. Сигнал используется для действия в цепи центральной сигнализации. Сигнал формируется при установленной программной накладке «**Ncurh**».

Сигнал «Блок. от МКРВ» может быть сформирован, если остаточный коммутационный или механический ресурс выключателя снижается до нуля. Сигнал может использоваться для блокировки включение выключателя.

Для выключателей коммутационный и механический ресурсы (ГОСТ 18397-86 и ГОСТ 52565-2006) регламентируются как показатели надежности. Устройство позволяет контролировать оба параметра выключателя:

- остаточный механический ресурс выключателя (МРВ), который оценивается по числу произведенных коммутаций выключателя;
- остаточный коммутационный ресурс выключателя (КРВ), который дополнительно учитывает величину отключаемых токов.

Диагностика выключателя производится по результатам длительного наблюдения циклов включения и отключения выключателя. Устройство отображает текущий остаточный ресурс выключателя (убывающая во времени величина), который является оценочной величиной, зависит от исходных параметров и может отличаться от истинного состояния конкретного оборудования.

В соответствии с ГОСТ 18397-86:

- срок службы до первого среднего ремонта и между средними ремонтами определяют состоянием выключателя после выработки им ресурса по коммутационной стойкости;
- срок службы до капитального ремонта выключателя определяют состоянием выключателя после выработки им ресурса по механической стойкости.

В зависимости от положения программной накладки «**Nблок**» при получении сигнала «DI Блок. МКРВ» блокируется функция МКРВ, блокируется контроль коммутационного ресурса выключателя или значения МКРВ сбрасываются в начальные состояния.

#### 1.2.5.31.1 Контроль механического ресурса выключателя (МРВ)

Ресурс по механической стойкости выключателей регламентирует число циклов В-О, производимых без тока в главной цепи при номинальном напряжении на выводах цепей управления. Функция контроля МРВ содержит две сигнальные ступени, каждая из которых реагируют на снижение остаточного ресурса ниже заранее заданных значений. При достижении нулевого значения остаточного ресурса выключателя может производиться блокирование включения выключателя с целью предотвращения его разрушения.

Пороговое число циклов определяется документацией на конкретный выключатель. Для выключателей 6-35 кВ количество циклов механической стойкости составляет не менее 10000.

Устройство фиксирует остаточный ресурс выключателя в процентах от допустимого числа циклов B-O, а также число проведенных отключений.

Устройство фиксирует циклы B-O по последовательности смены сигналов положения выключателя. Возможна избыточная фиксация или несрабатывание счетчика циклов B-O при нарушении обмена сигналами между комплектом АУВ и выключателем. Погрешность работы пороговых элементов модуля контроля МРВ не превышает 0,1 %.

Уставкой «**МдопОткл**» задается допустимое число циклов В-О, соответствующих износу выключателя (паспортные данные).

Режим работы контроля механического ресурса задается программной накладкой «**NpeжMPB**». Уставки MPB приведены в таблице 32.

Примечание — Пример для исходных данных: «МдопОткл» = 3000, «МсрабМРВ1» = 60 %, «МсрабМРВ2» = 30 %. После 1200 коммутаций сработает первая сигнальная ступень контроля механического ресурса, означающая необходимость первого планового ремонта; после 2100 коммутаций — второго планового ремонта, после 3000 коммутаций — очередного ремонта и блокировании управления.

#### 1.2.5.31.2 Контроль коммутационного ресурса выключателя (КРВ)

Ресурс по коммутационной стойкости выключателя определяет число производимых отключений при заданных уровнях токов. Как правило, производителями выключателей задается допустимое количество циклов отключения при номинальном токе выключателя и при номинальном токе отключения. Усредненных параметров по КРВ не существует. Уставки модуля контроля КРВ задаются для каждого конкретного выключателя в соответствии с его паспортными данными.

Функция контроля КРВ содержит две сигнальные ступени, каждая из которых реагируют на снижение остаточного ресурса ниже заранее заданных значений. При достижении нулевого

значения остаточного ресурса выключателя может производиться блокирование включения выключателя с целью предотвращения его разрушения.

Расчет остаточного КРВ производится в момент отключения выключателя для каждой фазы (полюса) отдельно. Остаточный коммутационный ресурс уменьшается на величину, определяемую зависимостью числа циклов B-O от уровня коммутируемого тока M = f(I откл).

Характеристика M = f(Iоткл) может быть задана одиннадцатью, как показано на рисунке 44, либо двумя точками, как показано на рисунке 45, в виде пар чисел: число коммутаций – отключаемый ток (уставки «Моткл1» — «Моткл11» и «Іоткл1» — «Іоткл11» — для характеристики, задаваемой одиннадцатью точками). Графически характеристика задается в режиме «Коммутационная характеристика выключателя» в программе задания уставок SE. Выбор характеристики производится при помощи уставки «**Npeж**». При «**Npeж**» = 1 расчет производится по двум точкам, при «**Npeж**» = 2 — по одиннадцати точкам.

Характеристика, приведенная на рисунке 45, задается следующими уставками: «**Іоткл1**» – номинальный ток отключения выключателя, кА; «**Іоткл2**» – номинальный ток выключателя, кА; «**Моткл1**» – допустимое количество циклов при номинальном токе отключения; «**Моткл2**» – количество циклов при номинальном токе выключателя.

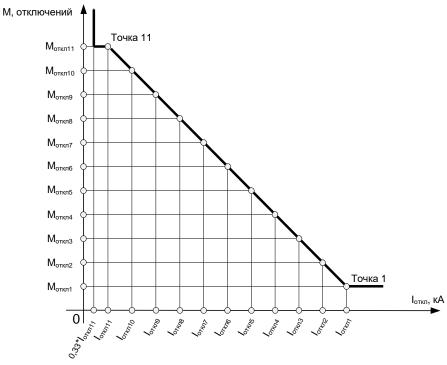


Рисунок 44 – Характеристика КРВ, задаваемая одиннадцатью точками

Уставками «МсрабКРВ1» и «МсрабКРВ2» задаются пороговые уровни срабатывания первой и второй ступеней контроля КРВ. При этом формируются сигналы «Сраб. 1ст. КРВ» и «Сраб. 2ст. КРВ» соответственно. Снижение остаточного ресурса ниже порогового значения хотя бы для одной фазы (полюса) выключателя приводит к срабатыванию соответствующей ступени. Сигналы имеют активное состояние все время, пока наблюдается пониженный ресурс выключателя (до ремонта выключателя и сброса счетчиков).

Если остаточный коммутационный ресурс хотя бы для одной фазы (полюса) выключателя снижается до нуля формируется сигнал «Авар. сниж. КРВ».

Режим работы контроля коммутационного ресурса выключателя задается программной накладкой «**NpeжKPB**».

При выборе характеристики, задаваемой одиннадцатью точками, значения уставок должны удовлетворять следующим неравенствам:

 $I_{\text{откл1}} \ge I_{\text{откл2}} \ge I_{\text{откл3}} \ge I_{\text{откл4}} \ge I_{\text{откл5}} \ge I_{\text{откл6}} \ge I_{\text{откл7}} \ge I_{\text{откл8}} \ge I_{\text{откл9}} \ge I_{\text{откл10}} \ge I_{\text{откл11}}$ 

 $M_{\text{откл}1} \le M_{\text{откл}2} \le M_{\text{откл}3} \le M_{\text{откл}4} \le M_{\text{откл}5} \le M_{\text{откл}6} \le M_{\text{откл}7} \le M_{\text{откл}8} \le M_{\text{откл}9} \le M_{\text{откл}10} \le M_{\text{откл}11}$ .

При выборе характеристики, задаваемой двумя точками, значения уставок должны удовлетворять следующим неравенствам:

 $0.3I_{\text{откл1}} \ge I_{\text{откл2}}$ 

 $1,7M_{\text{откл}1} \leq M_{\text{откл}2}$ .

Если хотя бы одно из условий не выполняется, то блок выводится из работы и формируется сигнал «МКРВ выведен», который может быть выведен на светодиодную сигнализацию.

Пользователю предоставляется возможность установки значения КРВ для каждой фазы в отдельности (например, восстановление работоспособности при замене или ремонте выключателя) при помощи локального пользовательского интерфейса.

В меню ИЧМ Текущий режим/Диагн. выключателя/Токи отключения отображаются токи последнего отключения выключателя для каждой фазы выключателя.

В меню ИЧМ Текущий режим/Диагн. выключателя/Время отключения отображается время отключения каждой фазы выключателя. Расчет ведется с использованием сигналов положения выключателя и токов фаз, а потому является ориентировочным. Максимальная длительность отключения ограничена 1 с.

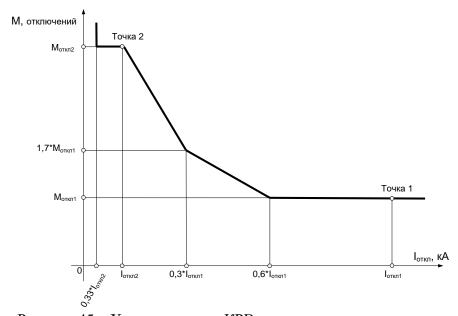


Рисунок 45 – Характеристика КРВ, задаваемая двумя точками

Устройство фиксирует циклы В-О по последовательности смены сигналов положения выключателя и изменению уровня токов фаз. Возможна избыточная фиксация или несрабатывание счетчика циклов В-О при нарушении обмена сигналами между комплектом АУВ и выключателем. В связи с тем, что ток, как правило, изменяет свое значение в цикле отключения, зафиксированный ток отключения может отличаться от реального тока отключения. Погрешность работы пороговых элементов модуля контроля КРВ не превышает 0,1 %.

#### 1.2.5.31.3 Контроль времени включения и отключения выключателя

МКРВ контролирует время включения и отключения выключателя по изменению состояния дискретных входов «DI РПВ» и «DI РПО».

В случае, если время отключения выключателя превышает заданную уставку сигнализации времени отключения «Тоткл», в функциональном блоке МКРВ формируется внутренний сигнал «Длит. откл.» (рисунок 46), действующий на выходной сигнал «Сигн. от МКРВ» блока МКРВ.

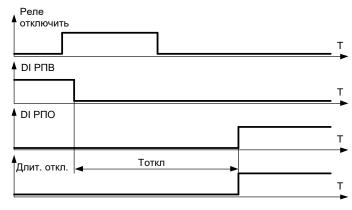


Рисунок 46 – Сигнализация при затянутом времени отключения выключателя

В случае, если время включения выключателя превышает заданную уставку сигнализации времени включения «Твкл», в функциональном блоке МКРВ формируется внутренний сигнал «Длит. вкл.», действующий на выходной сигнал «Сигн. от МКРВ» блока МКРВ.

