

Общество с ограниченной ответственностью
«Прософт - Системы»



ОКПД2 27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ДЛЯ СЕТЕЙ 6 – 35 КВ ARIS-23XX**

Руководство по эксплуатации

ПБКМ.421451.301 РЭ21

Комплект резервных защит, УРОВ и АУВ ВН трансформатора
мощностью от 6,3 МВА

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

1 Описание и работа	10
1.1 Назначение	10
1.2 Технические данные и характеристики	11
1.3 Характеристики защит и функций	17
1.3.1 Общие характеристики функций защит	17
1.3.2 Газовая защита	19
1.3.3 Газовая защита РПН	22
1.3.4 Технологические защиты	24
1.3.5 Токовая защита нулевой последовательности стороны ВН	30
1.3.6 Максимальная токовая защита стороны ВН	32
1.3.7 Междупазная токовая отсечка стороны ВН	39
1.3.8 Комбинированный пусковой орган напряжения	42
1.3.9 Блокировка токовых защит от броска тока намагничивания	45
1.3.10 Ускорение защит при включении выключателя	49
1.3.11 Оперативное ускорение	54
1.3.12 Команды управления выключателем	56
1.3.13 Контроль выключателя стороны ВН	58
1.3.14 Управление выключателем стороны ВН	70
1.3.15 Автоматическое повторное включение выключателя стороны ВН	72
1.3.16 Защита от непереключения фаз выключателя стороны ВН	76
1.3.17 Защита от неполнофазного режима	77
1.3.18 Токовый контроль ЗДЗ	78
1.3.19 Устройство резервирования отказа выключателя стороны ВН	80
1.3.20 Логика отключения Т	82
1.3.21 Логика отключения смежного Т	84
1.3.22 Логика деления	85
1.3.23 Логика отключения Т от внеш. РЗ ВН	87
1.3.24 Логика отключения Т от внеш. РЗ СН	88
1.3.25 Логика отключения Т от внеш. РЗ НН	89
1.3.26 Логика отключения В ВН	89
1.3.27 Логика отключения ШСВ (СВ) ВН	92
1.3.28 Логика отключения В СН	94
1.3.29 Логика отключения В НН1	96
1.3.30 Логика отключения В НН (НН2)	99
1.3.31 Контроль ресурса выключателя стороны ВН	102
1.3.32 Контроль оперативного тока, положения БИ, выходных цепей	107
1.3.33 Предупредительная сигнализация	110

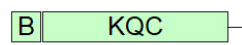
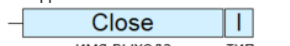
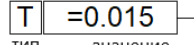
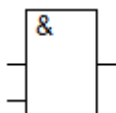

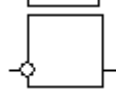
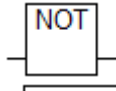
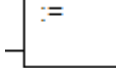
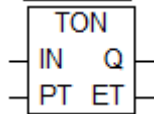
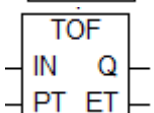
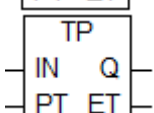
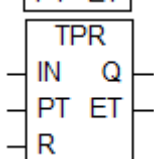
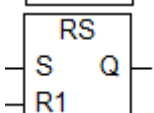
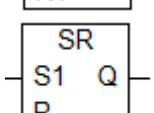
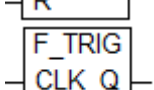
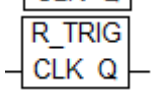
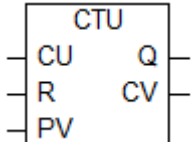
1.3.34 Светодиодная сигнализация	117
1.3.35 Цифровые ключи	118
1.3.36 Пользовательские алгоритмы	120
1.4 Подключение устройства	126
1.5 Состав изделия и конструктивное исполнение	130
1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности	130
1.7 Маркировка и пломбирование	130
1.8 Упаковка	130
2 Использование по назначению	131
2.1 Эксплуатационные ограничения	131
2.2 Подготовка изделия к использованию	131
2.3 Работа с терминалом	131
3 Техническое обслуживание терминала	132
4 Транспортирование, хранение и утилизация	133
4.1 Транспортирование и хранение	133
4.2 Способ утилизации	133
Приложение А (обязательное) Функциональная схема терминала	134
Приложение Б (обязательное) Схема подключения терминала	144
Приложение В (справочное) Графики зависимых характеристик	150

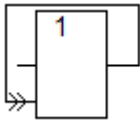
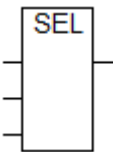
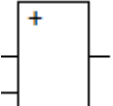
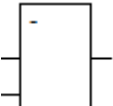
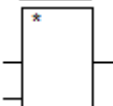
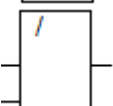
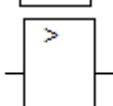
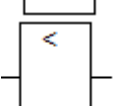
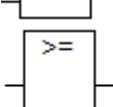
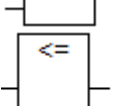