Уставки МКРВ приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Уставки МКРВ

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
Действие на сигнализацию	Nсигн	регулирования 0 – вывод, 1 – ввод	умолчанию 0
Действие при выводе МКРВ	Nблок	0 – блок. МКРВ, 1 – блок. КРВ, 2 – сброс МКРВ	0
Режим работы МКРВ (механический ресурс)	NрежMPB	0 – вывод, 1 – на сигнал, 2 – ввод	0
Допустимое число отключений	МдопОткл	от 1 до 60000 (шаг 1)	5000
Порог первой ступени сигнализации контроля ресурса выключателя (механический ресурс), %	МсрабМРВ1	от 0 до 100 (шаг 0,01)	60
Порог второй ступени сигнализации контроля ресурса выключателя (механический ресурс), %	МсрабМРВ2	от 0 до 100 (шаг 0,01)	30
Режим работы коммутационного ресурса выключателя	NрежКРВ	0 – вывод, 1 – на сигнал, 2 – ввод	0
Порог первой ступени сигнализации МКРВ (коммутационный ресурс), %	МсрабКРВ1	от 0 до 100 (шаг 0,01)	60
Порог второй ступени сигнализации МКРВ (коммутационный ресурс), %	МсрабКРВ2	от 0 до 100 (шаг 0,01)	30
Уставка сигнализации времени включения выключателя, мс	Твкл	от 1 до 1000 (шаг 1)	1000
Уставка сигнализации времени отключения выключателя, мс	Тоткл	от 1 до 1000 (шаг 1)	1000
Характеристика КРВ			
Ток точки 1, кА	Іоткл1	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	60
Ток точки 2, кА	Іоткл2	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	55

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Ток точки 3, кА	Іоткл3	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	50
Ток точки 4, кА	Іоткл4	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	45
Ток точки 5, кА	Іоткл5	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	40
Ток точки 6, кА	Іоткл6	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	35
Ток точки 7, кА	Іоткл7	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	30
Ток точки 8, кА	Іоткл8	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	25
Ток точки 9, кА	Іоткл9	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	20
Ток точки 10, кА	Іоткл10	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	15
Ток точки 11, кА	Іоткл11	от 0,20 до 60 (шаг 0,01)	10
Допустимое количество отключений в точке 1	Моткл1	от 5 до 60000 (шаг 1)	200
Допустимое количество отключений в точке 2	Моткл2	от 5 до 60000 (шаг 1)	340
Допустимое количество отключений в точке 3	Моткл3	от 5 до 60000 (шаг 1)	400
Допустимое количество отключений в точке 4	Моткл4	от 5 до 60000 (шаг 1)	500
Допустимое количество отключений в точке 5	Моткл5	от 5 до 60000 (шаг 1)	600
Допустимое количество отключений в точке 6	Моткл6	от 5 до 60000 (шаг 1)	700
Допустимое количество отключений в точке 7	Моткл7	от 5 до 60000 (шаг 1)	800
Допустимое количество отключений в точке 8	Моткл8	от 5 до 60000 (шаг 1)	900
Допустимое количество отключений в точке 9	Моткл9	от 5 до 60000 (шаг 1)	1000
Допустимое количество отключений в точке 10	Моткл10	от 5 до 60000 (шаг 1)	1100
Допустимое количество отключений в точке 11	Моткл11	от 5 до 60000 (шаг 1)	1200
Выбор алгоритма расчета	Nреж	1 – по 2 точкам, 2 – по 11 точкам	2

### 1.2.5.32 Команды управления коммутационной аппаратурой (Команды упр. КА)

Функциональный блок принимает внешние сигналы управления КА от дискретных входов и АСУ и формирует команды управления КА с учетом состояния дискретного входного сигнала «Ключ M/Д», как показано на рисунке 47.

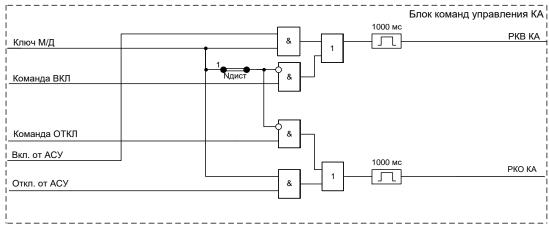


Рисунок 47 – Логическая схема функционального блока команд управления КА

Формирование выходных сигналов «РКВ КА»/«РКО КА» возможно в следующих случаях:

- при появлении входных дискретных сигналов «Команда ВКЛ»/«Команда ОТКЛ»;
- при появлении сигналов «Вкл. от АСУ»/«Откл. от АСУ», полученных через систему АСУ.

Команды управления выключателем от АСУ формируют выходные сигналы при условии, что «Ключ M/Д» находится в положении «дистанционное» («Ключ M/Д» = 1). Управление командами от дискретных входов при этом запрещено, если программная накладка «**Nдист**» введена, и разрешено, если программная накладка «**Nдист**» выведена.

Уставки команд управления выключателем приведены в таблице 33.

Таблица 33 – Уставки команд управления выключателем

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Запрет местного управления при введенном ключе М/Д	Nдист	0 — вывод, 1 — ввод	1

#### 1.2.5.33 Управление коммутационной аппаратурой (Управление КА)

Терминал обеспечивает возможность управления КА (разъединителем или заземляющим ножом). Управление реализовано с помощью функционального блока управления коммутационным аппаратом. Логическая схема функционального блока управления КА приведена на рисунке 48.

Команды «Команда вкл» и «Команда откл» действуют на функциональный блок управления коммутационными аппаратами, выходные сигналы которого «Включить» и «Отключить» управляют выходными реле.

Контроль неисправности положения коммутационным аппаратом вводится программной накладкой «**NконтрНеисп**». Длительность команд управления определяется уставкой «**Ткоманды**». Сброс команды производится после переключения коммутационного аппарата через выдержку времени «**Тсброса**».

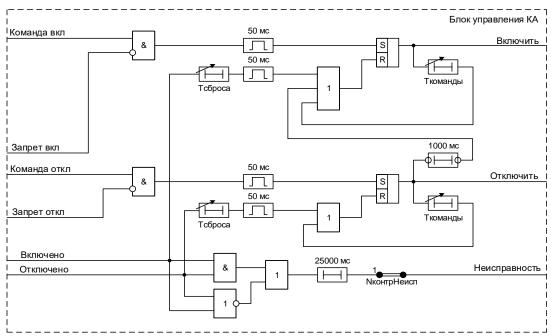


Рисунок 48 – Логическая схема функционального блока управления КА

Уставки управления коммутационным аппаратом приведены в таблице 34.

Таблица 34 – Уставки управления коммутационным аппаратом

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Volument Honorphoom	<b>О</b> Контр <b>Неис</b> п	0 – вывод,	0
Контроль неисправности	ТКОНТРПЕИСП	1 — ввод	U
Пинтони ности комонии с	Тиомочини	от 0,5 до 300	1
Длительность команды, с	Ткоманды	(шаг 0,01)	
Время самоподрыва, с	Тоброзо	от 0 до 300	1
	Тсброса	(шаг 0,01)	1

#### 1.2.5.34 Команды управления выключателем ТЗН

При изменении положения выключателя формируются импульсные команды управления выключателем трансформатора заземления нейтрали (ТЗН) своей секции шин.

Логическая схема формирования команд управления выключателем ТЗН приведена на рисунке 49.

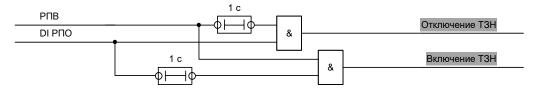


Рисунок 49 – Логическая схема формирования команд управления выключателем ТЗН

#### 1.2.5.35 Индикация положения выключателя (Индикация)

Функциональный блок формирует сигналы управления светодиодами индикации положения выключателя с учетом состояния дискретных входов «РПВ» и «РПО», а также состояния реле фиксации команд. При несоответствии состояния РФК с положением выключателя сигналы «Светодиод ВКЛ» и «Светодиод ОТКЛ» будут импульсными с частотой 1 Гц. Логическая схема функционального блока индикации положения выключателя приведена на рисунке 50.

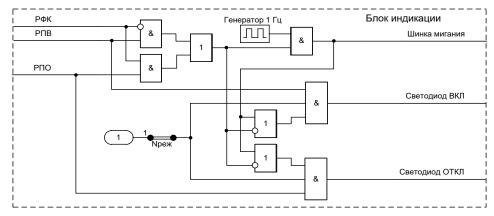


Рисунок 50 – Логическая схема функционального блока ИЧМ выключателя

Работа светодиодов положения выключателя определяется положением программной накладки «**Npeж**». Уставки индикации положения выключателя приведены в таблице 35.

Таблица 35 – Уставки индикации положения выключателя

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Работа светодиодов положения выключателя	Nреж	0 — вывод, 1 — ввод	1

#### 1.2.5.36 Сброс сигнализации

Сброс цепей подхвата и светодиодной сигнализации производится с помощью функционального блока «Сброс сигнализации», показанного на рисунке 51. В терминале возможен сброс от внешнего дискретного сигнала, от АСУ, от кнопки сброса на лицевой панели терминала, а также при работе АПВ.

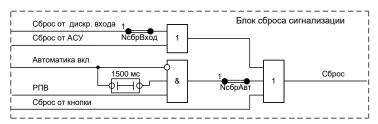


Рисунок 51 – Логическая схема функционального блока сброса сигнализации

Сброс сигнализации от дискретного входа и от автоматики включения вводится программными накладками «**NcбpВход**» и «**NcбpАвт**» соответственно.

Уставки сброса сигнализации приведены в таблице 36.

Таблица 36 – Уставки сброса сигнализации

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Сброс от дискретного входа	<b>NсбрВход</b>	0 – вывод,	1
Сорос от дискретного входа	псорыход	1 — ввод	1
Сброс при работе автоматики	<b>N</b> сбрАвт	0 – вывод,	1
включения	INCOPABI	1 — ввод	1

#### 1.2.5.37 Аварийная сигнализация

Сигнал аварийной сигнализации формируется при несоответствии включенного РФК и отключенного положения выключателя. Логическая схема функционального блока показана на рисунке 52.

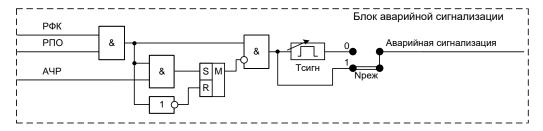


Рисунок 52 – Логическая схема функционального блока аварийной сигнализации

Импульсный или длительный режим работы аварийной сигнализации определяется положением программной накладки «**Npeж**». Длительность сигнала аварийной сигнализации в импульсном режиме определяется уставкой «**Tcurh**». Уставки аварийной сигнализации приведены в таблице 37.

Таблица 37 – Уставки аварийной сигнализации

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Режим работы	Nреж	0 – имп., 1 – длит.	1
Длительность сигнализации, с	Тсигн	от 1 до 100 (шаг 0,01)	1

#### 1.2.5.38 Предупредительная сигнализация

Предупредительная сигнализация формируется при работе защит и автоматики, действие которых не приводит к отключению выключателя, но должно информировать об отклонениях в режиме работы защищаемого оборудования, как показано на рисунке 53.

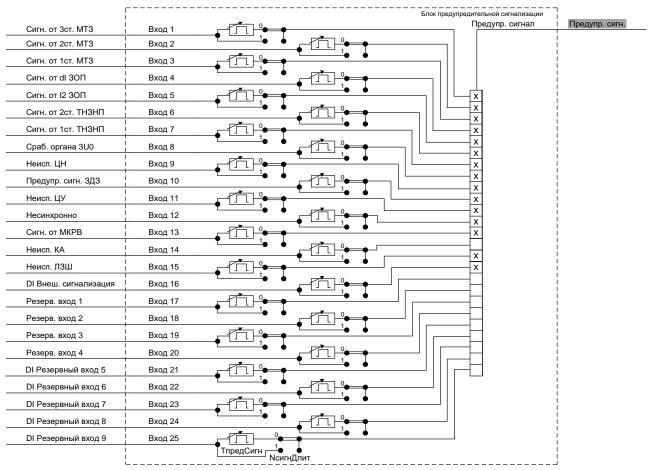


Рисунок 53 – Логическая схема предупредительной сигнализации

Как правило, сигналы предупредительной сигнализации собираются по шинке предупредительной сигнализации от присоединений для действия на устройство центральной сигнализации.

Импульсный или длительный режим работы предупредительной сигнализации определяется положением программной накладки «**NcurнДлит**». Длительность сигнала предупредительной сигнализации в импульсном режиме определяется уставкой «**TпредСигн**». Формирование сигнала «Предупр. сигн.» выполняется с помощью матрицы.

Уставки предупредительной сигнализации приведены в таблице 38.

Таблица 38 – Уставки предупредительной сигнализации

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по	
Паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию	
Режим работы	<b>N</b> сигнДлит	0 – имп.,	1	
т сжим расоты	псигндлит	1 - длит.	1	
Длительность сигнализации, с	ТпредСигн	от 1 до 100 (шаг 0,01)	1,5	
Матрица предупр. сигнализации	Предупр. сигн	от 0 до 33554431	131071	

#### 1.2.5.39 Местная сигнализация

Местная сигнализация (сигнал «Вызов») формируется при срабатывании защит, выявлении неисправностей, срабатывании диагностики выключателя. Формирование сигнала «Местн.сгн» выполняется с помощью матрицы логических сигналов (1.2.5.40). Логическая схема формирования сигнала «Вызов» показана на рисунке 54.

Сброс сигнала «Вызов» производится сигналом «Сброс».

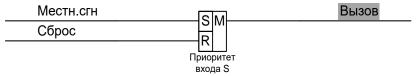


Рисунок 54 – Логическая схема формирования сигнала «Вызов»

#### 1.2.5.40 Матрица логических сигналов

Для формирования сигналов, используемых в логике работы терминала и воздействия на выходные реле и светодиоды, предусмотрена матрица логических сигналов. Матрица позволяет объединять действие нескольких входных сигналов на один общий выходной либо действие одного входного сигнала на несколько выходных. Реализована возможность действия одного или группы входных сигналов на формирование выходного сигнала с выдержкой времени на срабатывание, возврат, на формирование импульсного сигнала или сигнала с запоминанием в соответствии с уставками матрицы приведенными в таблице 39.

Логическая схема матрицы логических сигналов приведена на рисунке 55.

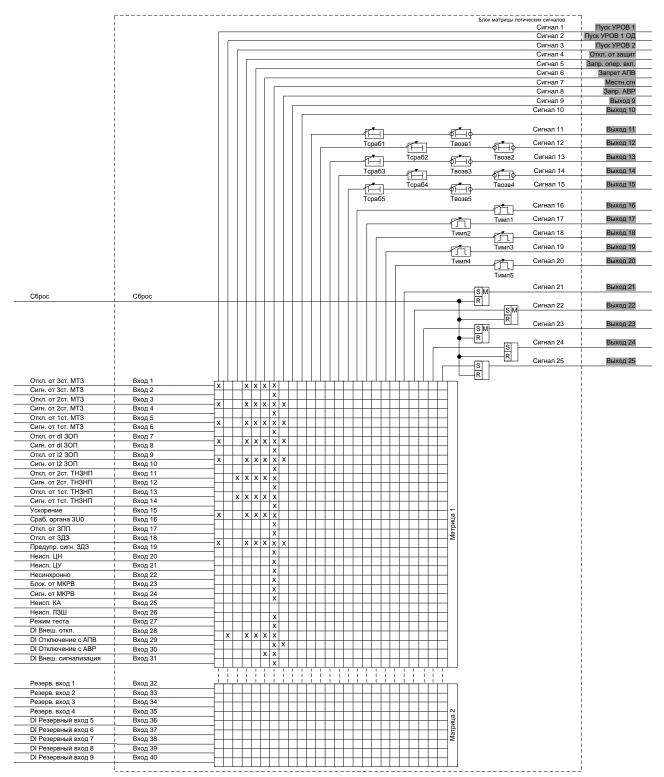


Рисунок 55 – Логическая схема матрицы логических сигналов

Таблица 39 – Уставки матрицы логических сигналов

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
паименование уставки	Ооозначение	регулирования	умолчанию
Время срабатывания 1, с	Тсраб1	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0,05
Время срабатывания 2, с	Тсраб2	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0,05
Время срабатывания 3, с	Тсраб3	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0,05
Время срабатывания 4, с	Тсраб4	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0,05
Время срабатывания 5, с	Тсраб5	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0,05
Время возврата 1, с	Твозв1	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0
Время возврата 2, с	Твозв2	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
паименование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Время возврата 3, с	Твозв3	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0
Время возврата 4, с	Твозв4	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0
Время возврата 5, с	Твозв5	от 0 до 100 (шаг 0,01)	0
Длительность импульса 1, с	Тимп1	от 0,05 до 100 (шаг 0,01)	0,05
Длительность импульса 2, с	Тимп2	от 0,05 до 100 (шаг 0,01)	0,05
Длительность импульса 3, с	Тимп3	от 0,05 до 100 (шаг 0,01)	0,05
Длительность импульса 4, с	Тимп4	от 0,05 до 100 (шаг 0,01)	0,05
Длительность импульса 5, с	Тимп5	от 0,05 до 100 (шаг 0,01)	0,05

#### 1.2.5.41 Оперативное управление функциями РЗА

Функциональный блок оперативного ключа обеспечивает возможность оперативного управления вводом/выводом функций РЗА как местными, так и удаленными командами управления. Выбор управления определяется сигналом «Ключ М/Д».

Под местной командой управления понимается сигнал ввода или вывода защиты, поступающего на дискретный вход терминала от ключа (на двери шкафа, панели, ячейки и пр.) или от функциональной кнопки ИЧМ.

Под дистанционной командой управления понимается команда управления, поступающая по портам связи с использованием одного из стандартных протоколов (МЭК 60870-5-103/104, Modbus, МЭК 61850).

Результирующий сигнал блока управления вводом/выводом действует на ввод/вывод функции РЗА. Логическая схема функционального блока оперативного ключа приведена на рисунке 56.

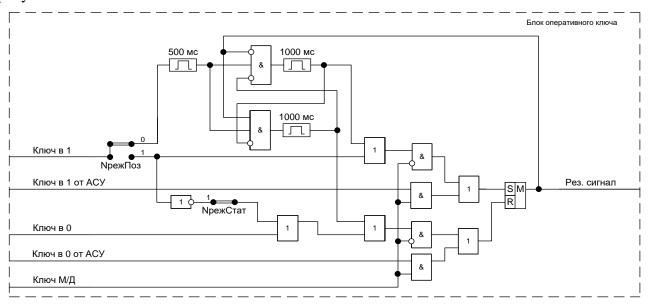


Рисунок 56 – Логическая схема функционального блока оперативного ключа

В зависимости от положения программных накладок блок работает в следующих режимах:

- «**NpeжПоз**» = 0 однопозиционные команды с одной кнопкой;
- «**NpeжПоз**» = 1, «**NpeжСтат**» = 0 двухпозиционные импульсные команды (ключ на три положения);
- «**NpeжПоз**» = 1, «**NpeжСтат**» = 1- двухпозиционные команды со статическим ключом на два положения.

Уставки оперативного ключа приведены в таблице 40.

Таблица 40 – Уставки оперативного ключа

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Режим команды	NрежПоз	0 — однопоз., 1 — двухпоз.	0
Статический ключ	NрежСтат	0 — вывод, 1 — ввод	0

#### 1.2.6 Измерения

#### 1.2.6.1 Измерение фазных токов и междуфазных напряжений

Терминал производит измерение фазных токов и междуфазных напряжений. Погрешности измерений приведены в АИПБ.656122.025 РЭ1. Измерения производятся как в первичных, так и во вторичных величинах, с учётом номинальных данных ИТТ и ИТН, приведенных в таблице 41.

Таблица 41 – Номинальные величины терминала

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Номинальное первичное напряжение ИТН, кВ	Uперв	от 0,1 до 1150 (шаг 0,01)	10
Номинальное вторичное напряжение ИТН, В	Ивтор	100	100
Номинальное первичное напряжение $3U_0$ , кВ	3U0перв	от 0,1 до 1150 (шаг 0,01)	10
Номинальное вторичное напряжение $3U_0$ , В	3U0втор	от 33,33 до 100 (шаг 0,01)	100
Номинальный первичный ток ИТТ, А	Іперв	от 1 до 10000 (шаг 1)	300
Номинальный вторичный ток ИТТ, А	Івтор	1; 5	5
Номинальный первичный ток $3I_0$ , A	3І0перв	от 1 до 10000 (шаг 0,1)	30
Номинальный вторичный ток $3I_0$ , A	3І0втор	0,2; 1; 5	1
Коэффициент возврата	Квозв	от 0,8 до 0,95 (шаг 0,01)	0,95

#### 1.2.6.2 Расчетные величины

На основании измеренных значений производится расчет составляющих обратной последовательности по формулам

$$\underline{I}_{2} = \frac{1}{3} \left( \underline{I}_{a} + a^{2} \underline{I}_{b} + a \underline{I}_{c} \right),$$

$$\underline{U}_{2} = \frac{1}{3} \left( \underline{U}_{ab} - a \underline{U}_{bc} \right).$$

Предусмотрена возможность расчета тока обратной последовательности при двухфазном подключении токовых цепей терминала. Выбор варианта расчета осуществляется накладкой «**NpeжI2**». В двухфазном режиме расчет осуществляется по формуле

$$\underline{I}_{2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \left( \underline{I}_{a} e^{\frac{j\pi}{6}} + \underline{I}_{c} e^{\frac{j\pi}{2}} \right).$$

На основании значений измеренных фазных токов осуществляется расчет тока нулевой последовательности по формуле

$$3\underline{I}_0 = \underline{I}_a + \underline{I}_b + \underline{I}_c.$$

При трехфазном подключении токовых цепей и отсутствии ТТНП данное значение может использоваться для работы ТНЗНП.

Таблица 42 – Уставки расчетных величин

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Режим расчета I2	NрежI2	0 – трехфаз., 1 – двухфаз.	0

#### 1.2.6.3 Измерение мощности и коэффициента мощности

Терминал производит измерение полной, активной и реактивной мощностей, а также коэффициента мощности. Расчет мощности производится по двухэлементной схеме с учетом междуфазных напряжений  $U_{\rm ab},\,U_{\rm bc}$  и фазных токов  $I_{\rm a}$  и  $I_{\rm c}$  по формулам

$$\underline{S} = \underline{U}_{ab} \underline{I}_{a} - \underline{U}_{bc} \underline{I}_{c},$$

$$P = \text{Re}(\underline{U}_{ab} \underline{I}_{a} - \underline{U}_{bc} \underline{I}_{c}),$$

$$Q = \text{Im}(\underline{U}_{ab} \underline{I}_{a} - \underline{U}_{bc} \underline{I}_{c}).$$

Для отображения мощности в первичных необходимо задать коэффициенты масштабирования, приведенные в таблице 43.

Таблица 43 – Уставки масштабирования мощности

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон	Значение по
тинменование уставки	Обозначение	регулирования	умолчанию
Коэффициент масштабирования	Кмб	от 0,001 до 1000000 (шаг 0,01)	1

#### 1.2.6.4 Учет электроэнергии

Терминал производит учет активной энергии в прямом и обратном направлениях, реактивной энергии в прямом и обратном направлениях на основе вычисленных значений активной и реактивной мощности.

Терминал обеспечивает отображение накопленных значений энергии на ИЧМ, преобразование значений для протоколов связи и их сохранение при перерывах питания.

Накопление значения энергии происходит один раз в 200 мс. При превышении каждым значением энергии величины 99 999 999 кВт·ч (квар·ч) его накопление начинается заново.

Расчет мощности и электроэнергии постоянно введен в работу. Блокировка расчета осуществляется при понижении входного значения тока ниже 0.5% и напряжения ниже 10% от выбранного номинала (таблица 41).

При выводе функции из работы дискретным сигналом «DI Сброс энергии» (по умолчанию в резерве) накопленные значения электроэнергии могут быть сброшены. При повторном вводе расчет начинается с нуля.

#### 1.2.7 Дистанционное управление

В терминале имеется возможность выполнения команд управления выключателем и коммутационными аппаратами, оперативного ввода/вывода функций, сброса сигнализации и квитирования, принимаемых от системы АСУ по каналам связи. Команды выполняются только в дистанционном режиме управления. Формат имени команд управления имеет вид «RI Название команды».

Выбор режима управления осуществляется ключом (дискретный входной сигнал «DI Ключ М/Д») или функциональной кнопкой «МЕСТ/ДИСТ» на лицевой панели терминала. Способ задания дистанционного режима управления определяется положением программной накладки «**NynpM**Д» (таблица 44).