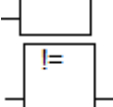
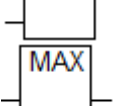

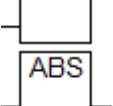

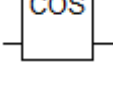
Обозначения и сокращения

- АПВ – автоматическое повторное включение;
- АПТ – автоматика пожаротушения;
- АРНТ – автоматика регулирования напряжения трансформатора;
- АСУ – автоматизированная система управления;
- АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;
- АУ – автоматическое ускорение;
- АУВ – автоматика управления выключателем;
- БНТ – бросок намагничивающего тока;
- ГЗ Т – газовая защита трансформатора;
- ГЗ РПН – газовая защита РПН;
- ДЗТ – дифференциальная защита трансформатора;
- ДТЗ – дифференциальная токовая защита;
- ДТО – дифференциальная токовая отсечка;
- ЗДЗ – защита от дуговых замыканий;
- ЗНР – защита от неполнофазного режима;
- ЗНФ – защита от неперключения фаз;
- ЗП – защита от перегрузки;
- ЗПО – защита от потери охлаждения;
- ИО – измерительный орган;
- ИЧМ – интерфейс человек-машина;
- КЗ – короткое замыкание;
- КОН – контроль отсутствия напряжения;
- КПОН – комбинированный пусковой орган напряжения;
- МТЗ – максимальная токовая защита;
- ОК – отсечной клапан;
- ОУ – оперативное ускорение;
- ПК – предохранительный клапан;
- ПО – пусковой орган;
- ПТЭ – правила технической эксплуатации (электроустановок);
- РАС – регистратор аварийных событий;
- РЗ – релейная защита;
- РЗА – релейная защита и автоматика;
- РНМ – реле направления мощности;
- РПВ – реле положения «включено»;

- РПН – регулирование под нагрузкой;
 РПО – реле положения «отключено»;
 РТПО – реле тока пуска охлаждения;
 СВ – секционный выключатель;
 СОТИАССО – система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора;
 ССПИ/ТМ – системы сбора и передачи информации и телемеханики;
 СШ – система шин;
 ТЗ – технологические защиты;
 ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
 ТН – трансформатор напряжения;
 ТТ – трансформатор тока;
 УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
 ЦН – цепи напряжения;
 ЦС – центральная сигнализация;
 ШСВ – шиносоединительный выключатель;
 ЭМВ – электромагнит включения;
 ЭМО – электромагнит отключения.

Графические обозначения

 <p>тип имя входа данных входа</p>	<p>Вход алгоритма</p>
 <p>имя выхода тип данных выхода</p>	<p>Выход алгоритма</p>
 <p>тип значение данных константы константы</p>	<p>Константа</p>
	<p>Побитное «И»</p>
	<p>Побитное «ИЛИ»</p>
	<p>Инверсный вход</p>
	<p>Побитная инверсия</p>
	<p>Присваивание</p>
	<p>Таймер задержки фронта</p>
	<p>Таймер задержки спада</p>
	<p>Импульсный таймер</p>
	<p>Импульсный таймер со сбросом</p>
	<p>Триггер с доминирующим сбросом</p>
	<p>Триггер с доминирующей установкой</p>
	<p>Детектор спада</p>
	<p>Детектор фронта</p>
	<p>Прибавляющий счетчик</p>

	Обратная связь функции
	Переключатель
	Сложение
	Вычитание
	Умножение
	Деление
	Больше
	Меньше
	Больше или равно
	Меньше или равно
	Равно
	Не равно
	Максимальный элемент
	Минимальный элемент
	Модуль числа
	Синус
	Косинус



Квадратный корень

Версия РЭ:	0626-0
Версия ПО ARIS-23хх:	1.10.9
Версия бланка уставок:	5.0.1

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные 6 – 35 кВ ARIS-23хх (далее по тексту – ARIS-23хх, контроллеры, терминалы, устройства), выполняющие функции релейной защиты и автоматики ввода, и содержит необходимые сведения по их эксплуатации, обслуживанию в части релейной защиты и автоматики. Тип защиты в коде заказа терминала – РЗТАУВ2. Основные технические характеристики модулей, состав, конструктивное исполнение, устройство и работа изделия в части выполнения функции контроллера электрического присоединения ARIS-23хх приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

При эксплуатации устройства необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем. Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ПБКМ.421451.301 ТУ «Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные 6 - 35 кВ ARIS-23хх».

К эксплуатации терминала допускаются лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже III по работе с электроустановками напряжением до 1000 В, изучившие настоящее РЭ и ПБКМ.421451.301 РЭ.

Надежность работы терминала обеспечивается не только качеством изделия, но и правильным соблюдением режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение требований настоящего руководства является обязательным.

Описание работы элементов логических схем приведено в руководстве пользователя “Софт-конструктор версия 2.0”.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Терминал «ARIS-23xx» является модульным микропроцессорным устройством и предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления выключателем (АУВ) стороны ВН, газовой защиты и резервную токовую защиту трансформатора.

Терминал устанавливается в релейных отсеках КРУ, КРУН, шкафах и на панелях и выполняет следующие функции:

- газовая защита трансформатора (ГЗ Т);
- газовая защита РПН (ГЗ РПН);
- технологические защиты (ТЗ);
- токовая защита нулевой последовательности стороны ВН (ТЗНП ВН);
- двухступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита стороны ВН (МТЗ ВН);
- междуфазная токовая отсечка стороны ВН (МФТО ВН);
- блокировка токовых защит от броска тока намагничивания;
- защита от перегрузки (ЗП);
- ускорение защит при включении выключателя (АУ);
- оперативное ускорение (ОУ);
- токовые органы пуска охлаждения (РТПО);
- защита от потери охлаждения (ЗПО);
- блокировка РПН;
- пуск АПТ, отсечной клапан;
- контроль отсутствия напряжения;
- токовый контроль ЗДЗ;
- защита от неполнофазного режима (ЗНР);
- защита от непереключения фаз выключателя стороны ВН;
- автоматическое повторное включение выключателя стороны ВН;
- управление выключателем стороны ВН;
- контроль выключателя стороны ВН;
- устройство резервирования отказа выключателя стороны ВН (УРОВ В ВН).

Дополнительные функции:

- местная предупредительная и аварийная сигнализация;
- измерение аналоговых сигналов;
- осциллографирование;
- измерение текущих фазных токов, напряжений;
- система самодиагностики;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами и системами;
- регистрация аварийных событий;
- функции контроллеров электрического присоединения для построения систем АСУ ТП ПС, ССПИ/ТМ, СОТИАССО, АСУ Э.

1.2 Технические данные и характеристики

Терминал выполняется в соответствии с кодом заказа (см. ПБКМ.421451.301 РЭ).

Функциональная схема терминала приведена в приложении А.

Пример схемы подключения терминала приведен в приложении Б.

Описание принципов работы со встроенным ПО контроллера ARIS-23xx приведено в ПБКМ.421451.301 ИС.01 «Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx. Инструкция эксплуатационная специальная» (далее - ПБКМ.421451.301 ИС.01). Описание конфигурации и принципы работы с ИЧМ контроллера приведены в ПБКМ.421451.301 ИС1 «Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx. Инструкция эксплуатационная специальная. Устройство человеко-машинного взаимодействия (ИЧМ)» (далее - ПБКМ.421451.301 ИС1).

Порядок синхронизации встроенных часов ARIS-23xx приведен в инструкции ПБКМ.421451.301 ИС.01.

После перерывов питания любой длительности обеспечивается надежное функционирование ARIS-23xx согласно заданным алгоритмам, а также сохраняются следующие параметры:

- уставки и конфигурация контроллера;
- осциллограммы аварийных процессов;
- параметры аварийных событий;
- выработанный ресурс выключателя;
- состояние светодиодов сигнализации;
- состояние цифровых ключей.

Условия работы контроллера, номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов, информация о сейсмостойкости, условия климатического размещения приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Конструктив, масса, габаритные и установочные размеры, общий вид, расположение элементов на ИЧМ контроллера приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Характеристики электрической прочности изоляции, электромагнитной совместимости, а также параметров модулей оперативного питания, модулей входных и выходных цепей приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Описание программного обеспечения приведено в специальных инструкциях ПБКМ.421451.301 ИС.01, ПБКМ.421451.301 ИС1.

Гарантии изготовителя представлены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

В состав контроллеров входят:

- модуль источника питания;
- процессорный модуль;
- модули дискретных входов;
- модуль дискретных входов/выходов;
- модули дискретных выходов;
- модуль управления высоковольтным выключателем;
- модуль ввода аналоговых сигналов для реализации функций защиты и автоматике.

На передней панели контроллера расположен дисплей, светодиоды цепей сигнализации, кнопки управления. Все вышеперечисленное представляет собой интерфейс человек-машина (ИЧМ).

Оперативное питание контроллера осуществляется через клеммы X2:2, X2:3 блока питания. Защитное заземление контроллера присоединяется к клемме X2:1.

Для сигнализации наличия питания на входе предусмотрен дискретный выход реле, выведенный на клеммы X1:1, X1:2. Модуль питания содержит индикатор наличия питания на вводе «Power».

Процессорный модуль содержит центральный процессор, оперативную память, флэш-накопитель, микросхемы управления другими платами контроллера, содержит два последовательных порта RS-485, выведенного на разъем X1. На процессорном модуле размещаются интерфейсы Ethernet (тип порта RJ-45 либо SFP, в зависимости от типоразмера) для сбора и передачи данных по протоколам обмена.