Таблица 44 – Уставки выбора режима управления

-	Наименовани	не уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Способ режима	задания	дистанционного	NупрMД	0 – ключ, 1 – ФК	0

#### 1.2.8 Управление группами уставок

В терминале имеется возможность переключения групп уставок. Модуль управления уставками позволяет использовать сигналы активности групп уставок и обеспечить активацию групп посредством логических сигналов. Управление группами уставок выполняется с помощью дискретных входных сигналов «DI Группа уставок 1» — «DI Группа уставок 8», а также команд управления «RI Группа уставок 1» — «RI Группа уставок 8». Команды выполняются только в дистанционном режиме управления.

В терминале также дополнительно имеются три логических сигнала «DI Группа уставок +1», «DI Группа уставок +2», «DI Группа уставок +4» позволяющих формировать номер вводимой группы уставок посредством битового сложения.

#### 2 Рекомендации по проверке

#### 2.1 Общие указания

Общие указания по эксплуатационным ограничениям при подготовке терминала к использованию и работе с ним, порядку внешнего осмотра, установке, подключению и вводу в эксплуатацию, настройке и работе с интерфейсом пользователя, техническому обслуживанию, хранению и утилизации приведены в АИПБ.656122.025 РЭ1.

#### 2.2 Меры по безопасности

- 2.2.1 При эксплуатации и техническом обслуживании устройства необходимо руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего РЭ.
- 2.2.2 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить лицам, прошедшим обучение и имеющим соответствующий допуск к работам.
- 2.2.3 Выемку блоков из терминала и их установку, а также работы на разъемах терминала следует производить при обесточенном состоянии.
- 2.2.4 Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено через заземляющий винт, расположенный на задней панели с контуром заземления (корпусом ячейки, шкафа) медным проводником сечением не менее 4 мм² наиболее коротким путем.

## **Приложение А** (обязательное) **Функциональные схемы**

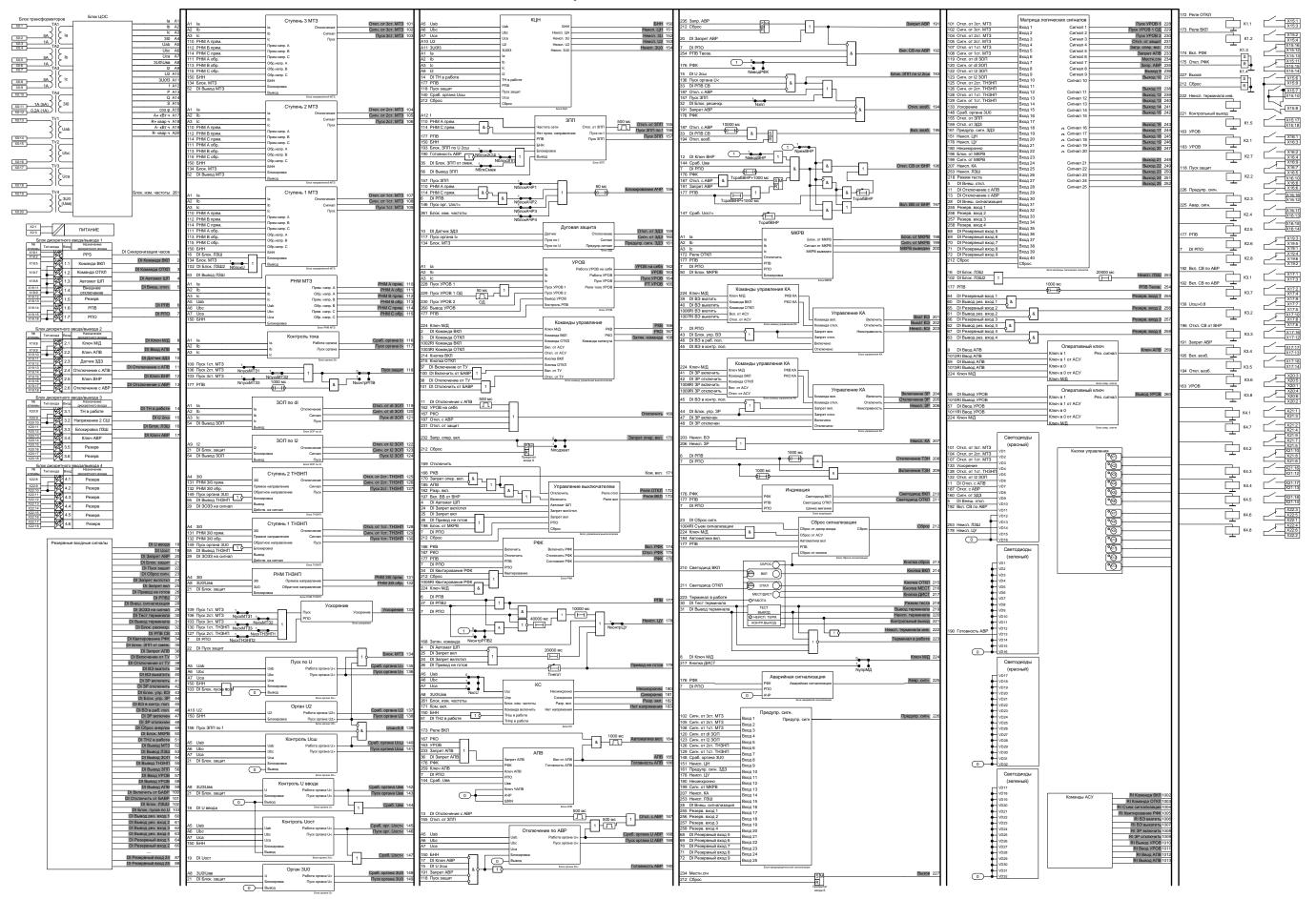


Рисунок А.1 – Функциональная схема терминала «ТОР 200 В 22 XXXX-16 И1» («ТОР 200 В 62 XXXX-16 И1»)

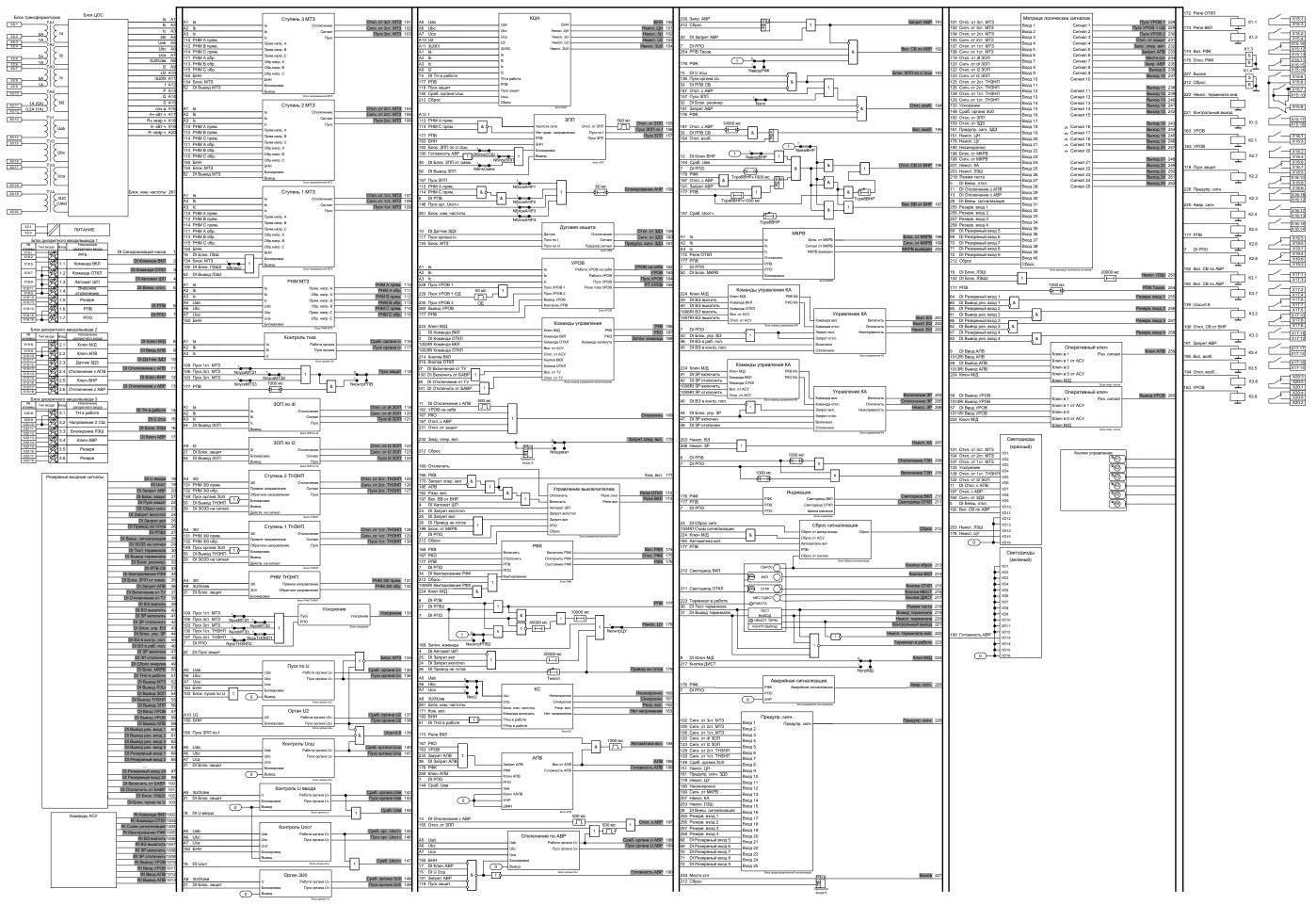


Рисунок A.2 – Функциональная схема терминала «ТОР 200 В 22 XXXX-16К ИЗ» («ТОР 200 В 62 XXXX-16К ИЗ»)

# Приложение Б

(справочное)

#### Схемы подключения терминала

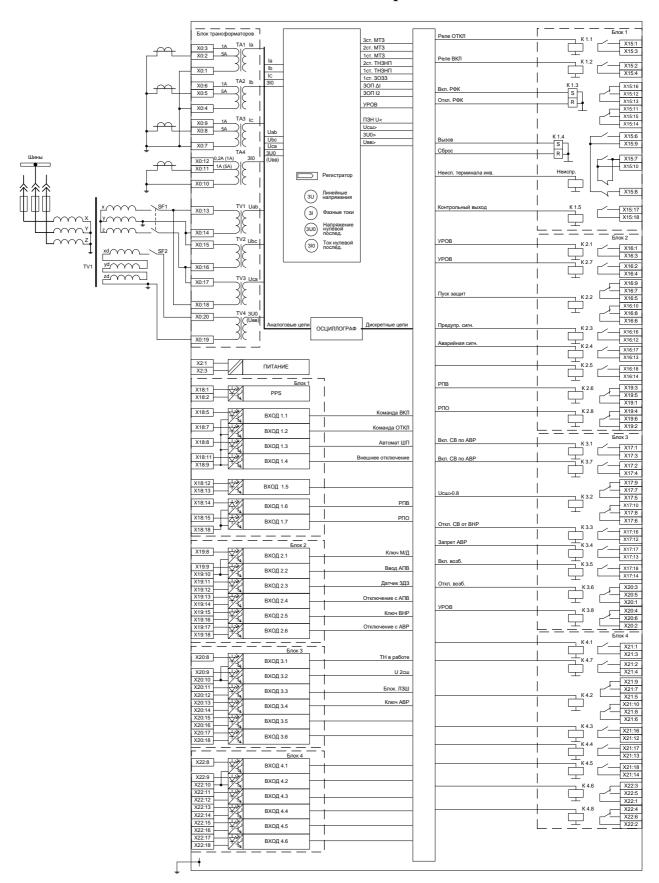


Рисунок Б.1 — Схема подключения стандартного терминала «ТОР 200 В 22» («ТОР 200 В 62»)