Модуль дискретных входов в типовой конфигурации ШЭТ выполняется для работы с напряжением ± 220 В с фиксированным типовым назначением дискретных входов. При необходимости может быть предусмотрено изменение назначения дискретных входов при помощи встроенного ПО контроллера ARIS-23xx.

Модуль дискретных выходов в зависимости от типоразмера содержит 6 (комбинированный модуль F3, F4) или 12 выходных реле (Модуль C1). Собственные времена срабатывания/возврата выходных реле составляют не более 5 мс для 1-3 дискретных выходов комбинированного модуля (модуль F3, F4), и, не более 12 мс – для всех остальных дискретных выходов. Модули, содержащие выходные реле, предусматривают токовую диагностику исправности катушек выходных реле с формированием соответствующей сигнализации. Предусмотрена сигнализация самопроизвольного срабатывания дискретного выходного реле с формированием обобщенного сигнала неисправности контроллера.

При необходимости может быть предусмотрено изменение назначения дискретных выходов, добавление новых сигналов на выходные реле, при помощи встроенного ПО контроллера ARIS-23xx.

Модуль управления высоковольтным выключателем осуществляет выдачу управляющих воздействий в цепи управления высоковольтного выключателя при помощи трех электромеханических реле и трех твердотельных реле, осуществляет сбор информации от трех датчиков тока и трех датчиков напряжения в цепях управления высоковольтным выключателем. Время срабатывания твердотельных реле не более 50 мкс. Максимальное напряжение коммутации постоянного тока твердотельными реле не менее 400 В.

Модуль обеспечивает измерение тока с помощью трех датчиков тока в цепях управления выключателем в диапазоне от 0 до 10 А с абсолютной погрешностью не более 0,1 А.

В состав терминалов ARIS-23xx входит комбинация из двух модулей ввода аналоговых сигналов P3.4 или P4.4 и P21.4 или P22.4. Модули P3.4, P4.4 содержат четыре входа измерения переменного тока, подключаемых во вторичные цепи ТТ номинальным током 5 А и 1 А соответственно. Модули P21.4, P22.4 содержат шесть входов измерения переменного тока, подключаемых во вторичные цепи ТТ номинальным током 5 А и 1 А соответственно.

Модули P3.4, P4.4 содержат четыре входа измерения переменного напряжения номиналом 57,7 В или 100 В, подключаемые во вторичные цепи высоковольтного ТН.

Модули Р21.4, Р22.4 содержат два входа измерения переменного напряжения номиналом 57,7 В или 100 В, подключаемые во вторичные цепи высоковольтного ТН.

Основные номинальные параметры аналоговых входов в зависимости от типа применяемого модуля указаны в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Технические характеристики аналоговых входов

Тип модуля	Наименование параметра	Значение параметра
Токовые входы		
Р3.4, Р21.4	Номинальный ток, А	5
Р4.4, Р22.4	Номинальный ток, А	1
Р3.4, Р21.4, Р4.4, Р22.4	Контролируемый диапазон токов, $I_{НОМ}$	от 0,02 до 40
	Рабочий (динамический) диапазон фазных токов, $I_{НОМ}$	от 0,1 до 40
	Термическая стойкость цепей измерения фазных токов длительно, $I_{НОМ}$	4
	Термическая стойкость цепей измерения фазных токов кратковременно (1 с), $I_{НОМ}$	100
	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы фазных токов в диапазоне $(0,1 - 2) \cdot I_{Н}$, %, не более	$\pm 0,5$
	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы фазных токов в диапазоне $(2 - 40) \cdot I_{Н}$, %, не более	± 1
	Потребление цепей тока, ВА на фазу	$\leq 0,5$
	Частота переменного тока, Гц	50 ± 5
Входы напряжения		
Р3.4, Р21.4, Р4.4, Р22.4	Номинальное напряжение, В	57,7; 100
	Контролируемый диапазон напряжений, В	от 0 до 200
	Рабочий (динамический) диапазон напряжений, В	от 3 до 200
	Основная относительная погрешность измерения действующего значения напряжения в диапазоне $(0,05 - 1,5) \cdot U_{Н}$, %, не более	$\pm 0,5$
	Термическая стойкость цепей напряжения длительно, В	240
	Термическая стойкость цепей напряжения кратковременно (1 с), В	480
	Потребление цепей напряжения, ВА на фазу	$\leq 0,5$
	Частота переменного напряжения, Гц	50 ± 5
Входы измерения постоянного тока		
С3.4	Контролируемый диапазон тока в цепях I1, I2, I3, А	от 0,1 до 40
	Рабочий (динамический) диапазон тока в цепях I1, I2, I3, А	от 0,1 до 10
	Абсолютная погрешность измерения постоянного тока в цепях I1, I2, I3 в рабочем диапазоне, не более, А	0,1
	Перегрузочная способность каналов измерения постоянного тока I1, I2, I3, не менее, А, длительно	6
	Перегрузочная способность каналов измерения постоянного тока I1, I2, I3, не менее, А, длительностью 60 с	12

Количество входов тока и напряжения на модулях измерения РЗА представлено в таблице 1.2.2. Модули применяются парно: Р3.4 – Р21.4, Р4.4 – Р22.4, Р3.4 – Р22.4, Р4.4 – Р21.4. Необходимая пара модулей определяется номинальными токами плечей трансформатора.

Таблица 1.2.2 – Варианты исполнения измерительных модулей РЗА

Наименование параметра	Исполнение
------------------------	------------

	Р3.4	Р4.4	Р21.4	Р22.4
Аналоговые входы фазных токов ($I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$), шт.	3	-	6	-
Аналоговые входы фазных токов ($I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$), шт.	-	3	-	6
Аналоговый вход тока нейтрали ($I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$), шт.	1	-	-	-
Аналоговый вход тока нейтрали ($I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$), шт.	-	1	-	-
Аналоговые входы напряжений (57,7 / 100 В), шт.	4	4	2	2

На лицевой панели ARIS-23xx предусмотрено двенадцать цифровых аппаратных (A1-A12) ключей, предназначенных для оперативного управления функциями РЗА.

Дополнительно в отдельном меню ИЧМ «Цифровые ключи» → «Виртуальные цифр. ключи» предусмотрено 25 виртуальных цифровых (V1-V25) ключей. Управление каждым виртуальным цифровым ключом осуществляется одной из кнопок F5-F11, расположенной около соответствующего цифрового ключа.

Каждое положение цифрового ключа сигнализируется соответствующим состоянием светодиодов индикации. Инструкция по настройке цифровых ключей приведена в ПБКМ.421451.301 ИС1.

Назначения цифровых ключей согласно типовой конфигурации ШЭТ 111.01-0 представлено в таблице 3.

Цифровые ключи, не задействованные в типовой конфигурации, доступны для настройки ввода/вывода функций РЗА, а также для использования в пользовательских алгоритмах по выбору пользователя.

Таблица 1.2.3 – Цифровые ключи со светодиодной индикацией

Обозначение	Назначение ФК/ Краткое наименование	Загорание светодиода VD1	Загорание светодиода VD2
A1	Режим работы отключающей ступени ГЗ Т / ГЗоткл	Отключение	Сигнализация
A2	Режим работы сигнальной ступени ГЗ Т / ГЗсигн	Сигнализация	Отключение
A3	Режим работы ГЗ РПН / ГЗ РПН	Отключение	Сигнализация
A4	РЕЗЕРВ	–	–
...			
A12	РЕЗЕРВ	–	–
Мест/Дист	Режим управления ИЭУ / Управление ИЭУ	Местное	Дистанционное
б/н	Активация меню изменения группы уставок на ИЧМ ИЭУ с начальным экраном ввода пароля	–	–

Для ИЧМ контроллеров предусмотрено выполнение местной настраиваемой светодиодной индикации состояния заданных дискретных параметров с помощью 54 (при

исполнении ИЧМ типоразмером на четырнадцать модулей) управляемых трехцветных светодиодов.

При помощи настроек контроллера предусмотрена возможность выбора цвета сигнализации светодиода, а также режим фиксации дискретного сигнала.

Светодиоды, используемые в типовой конфигурации, с указанием способа фиксации сигнала и цвета светодиода приведены в таблице.

Светодиоды, не задействованные в типовой конфигурации, доступны для настройки сигнализации срабатывания защит или индикации состояния функциональной схемы по выбору пользователя.

Инструкция по настройке светодиодов приведена в ПБКМ.421451.301 ИС1.

Таблица 1.2.4 – Светодиодная индикация

№	Функциональное назначение светодиода / Обозначение на лицевой панели ИЭУ	Режим сигнализации / Цвет	Примечание
1	Внешнее отключение / Внеш. отключение	С фиксацией / Красный	
2	Срабатывание МТЗ / Срабатывание МТЗ	С фиксацией / Красный	
3	Срабатывание УРОВ / Срабатывание УРОВ	С фиксацией / Красный	
4	Срабатывание сигнальной ступени ГЗ Т / ГЗ Т сигн.	С фиксацией / Красный	
5	Срабатывание отключающей ступени ГЗ Т / ГЗ Т откл.	С фиксацией / Красный	
6	Срабатывание ГЗ РПН / ГЗ РПН	С фиксацией / Красный	
7	Неисправность оперативного тока цепей ГЗ Т / Неиспр. опер. тока ГЗ Т	С фиксацией / Красный	
8	Неисправность цепей ГЗ Т / Неиспр. ГЗ Т	С фиксацией / Красный	
9	Неисправность цепей ГЗ РПН / Неиспр. ГЗ РПН	С фиксацией / Красный	
10	Неисправность цепей выключателя ВН / Неисправность В ВН	С фиксацией / Красный	
11	Неисправность питания цепей сигнализации выключателя ВН / Неисправность сигн. ВВН	С фиксацией / Красный	
12	Обобщенная сигнализация положения выходных переключателей / Выходные цепи разобраны	Без фиксации / Красный	
13	Обобщенная сигнализация нерабочего положения испытательных блоков / БИ выведены	Без фиксации / Красный	

1.3 Характеристики защит и функций

1.3.1 Общие характеристики функций защит

Функции типового шкафа используют для работы различные измерительные органы (ИО), выполняющие расчет параметров электрических величин.