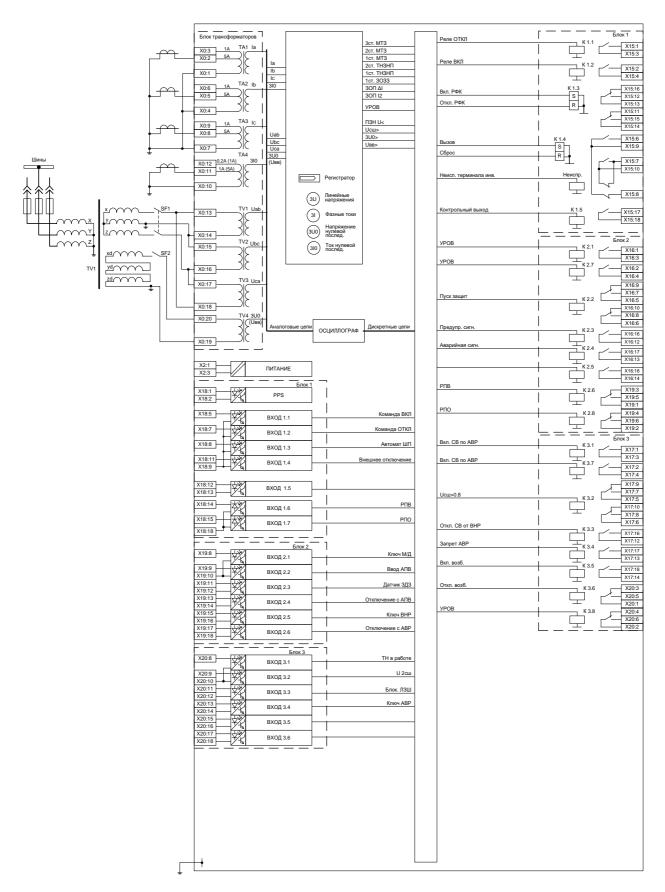


Рисунок Б.2 — Схема подключения компактного терминала «ТОР 200 В 22 XXXX-16К» («ТОР 200 В 62 XXXX-16К»)

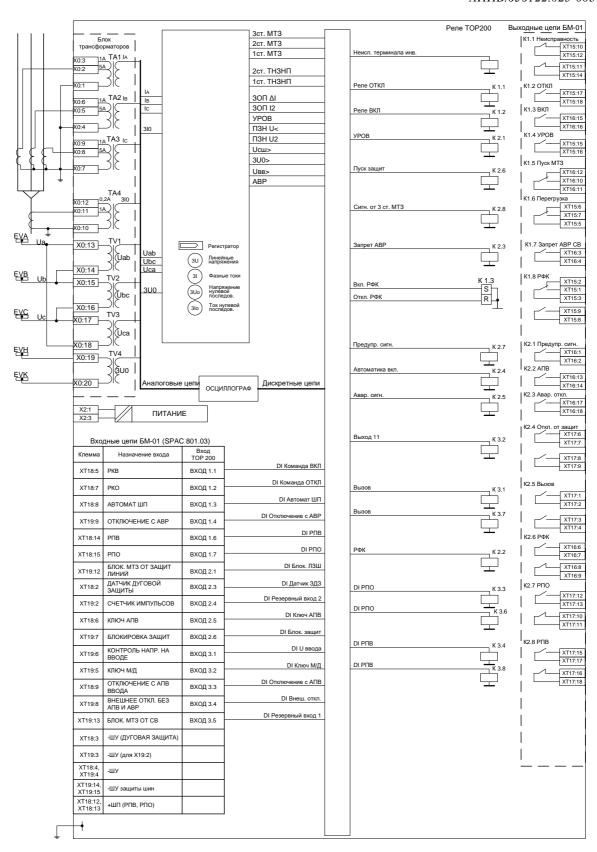


Рисунок Б.3 – Схема подключения стандартного терминала для замены SPAC 800 «ТОР 200 В 22 XXXX-16S»

# Приложение В (справочное) Обозначение разъемов терминала

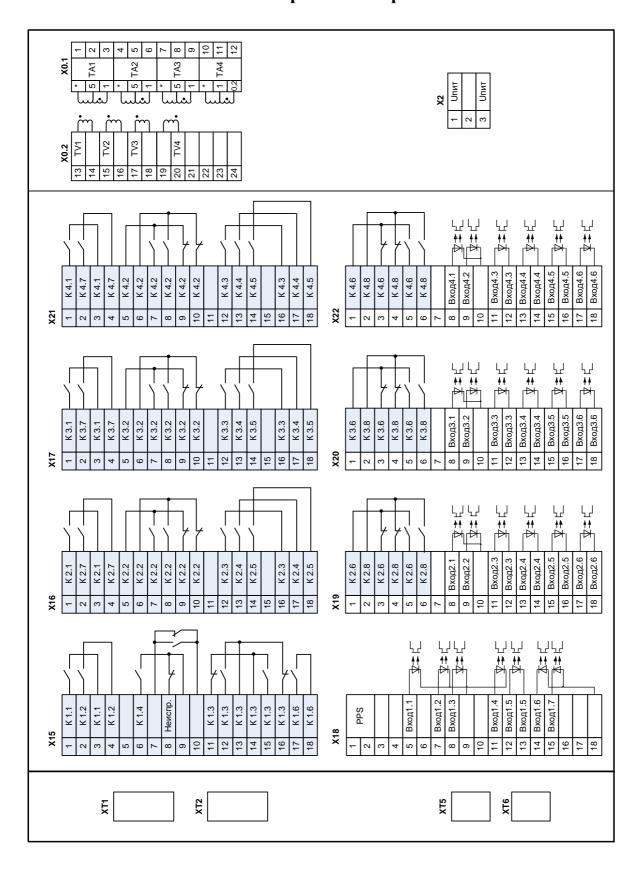


Рисунок В.1 – Обозначение разъемов стандартного терминала «ТОР 200 В XX XXXX-16», вид сзади

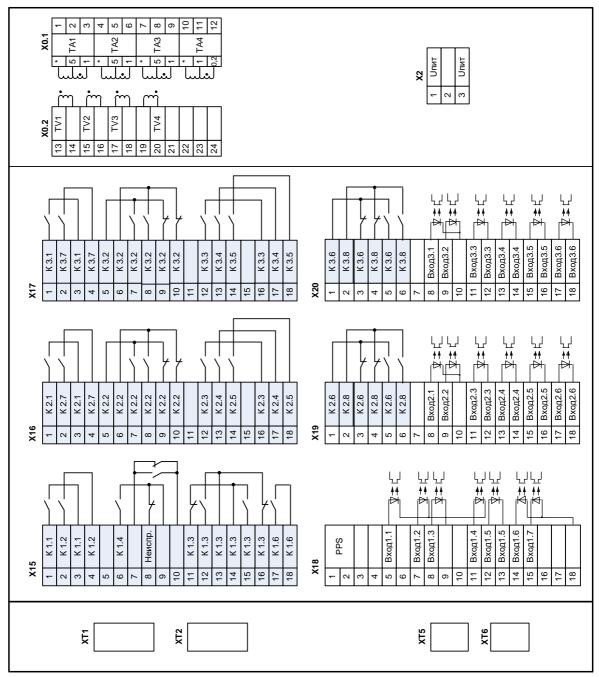


Рисунок В.2 – Обозначение разъемов компактного терминала «TOP 200 В XX XXXX-16К», вид сзади

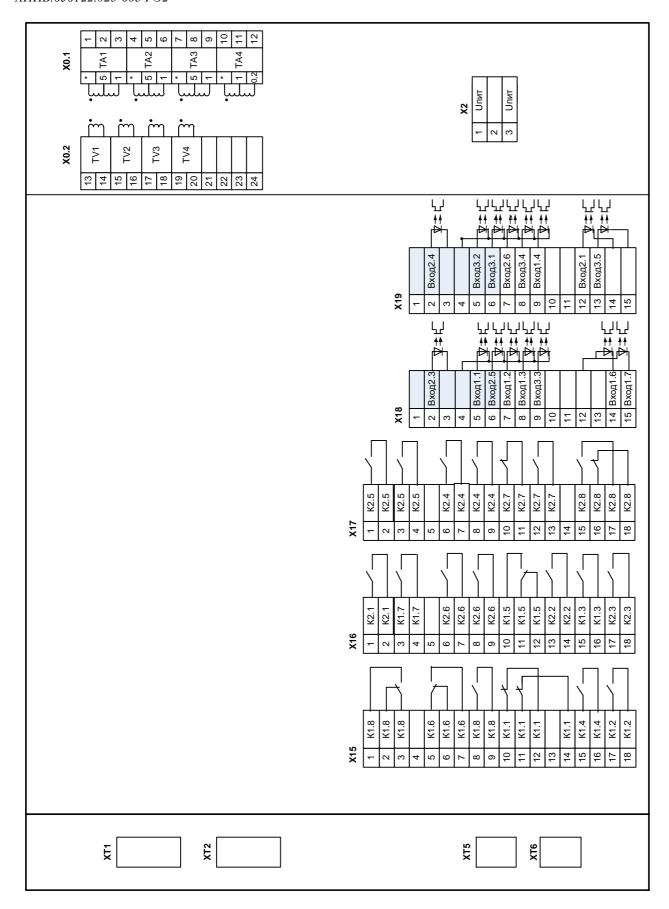


Рисунок В.3 — Обозначение разъемов терминала для замены SPAC 800 «ТОР 200 В XX XXXX-16S», вид сзади

# Приложение Г (справочное)

Элементы функциональных логических схем

Обозначение	Полное название
Ооозначение	
> PT	«Пороговый орган», в котором на входе аналоговая
a)	величина, на выходе логический сигнал.
	Примеры: а) орган максимального тока РТ;
< PH	б) орган минимального напряжения РН
б)	
· ·	«Триггер», в котором: S – вход установки; R – вход
	сброса; М – запоминание в энергонезависимую память.
	Элемент имеет один или два выхода (прямой и
	инверсный).
	Пример: RS-триггер с запоминанием, с приоритетом на
	сброс и двумя выходами
	«Счетчик», в котором: С – счетный вход; R – вход
	сброса; М – запоминание в энергонезависимую память.
	Выходной логический сигнал устанавливается при
—————————————————————————————————————	достижении уставки счетчика. Элемент имеет один или
	два выхода (прямой и инверсный).
	Пример: счетчик с запоминанием и двумя выходами
	«Логический элемент» имеет от 1 до 16 входов и один
—— <u></u>	выход, каждый из которых может быть инвертирован.
1	Обозначения логических операций:
a)	- логическое «И» (&);
a)	- логическое «ИЛИ» (1);
——————————————————————————————————————	- логическое «или» (т), - равно (=).
	- равно (–). Примеры:
б)	примеры. а) элемент логического «ИЛИ». Выходной сигнал равен
	логической единице, если хотя бы на одном входе
<u> </u>	присутствует логическая единица. И только когда на всех
	входах логические нули, тогда на выходе – логический
в)	
1	нуль; б) элемент «исключающее ИЛИ». Выходной сигнал равен
>	'
Γ)	логической единице, когда на входе – нечетное
1	количество единиц. И только когда на входе четное
	количество единиц, на выходе – логический нуль;
д)	в) элемент логического «И». Выходной сигнал равен
	логической единице, если на всех входах присутствует логическая единица. А если хотя бы на одном входе
& <b>\</b>	логическая единица. А если хотя оы на одном входе логический нуль;
	<u> </u>
e)	г) элемент логического «НЕ» или инвертор. Если входной сигнал имеет уровень логического нуля, то выходной
	T =
=	сигнал – логическая единица, и наоборот;
	д) элемент логического «ИЛИ-НЕ». Представляет собой
ж)	последовательное соединение элементов «ИЛИ» и «НЕ».
	Если хотя бы на одном входе логическая единица, то на
	выходе элемента – логический нуль. Если на всех входах
	логические нули, тогда на выходе – логическая единица;
	е) элемент логического «И-НЕ». Представляет собой
	последовательное соединение элементов «И» и «НЕ».
	Если на всех входах логические единицы, тогда на выходе
	– логический нуль. А если хотя бы на одном входе

Обозначение	Полное название
	логический нуль, то на выходе элемента – логическая
	единица;
	ж) элемент равенства. Выходной сигнал равен логической
	единице, если входные сигналы равны Программная накладка выбора режима работы.
	Применяется два варианта условного графического
	изображения элемента:
Npe#	1) на рисунке а) положение накладки определяет путь
Переж	прохождения сигнала;
a)	2) на рисунке б) значение накладки логическая единица
	определяет ввод сигнала. При выводе накладки на схему
Nреж	подается логический нуль.
	Буквенное обозначение накладки – N.
б)	Примечание – Обозначения положений накладок: 0 – вывод
,	(нет), 1 – ввод (да)
	«Выдержка времени» применяется для обозначения в
	схеме таймеров. Элемент может быть с фиксированным
Тоткл	или задаваемым пользователем значением. Разновидности: элемент с задержкой на срабатывание, с
	задержкой на возврат и формирования импульса, элемент
а) 10000 мс	с обратнозависимой характеристикой.
10000 MC	Примеры:
	а) элемент времени с регулируемой выдержкой времени
	на срабатывание «Тоткл»;
6)	б) элемент времени с фиксированной выдержкой времени
100 MC	на срабатывание 10000 мс;
Ψ	в) элемент времени на возврат с фиксированной
	выдержкой времени на возврат 100 мс; г) элемент формирования импульса длительностью 20 мс;
B) 20 MC	д) элемент времени с регулируемой выдержкой времени
	на ограничение длительности 50 мс;
	е) элемент с обратнозависимой характеристикой. Элемент
	имеет два входа:
Г) 50 мс	- входной ток;
	- сигнал пуска реле.
ОД	Расчет выдержки времени «Тоткл» осуществляется в
д)	зависимости от выбранной характеристики срабатывания
	и величины тока. Буквенное обозначение элемента времени – Т.
Тотуп	_
Тоткл	Примечание – Над элементом «Выдержка времени» указывается значение выдержки времени, под элементом –
e)	позиционное обозначение
	«Функциональный блок» используется для обозначения
MT3	на схеме блоков, функциональность которых пояснена в
— la MT3 сраб. — lb MT3 пуск —	настоящем РЭ.
— Ic — MT3 блок.	Пример: на рисунке приведен функциональный блок МТЗ
Вкл. РФК	«Переменная» используется для обозначения на схеме
	сигналов, которые могут быть выведены на выходные реле, сигнальные светодиоды или осциллограф.
	Пример: на рисунке приведена переменная дискретного
	сигнала «Вкл. РФК»
	1

# **Приложение** Д (обязательное)

## Графики обратнозависимых времятоковых характеристик

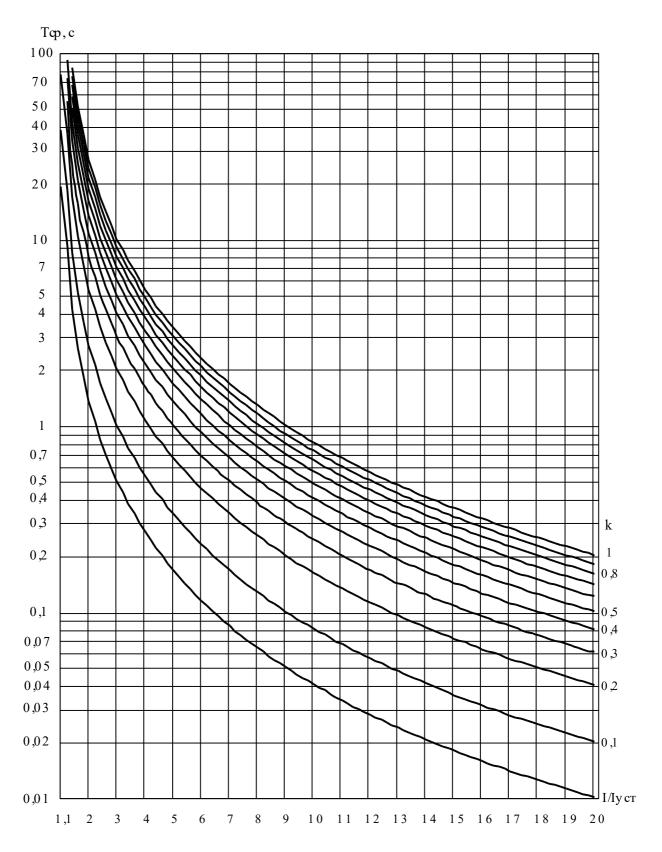


Рисунок Д.1 – Чрезвычайно инверсная характеристика

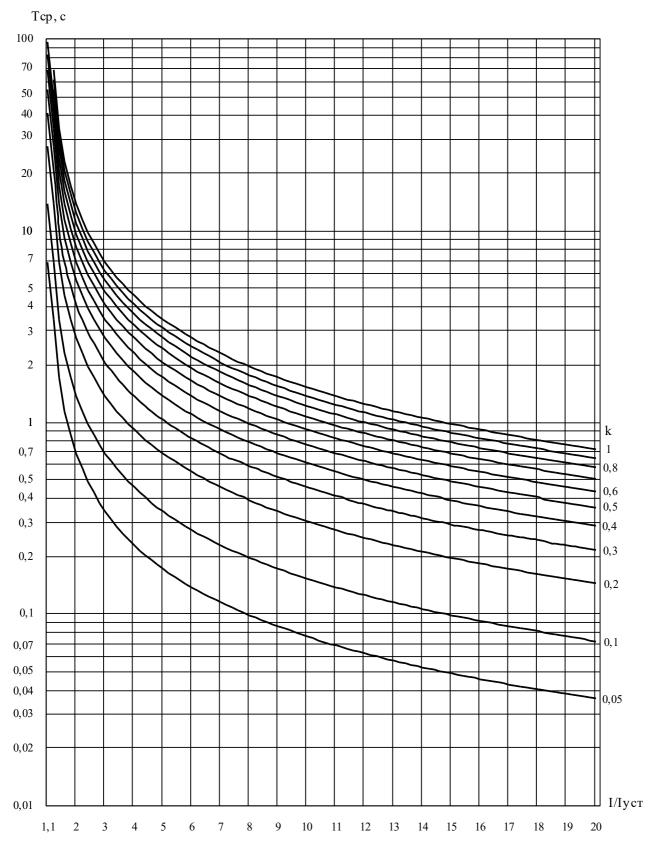


Рисунок Д.2 – Сильно инверсная характеристика

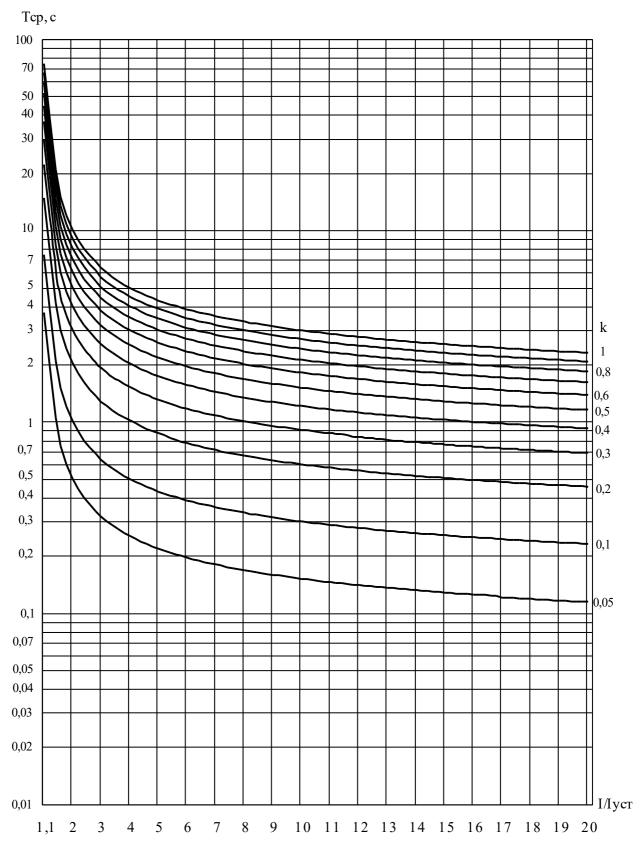


Рисунок Д.3 – Нормально инверсная характеристика

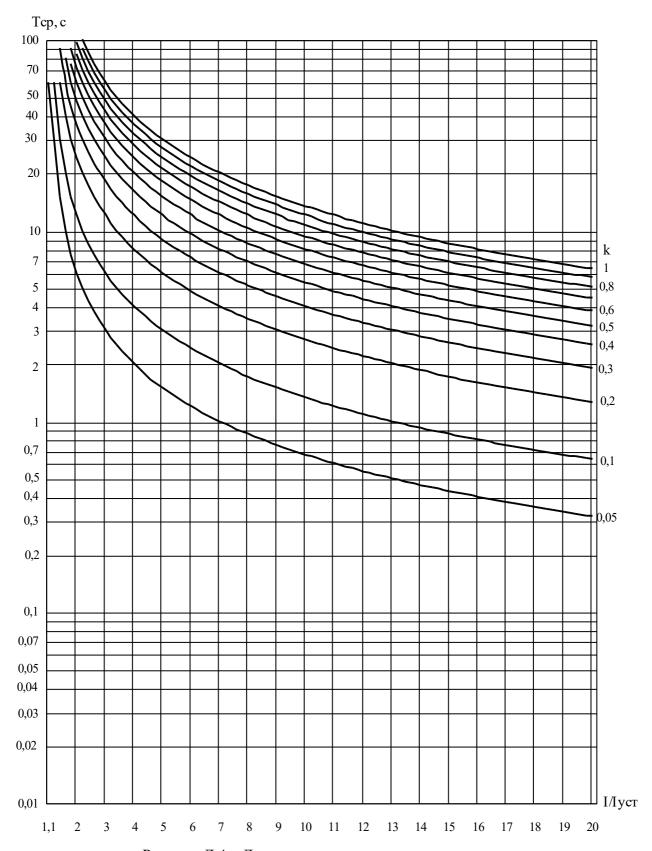
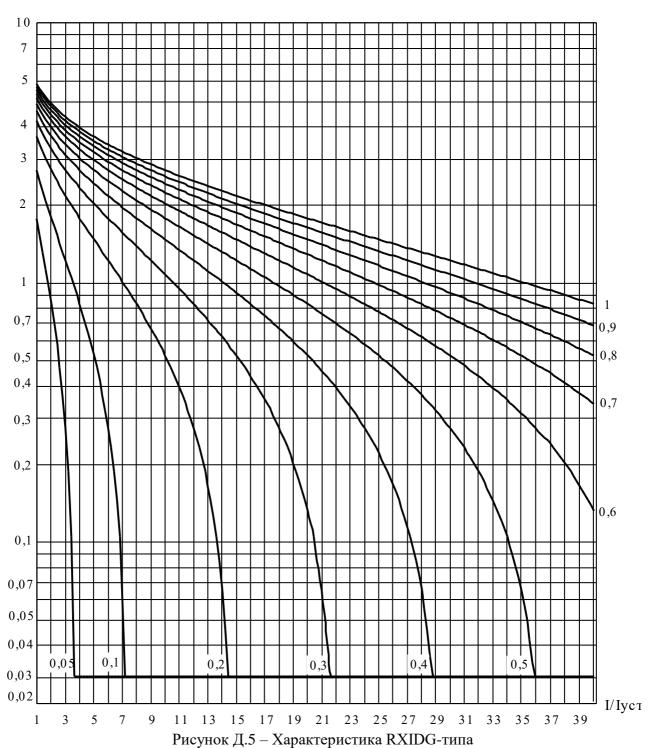