Погрешность срабатывания измерительных органов соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.3.1.1.

Таблица 1.3.1.1 – Погрешность измерительных органов защит

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО тока МТЗ, токового контроля ЗДЗ	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок в диапазоне $(0,1 - 2) \cdot I_n$, %, не более	$\pm 0,5$
	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок более $2 \cdot I_n$, %, не более	± 1
ИО тока нулевой последовательности ТЗНП, ЗНР	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок в диапазоне $(0,1 - 2) \cdot I_n$ (модули Р3, Р4), %, не более	$\pm 0,5$
	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок более $2 \cdot I_n$ (модули Р3, Р4), %, не более	± 1
ИО тока УРОВ	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок в диапазоне $(0,05 - 0,1) \cdot I_n$, %, не более	± 2
	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок в диапазоне $(0,1 - 0,5) \cdot I_n$, %, не более	$\pm 0,5$
ИО второй гармоники тока БНТ	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания ИО, не более	$\pm 1,5$
ИО минимального напряжения КПОН, АУ	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	$\pm 0,5$
ИО напряжения обратной последовательности КПОН	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	± 1

Дополнительная погрешность измерительных органов при отсутствии измерения напряжения при изменении частоты в пределах от 0,9 до 1,1 от номинальной не превышает значений, приведенных в таблице 1.3.1.2.

Таблица 1.3.1.2 – Дополнительная погрешность измерительных органов при изменении частоты в диапазоне от 45 до 55 Гц

Наименование параметра	Значение
Дополнительная относительная погрешность ИО тока 2-й гармоники, %, не более	±2,5

Значения собственных времен срабатывания и возврата измерительных органов соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.3.1.3.

Собственные времена срабатывания определены по замыканию контакта быстродействующего реле терминала. Собственные времена возврата определены по размыканию контакта выходного реле терминала, кроме времени возврата ИО тока УРОВ.

Таблица 1.3.1.3 – Значения собственных времен срабатывания и возврата ИО

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО тока МТЗ, ТК ЗДЗ	Время срабатывания при подаче тока $2 \cdot I_{уст}$, мс, не более	35
	Время возврата при сбросе тока от $2 \cdot I_{уст}$ до нуля, мс, не более	35
ИО тока нулевой последовательности ТЗНП, ЗНР	Время срабатывания при подаче тока $2 \cdot I_{уст}$, мс, не более	30
	Время возврата при сбросе тока от $2 \cdot I_{уст}$ до нуля, мс, не более	35
ИО тока УРОВ	Время срабатывания при подаче тока $2 \cdot I_{уст}$, мс, не более	30
	Время возврата при сбросе тока от $25 \cdot I_n$ до нуля, мс, не более	25
ИО минимального напряжения	Время срабатывания при сбросе напряжения от $3 \cdot U_{уст}$ до нуля, мс, не более	35
	Время возврата при подаче напряжения от нуля до $3 \cdot U_{уст}$, мс, не более	35
ИО максимального напряжения	Время срабатывания при подаче напряжения от нуля до $3 \cdot U_{уст}$, мс, не более	30
	Время возврата при сбросе напряжения от $3 \cdot U_{уст}$ до нуля, мс, не более	35
ИО максимального напряжения обратной последовательности	Время срабатывания при подаче напряжения от нуля до $3 \cdot U_{уст}$, мс, не более	30
	Время возврата при сбросе напряжения от $3 \cdot U_{уст}$ до нуля, мс, не более	35

Средняя основная относительная погрешность по выдержке времени защит не превышает ±1,5 % от уставки в случае, если абсолютная погрешность больше 30 мс. Для абсолютной погрешности времени менее 30 мс относительная погрешность не нормируется.

1.3.2 Газовая защита

Назначение алгоритма – защита трансформатора, имеющего расширитель, от повреждений внутри бака, при которых происходит выделение газа, снижение уровня масла или возникновение ускоренного потока масла из бака трансформатора в расширитель.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.2.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.3.2.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице Таблица 1.3.2.2. Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1).

Если защита введена в работу, то на выходе «ГЗ активирована» (Act) присутствует сигнал.

Защита принимает сигналы отключающего и сигнального элемента газового реле (реле давления) на соответствующие входы «Приём сигнала откл. ступ. ГЗ Т» (GasInsTr), «Приём сигнала сигн. ступ. ГЗ Т» (GasInsAlm).

Приём сигнала «Приём сигнала откл. ступ. ГЗ» (GasInsTr) приводит к мгновенному срабатыванию защиты на отключение (выход «Срабатывание ГЗ на отключение» (Op)) на интервал времени, определяемый уставкой «Импульс отключения от ГЗ, с» (T3). По истечении интервала времени T3 сигнал с выхода «Срабатывание ГЗ Т на отключение» (Op) снимается.

Приём сигнала «Приём сигнала сигн. ступ. ГЗ» (GasInsAlm) приводит к мгновенному срабатыванию защиты на сигнал (выход «Срабатывание ГЗ на сигнал» (Alm)).

Предусмотрена возможность оперативного перевода действия отключающей ступени ГЗ на сигнал при помощи цифрового или механического ключа, действующего на дискретный вход, которые могут быть сконфигурированы на вход «Ввод отключающей ступени ГЗ на сигнал» (key1). Приём сигнала «Приём сигнала откл. ступ. ГЗ» (GasInsTr) при наличии сработавшего входа «Ввод отключающей ступени ГЗ на сигнал» (key1) приводит к мгновенному срабатыванию защиты на сигнал (выход «Срабатывание ГЗ на сигнал» (Alm)) и не приводит к срабатыванию защиты на отключение.

Предусмотрена возможность оперативного перевода действия сигнальной ступени ГЗ на отключение при помощи цифрового или механического ключа, действующего на дискретный вход, которые могут быть сконфигурированы на вход «Ввод сигнальной ступени ГЗ на отключение» (key2). Приём сигнала «Приём сигнала сигн. ступ. ГЗ» (GasInsAlm) при наличии сработавшего входа «Ввод сигнальной ступени ГЗ на отключение» (key2) приводит к срабатыванию защиты на отключение (выход

«Срабатывание ГЗ на отключение» (Op)) на интервал времени, определяемый уставкой «Импульс отключения от ГЗ, с» (ТЗ).

Для контроля состояния изоляции оперативных цепей ГЗ применяются внешние реле контроля изоляции (КИ), которые срабатывают при недопустимом снижении сопротивления изоляции соединительных проводов, идущих от газового реле к терминалу защиты трансформатора. Контакты реле КИ, подключенного в цепи отключающей ступени газового реле, подключаются ко входу «Приём сигнала КИ откл. ступ. ГЗ Т» (IsCntrTr). Контакты реле КИ, подключенного в цепи сигнальной ступени газового реле, подключаются ко входу «Приём сигнала КИ сигн. ступ. ГЗ Т» (IsCntrAlm).

Фиксация сигнала «Приём сигнала КИ откл. ступ. ГЗ Т» (IsCntrTr) более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания блокировки изоляции» (Т1), приводит к блокировке срабатывания отключающей ступени ГЗ, действующей по входу GasInsTr, независимо от выбранного действия на отключение или на сигнал. При этом на выходе «Неисправность изоляции откл. ступ. ГЗ Т» (InsAlm1) формируется сигнал.

Фиксация сигнала «Приём сигнала КИ сигн. ступ. ГЗ Т» (IsCntrAlm) более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания блокировки изоляции» (Т1), приводит к блокировке срабатывания сигнальной ступени ГЗ, действующей по входу GasInsAlm, независимо от выбранного действия на сигнал или на отключение. При этом на выходе «Неисправность изоляции сигн. ступ. ГЗ Т» (InsAlm2) формируется сигнал.

Срабатывание любого из сигналов «Неисправность изоляции откл. ступ. ГЗ Т» (InsAlm1), «Неисправность изоляции сигн. ступ. ГЗ Т» (InsAlm2) приводит к формированию сигнала «Неисправность изоляции ГЗ Т» (InsAlm).

Блокировка ступеней ГЗ выполняется с самоподхватом, т.е. после исчезновения сигнала от реле КИ блокировка сохраняется. Для сброса блокировки требуется подать сигнал на вход «Сброс блокировки ГЗ после неисправности» (key3). Вход «Сброс блокировки ГЗ после неисправности» (key3) может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который может быть подключен внешний ключ или кнопка.

Оперативный ток цепей ГЗ контролируется входом «Наличие опер. тока ГЗ» (OC_Alm). Отсутствие сигнала на входе более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени неисправности опер. тока ГЗ» (Т2), приводит к срабатыванию выхода «Неисправность оперативного тока ГЗ» (OCAIm).