Рисунок Д.4 – Длительно инверсная характеристика





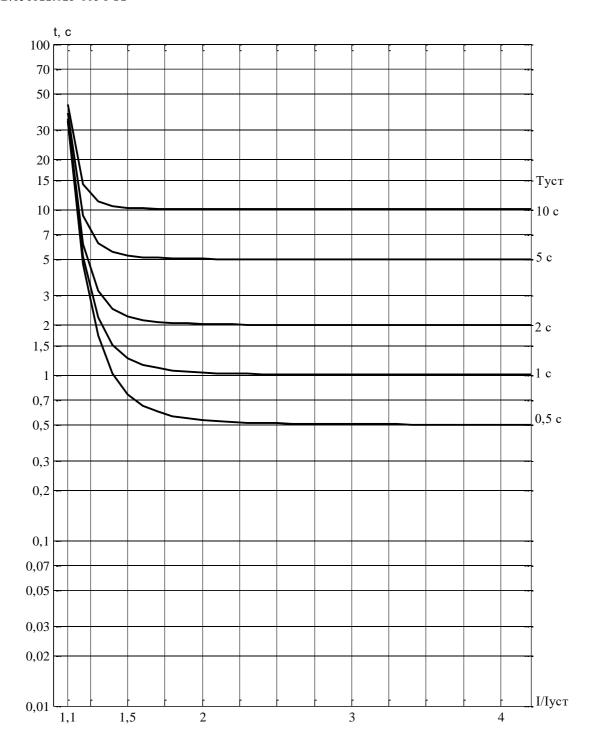


Рисунок Д.6 – Характеристика типа PTB-I

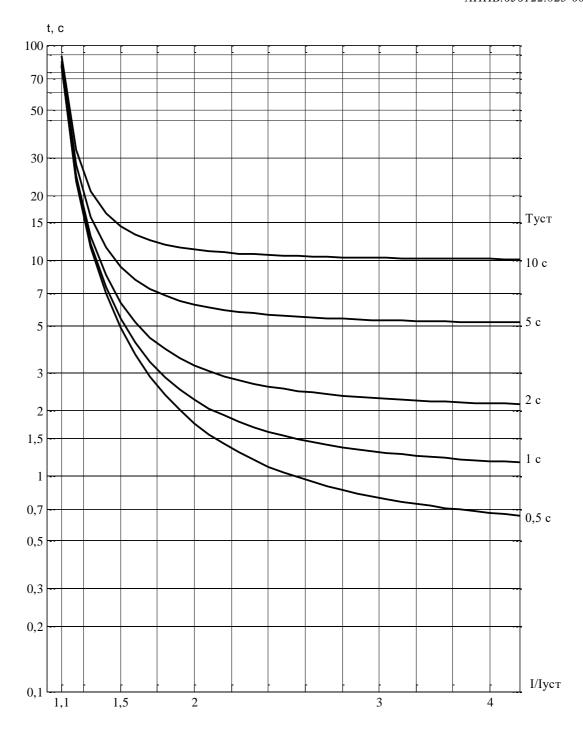


Рисунок Д.7 – Характеристика типа РТ-80 (РТВ-IV)

# Приложение E (справочное)

## Перечень сигналов

	Перечень сигналов		Регистрация	
Номер сигнала	Короткое наименование сигнала (в функциональной логической схе			в списке событий
A1	Ia	Ia	+	
A2	Ib	Ib	+	
A3	Ic	Ic	+	
A4	310	310	+	
A5	Uab	Uab	+	
A6	Ubc	Ubc	+	
A7	Uca	Uca	+	
A8	3U0∖Ивв	3U0\Uвв	+	
A9	I2	12		
A10	U2	U2		
A11	3U0f3	3U0f3		
A12	f	f		
A13	P	P		
A14	Q	Q		
A15	S	S		
A16	Соѕф	Cos φ		
A17	А+ кВт·ч	А+ кВт·ч		
A18	R+ квар·ч	R+ квар·ч		
A19	А- кВт·ч	А- кВт·ч		
A20	R- квар·ч	R- квар·ч		
2	Команда ВКЛ	DI Команда ВКЛ	+	
3	Команда ОТКЛ	DI Команда ОТКЛ	+	
4	Автомат ШП	DI Автомат ШП	+	+
5	Внеш. откл.	DI Внеш. откл.	+	+
6	РПВ	DI РПВ	+	
7	РПО	DI РПО	+	
8	Ключ М/Д	DI Ключ М/Д	+	
9	Ввод АПВ	DI Ввод АПВ	+	
10	Датчик ЗДЗ	DI Датчик 3Д3	+	
11	Откл. с АПВ	DI Отключение с АПВ	+	
12	Ключ ВНР	DI Ключ ВНР	+	
13	Откл. с АВР	DI Отключение с ABP	+	
14	ТН в работе	DI ТН в работе	+	
15	U 2сш	DI U 2cm	+	
16	Блок. ЛЗШ	DI Блок. ЛЗШ	+	
17	Ключ АВР	DI Ключ ABP	+	
18	U ввода	DI U ввода	'	
19	Uocт	DI Uocт		
20	Запрет АВР	DI Запрет ABP		
21	Блок. защит	DI Блок. защит		
22	Пуск защит	DI Пуск защит		
23	Сброс сигн.	DI Пуск защит  DI Сброс сигн.		
24	Запрет вкл/откл	DI Запрет вкл/откл		+
25	Запрет вклюткл	DI Запрет вкл.		+
26	Привод не гот.	DI Привод не готов		T
20	ттривод пс гот.	ттривод пстотов		

				Регистрация	
Номер	Короткое наименование сигнала (на дисплее)	Длинное наименование сигнала (в функциональной логической схеме)	в осцил- лограмме	в списке событий	
27	РПВ2	DI PITB2			
28	Внеш. сигн.	DI Внеш. сигнализация		+	
29	3033 на сигнал	DI 3O33 на сигнал			
30	Тест терминала	DI Тест терминала			
31	Вывод терминала	DI Вывод терминала			
32	Блок. ресинхр.	DI Блок. ресинхр.			
33	РПВ СВ	DI РПВ СВ			
34	Квитирование РФК	DI Квитирование РФК			
35	Блк. ЗПП от смеж	DI Блок. ЗПП от смеж.			
36	Запрет АПВ	DI Запрет АПВ			
37	Вкл. от ТУ	DI Включение от ТУ			
38	Откл. от ТУ	DI Отключение от ТУ			
39	ВЭ вкатить	DI ВЭ вкатить			
40	ВЭ выкатить	DI ВЭ выкатить			
41	ЗР включить	DI 3Р включить			
42	ЗР отключить	DI 3Р отключить			
43	Блок. упр. ВЭ	DI Блок. упр. ВЭ			
44	Блок. упр. ЗР	DI Блок. упр. 3P			
45	ВЭ в контр. пол.	DI ВЭ в контр. пол.			
46	ВЭ в раб. пол.	DI ВЭ в раб. пол.			
47	ЗР включен	DI 3Р включен			
48	ЗР отключен	DI 3Р отключен			
49	Сброс энерг.	DI Сброс энергии			
50	Блок. МКРВ	DI Блок. МКРВ			
51 52	ТН2 в работе	DI TH2 в работе DI Вывод МТЗ			
53	Вывод МТЗ	7.1			
54	Вывод ЛЗШ Вывод ЗОП	DI Вывод ЛЗШ DI Вывод ЗОП			
55	Вывод ТНЗНП	DI Вывод ЗОП DI Вывод ТНЗНП			
56	Вывод ЗПП	DI Вывод ТИЗНП DI Вывод ЗПП			
57	Ввод УРОВ	DI Вывод ЭПП DI Ввод УРОВ			
58	Вывод УРОВ	DI Вывод УРОВ			
59	Вывод АПВ	DI Вывод УГОВ  DI Вывод АПВ			
60	Выв. рез. вход 1	DI Вывод АПВ  Вывод рез. вход 1			
61	Выв. рез. вход 1	DI Вывод рез. вход 1  DI Вывод рез. вход 2			
62	Выв. рез. вход 2	DI Вывод рез. вход 2  DI Вывод рез. вход 3			
63	Выв. рез. вход 3	DI Вывод рез. вход 3  DI Вывод рез. вход 4			
64	Рез. вход 1	DI Резервный вход 1			
65	Рез. вход 2	DI Резервный вход 2			
66	Рез. вход 3	DI Резервный вход 3			
67	Рез. вход 4	DI Резервный вход 4			
68	Рез. вход 5	DI Резервный вход 5			
69	Рез. вход 6	DI Резервный вход 6			
70	Рез. вход 7	DI Резервный вход 7			
71	Рез. вход 8	DI Резервный вход 8			
72	Рез. вход 9	DI Резервный вход 9			
73	Рез. вход 10	DI Резервный вход 10			
74	Рез. вход 11	DI Резервный вход 11			

				Регистрация		
Номер сигнала	Короткое наименование сигнала (на дисплее)	Длинное наименование сигнала (в функциональной логической схеме)	в осцил- лограмме	в списке событий		
75	Рез. вход 12	DI Резервный вход 12				
76	Рез. вход 13	DI Резервный вход 13				
77	Рез. вход 14	DI Резервный вход 14				
78	Рез. вход 15	DI Резервный вход 15				
79	Рез. вход 16	DI Резервный вход 16				
80	Рез. вход 17	DI Резервный вход 17				
81	Рез. вход 18	DI Резервный вход 18				
82	Рез. вход 19	DI Резервный вход 19				
83	Рез. вход 20	DI Резервный вход 20				
84	Рез. вход 21	DI Резервный вход 21				
85	Рез. вход 22	DI Резервный вход 22				
86	Рез. вход 23	DI Резервный вход 23				
87	Рез. вход 24	DI Резервный вход 24				
88	Рез. вход 25	DI Резервный вход 25				
89	Вкл. от БАВР	DI Включить от БАВР				
90	Откл. от БАВР	DI Отключить от БАВР				
91	Блок. ЛЗШ2	DI Блок. ЛЗШ2				
92	Блок 3U<	DI Блок. 3U<				
101	Откл. 3ст. МТЗ	Откл. от 3ст. МТЗ	+	+		
102	Сигн. 3ст. МТ3	Сигн. от 3ст. МТЗ	+	+		
103	Пуск 3ст. МТЗ	Пуск 3ст. МТЗ	+			
104	Откл. 2ст. МТЗ	Откл. от 2ст. МТЗ	+	+		
105	Сигн. 2ст. МТ3 Пуск 2ст. МТ3	Сигн. от 2ст. МТЗ	+	+		
106 107	Откл. 1ст. МТЗ	Пуск 2ст. МТ3 Откл. от 1ст. МТ3	+			
107	Сигн. 1ст. MT3	Сигн. от 1ст. МТ3	+ +	+		
108	Пуск 1ст. МТЗ	Пуск 1ст. МТЗ		+		
110	РНМ А прям	РНМ А прям.	+			
111	РНМ А обр	РНМ А обр.				
112	РНМ В прям	РНМ В прям.				
113	РНМ В обр	РНМ В обр.				
113	РНМ С прям	РНМ С прям.				
115	РНМ С обр	РНМ С обр.				
116	Сраб. органа I>	Сраб. орг. I>				
117	Пуск органа I>	Пуск орг. 1>				
118	Пуск защит	Пуск защит				
119	Откл. от dI ЗОП	Откл. от dI ЗОП	+	+		
120	Сигн. от dI 30П	Сигн. от dI ЗОП	+	+		
121	Пуск dI ЗОП	Пуск dI 30П				
122	Откл. от І2 ЗОП	Откл. от 12 ЗОП	+	+		
123	Сигн. от I2 ЗОП	Сигн. от 12 3ОП	+	+		
124	Пуск І2 ЗОП	Пуск 12 ЗОП				
125	Откл. 2ст.ТНЗНП	Откл. от 2ст. ТНЗНП	+	+		
126	Сигн. 2 ст.ТНЗНП	Сигн. от 2ст. ТНЗНП	+	+		
127	Пуск 2ст. ТНЗНП	Пуск 2ст. ТНЗНП	+			
128	Откл. 1ст. ТНЗНП	Откл. от 1ст. ТНЗНП	+	+		
129	Сигн. 1ст.ТНЗНП	Сигн. от 1ст. ТНЗНП	+	+		
130	Пуск 1ст.ТНЗНП	Пуск 1ст. ТНЗНП	+			

				Регистрация		
Номер	Короткое наименование сигнала (на дисплее)	Длинное наименование сигнала (в функциональной логической схеме)	в осцил- лограмме	в списке событий		
131	РНМ 3І0 прям	РНМ 310 прям.				
132	РНМ 310 обр	РНМ 310 обр.				
133	Ускорение	Ускорение	+	+		
134	Блок. МТЗ	Блок. МТЗ				
135	Сраб. орг. U<	Сраб. органа U<	+			
136	Пуск орг. U<	Пуск органа U<				
137	Сраб. орг. U2	Сраб. органа U2	+			
138	Пуск орг. U2	Пуск органа U2				
139	Uсш>0.8	Uсш>0.8				
140	Сраб. орг. Исш	Сраб. органа Исш	+			
141	Пуск орг. Исш	Пуск органа Исш				
142	Сраб. орг. Ивв	Сраб. органа Ивв	+			
143	Пуск орг. Ивв	Пуск органа Ивв				
144	Сраб. Ивв	Сраб. Ивв				
145	Сраб. орг. Uост<	Сраб. органа Uост<				
146	Пуск орг. Uост<	Пуск органа Uост<				
147	Сраб. Иост<	Сраб. Uocт<	+			
148	Сраб. орг. 3U0	Сраб. органа 3U0	+	+		
149	Пуск орг. 3U0	Пуск органа 3U0		'		
150	БНН	БНН	+			
151	Неисп. ЦН	Неисп. ЦН	+	+		
152	Неисп. 3U	Неисп. 3U	'	'		
153	Неисп. U2	Неисп. U2				
154	Неисп. 3U0	Неисп. 3U0				
155	Откл. от ЗПП	Откл. от ЗПП	+	+		
156	Пуск ЗПП по f	Пуск ЗПП по f				
157	Пуск ЗПП	Пуск ЗПП				
158	Блк. АЧР	Блокирование АЧР	+			
159		*				
	Откл. от ЗДЗ	Откл. от 3Д3	+	+		
160	Сигн. от ЗДЗ	Сигн. от ЗДЗ				
161	Предупр.сигн.ЗДЗ	Предупр. сигн. ЗДЗ	+	+		
162	УРОВ на себя	УРОВ на себя	+			
163	УРОВ	YPOB	+	+		
164	Пуск УРОВ	Пуск УРОВ				
165	РТ УРОВ	PT YPOB				
166	РКВ	PKB		-		
167	РКО	РКО		-		
168	Затян. команда	Затян. команда				
169	Отключить	Отключить				
170	Запрет опер. вкл.	Запрет опер. вкл.		+		
172	Реле ОТКЛ	Реле ОТКЛ				
173	Реле ВКЛ	Реле ВКЛ				
174	Вкл. РФК	Вкл. РФК				
175	Откл. РФК	Откл. РФК				
176	РФК	РФК				
177	РПВ	РПВ				
178	Неисп. ЦУ	Неисп. ЦУ		+		
179	Привод не готов	Привод не готов		+		

		Длинное наименование сигнала (в функциональной логической схеме)		Регистрация		
Номер сигнала	Короткое наименование сигнала (на дисплее)			в списке событий		
180	Несинхронно	Несинхронно				
181	Синхронно	Синхронно				
182	Разр. вкл.	Разр. вкл.				
183	Нет напряжения	Нет напряжения				
184	Автоматика вкл.	Автоматика вкл.	+	+		
185	АПВ	АПВ	+	+		
186	Готовность АПВ	Готовность АПВ				
187	Откл. с АВР	Откл. с АВР	+	+		
188	Сраб. орг. Иавр	Сраб. органа Иавр				
189	Пуск орг. Иавр	Пуск органа Иавр				
190	Готовность АВР	Готовность АВР				
191	Запрет АВР	Запрет АВР				
192	Вкл. СВ по АВР	Вкл. СВ по АВР		+		
193	Блок.ЗПП поU 2СШ	Блок. ЗПП по U2 СШ				
194	Откл. возб.	Откл. возб.				
195	Вкл. возб.	Вкл. возб.				
196	Откл. СВ от ВНР	Откл. СВ от ВНР	+	+		
197	Вкл. ВВ по ВНР	Вкл. ВВ по ВНР	+	+		
198	Блок.от МКРВ	Блок. от МКРВ				
199	Сигн. от МКРВ	Сигн. от МКРВ				
200	МКРВ выведен	МКРВ выведен				
201	Вкат ВЭ	Вкат ВЭ				
202	Выкат ВЭ	Выкат ВЭ				
203	Неисп. ВЭ	Неисп. ВЭ		+		
204	Включение ЗР	Включение ЗР				
205	Отключение ЗР	Отключение ЗР				
206	Неисп. ЗР	Неисп. ЗР		+		
207	Неисп. КА	Неисп. КА				
208	Откл. ТЗН	Отключение ТЗН				
209	Вкл. ТЗН	Включение ТЗН				
210	Светодиод ВКЛ	Светодиод ВКЛ				
211	Светодиод ОТКЛ	Светодиод ОТКЛ				
212	Сброс	Сброс		1		
213	Кнопка сброс	Кнопка сброс		1		
214	Кнопка ВКЛ	Кнопка ВКЛ				
215	Кнопка ОТКЛ	Кнопка ОТКЛ				
216	Кнопка МЕСТ	Кнопка МЕСТ				
217	Кнопка ДИСТ	Кнопка ДИСТ				
218	Режим теста	Режим теста		1		
219	Вывод терминала	Вывод терминала				
220	Неисп. терминала	Неисп. терминала		1		
221	Контр. выход	Контрольный выход		1		
222	Неисп.терм.инв.	Неисп. терминала инв.		1		
223	Терм. в работе	Терминал в работе				
224	Ключ М/Д	Ключ М/Д		1		
225	Авар.сигн.	Авар. сигн.		1		
226	Предупр. сигн.	Предупр. сигн.				
-		Вызов	<b></b>	+		

		Длинное наименование сигнала (в функциональной логической схеме)		Регистрация	
Номер	Короткое наименование сигнала (на дисплее)			в списке событий	
228	Пуск УРОВ1	Пуск УРОВ1			
229	Пуск УРОВ1 ОД	Пуск УРОВ1 ОД			
230	Пуск УРОВ2	Пуск УРОВ2			
231	Откл. от защит	Откл. от защит			
232	Запр. опер. вкл.	Запр. опер. вкл.			
233	Запрет АПВ	Запрет АПВ			
234	Местн.сгн.	Местн.сгн.			
235	Запр. АВР	Запр. АВР			
236	Выход 9	Выход 9			
237	Выход 10	Выход 10			
238	Выход 11	Выход 11			
239	Выход 12	Выход 12			
240	Выход 13	Выход 13			
241	Выход 14	Выход 14			
242	Выход 15	Выход 15			
243	Выход 16	Выход 16			
244	Выход 17	Выход 17			
245	Выход 18	Выход 18			
246	Выход 19	Выход 19			
247	Выход 20	Выход 20			
248	Выход 21	Выход 21			
249	Выход 22	Выход 22			
250	Выход 23	Выход 23			
251	Выход 24	Выход 24			
252	Выход 25	Выход 25			
253	Неисп. ЛЗШ	Неисп. ЛЗШ			
255	Резерв. вход 1	Резерв. вход 1			
256	Резерв. вход 2	Резерв. вход 2			
257	Резерв. вход 3	Резерв. вход 3			
258	Резерв. вход 4	Резерв. вход 4			
259	Ключ АПВ	Ключ АПВ			
260	Вывод УРОВ	Вывод УРОВ			

### Приложение Ж

(обязательное)

#### Список сокращений

АВР – автоматический ввод резерва

АПВ — автоматическое повторное включение АСУ — автоматизированная система управления АУВ — автоматика управления выключателем АЦП — аналогово-цифровой преобразователь АЧР — автоматическая частотная разгрузка

БНН – блокировка при неисправности цепей напряжения

БСК – батарея статических конденсаторов ВНР – восстановление нормального режима

ВПГ — выносной графический пульт
ВПТ — выносной текстовый пульт
3ДЗ — защита от дуговых замыканий
ЗМН — защита минимального напряжения
ЗОП — защита от обрыва проводника
ЗПП — защита от потери питания
ИО — измерительный орган

ИТН – измерительный трансформатор напряжения

ИТТ – измерительный трансформатор тока

ИЧМ — интерфейс «человек-машина» КА — коммутационная аппаратура

КЗ – короткое замыкание

КРВ – коммутационный ресурс выключателя

КРУ – комплектное распределительное устройство

КС – контроль синхронизма КЦН – контроль цепей напряжения ЛЗШ – логическая защита шин

MPB – механический ресурс выключателяМКРВ – модуль контроля ресурса выключателя

MT3 — максимальная токовая защита

МЭК – международная электротехническая комиссия

н.з. – нормально замкнутый (контакт)
 н.о. – нормально открытый (контакт)
 РЗА – релейная защита и автоматика
 РКВ – реле команды «Включить»
 РКО – реле команды «Отключить»

РН – реле напряжения

РНМ — реле направления мощности РПВ — реле положения «Включено» РПО — реле положения «Отключено»

РТ – реле тока

РФК – реле фиксации команд

РЭ – руководство по эксплуатации

ТЗН – трансформатор заземления нейтрали

ТН – трансформатор напряжения

ТНЗНП — токовая направленная защита нулевой последовательности

ТСН – трансформатор собственных нужд

ТТНП — трансформатор тока нулевой последовательности УРОВ — устройство резервирования отказа выключателя

ЦОС – цифровая обработка сигналов

ЦУ – цепи управления

ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение

ШМН — шинка защиты минимального напряжения

ШП – шинка питания

## Лист регистрации изменений

		Номера лист	ов (страниц)		Всего листов			
Изм.	изме- ненных	заме- ненных	новых	аннулиро- ванных	(страниц) в документе	№ документа	Подпись	Дата
-	Пенных	пенных	все	Barrisia	72	АИПБ.Ш.053- 2021		02.2021
_			все		65	АИПБ.91-2017		03.2017
1		все	ВСС		64	АИПБ.136-2017		04.2017
2		все			65	АИПБ.192-2017		06.2017
3		все			66	АИПБ.215-2017		06.2017
4		2, 6, 8-34, 45-47			-	АИПБ.289-2017		10.2017
5		7, 45, 46			_	АИПБ.356-2017		10.2017
6		29, 45			-	АИПБ.422-2017		12.2017
7		1-66	67-72		72	АИПБ.137-2018		09.2018
8		все	73-79		79	АИПБ.138-2019		05.2019
9		все			67	АИПБ.175-2020		30.06.2020
10		48, 49			-	АИПБ.217-2020		08.2020
11		1-67	68-83		83	АИПБ.186-2021		05.2021
12		59, 60			83	АИПБ.191-2021		05.2021
13		1-82			83	АИПБ.134-2022		06.2022
		1-8, 17, 23, 33,	02					
14		50, 54, 58-82 59, 60	83		84	АИПБ.291-2022 АИПБ.380-2022		09.2022 12.2022
13		37,00				Ariiib.300-2022		12.2022
			·				·	