Таблица 1.3.2.1 - Входы и выходы алгоритма ГЗ Т

Входы	Назначение
key1	Ввод отключающей ступени ГЗ на сигнал
key2	Ввод сигнальной ступени ГЗ на отключение
key3	Сброс блокировки ГЗ после неисправности
GasInsTr	Приём сигнала откл. ступ. ГЗ Т
GasInsAlm	Приём сигнала сигн. ступ. ГЗ Т
IsCntrTr	Приём сигнала КИ откл. ступ. ГЗ Т
IsCntrAlm	Приём сигнала КИ сигн. ступ. ГЗ Т
OC_Alm	Наличие опер. тока ГЗ
Выходы	Назначение
Act	ГЗ Т активирована
Op	Срабатывание ГЗ Т на отключение
Alm	Срабатывание ГЗ Т на сигнал
InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ Т
InsAlm1	Неисправность изоляции откл. ступ. ГЗ Т
InsAlm2	Неисправность изоляции сигн. ступ. ГЗ Т
OCAlm	Неисправность оперативного тока ГЗ

Таблица 1.3.2.2 - Уставки алгоритма ГЗ Т

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена/ введена	выведена
Контроль неисправности опер. тока	XB2	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Выдержка времени срабатывания блокировки изоляции, с	T1	0,05 – 20 (шаг 0,005)	1
Выдержка времени неисправности опер. тока ГЗ, с	T2	0,005 – 20 (шаг 0,005)	3
Импульс отключения от ГЗ, с	T3	0,005 – 20 (шаг 0,005)	0,1

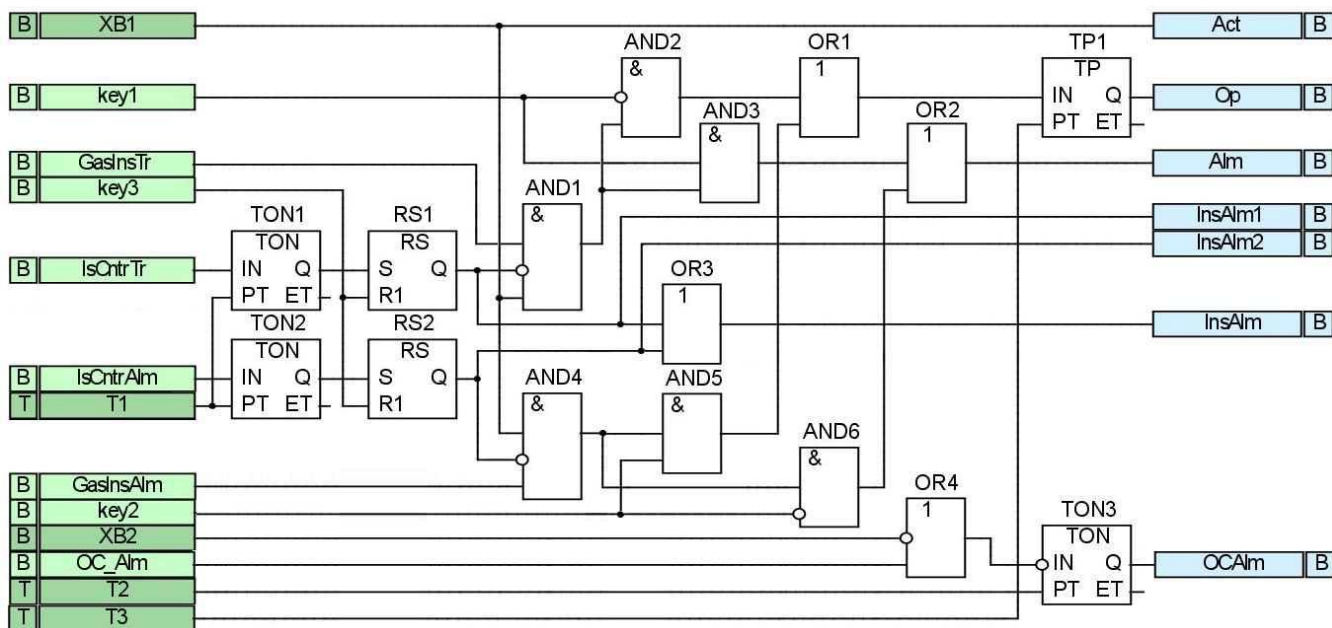


Рисунок 1.3.2.1 – Алгоритм ГЗ Т

1.3.3 Газовая защита РПН

Назначение алгоритма – выявление неисправностей маслonaполненного контактора переключателя ответвлений устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), сопровождающихся возникновением ускоренного потока масла из бака контактора в расширитель.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.3.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.3.3.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.3.2.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1).

Если защита введена в работу, то на выходе «ГЗ РПН активирована» (Act) присутствует сигнал.

Фиксация сигнала от струйного реле, установленного между баком контактора РПН и расширителем, на входе «Приём сигнала ГЗ РПН» (GasFlwTr) приводит к мгновенному срабатыванию защиты на отключение (выход «Срабатывание ГЗ РПН на отключение» (Op)) на интервал времени, определяемый уставкой «Импульс отключения от ГЗ, с» (T2). По истечении интервала времени T2 сигнал с выхода «Срабатывание ГЗ РПН на отключение» (Op) снимается.

Предусмотрена возможность оперативного перевода действия ГЗ РПН на сигнал при помощи цифрового или механического ключа, действующего на дискретный вход, которые могут быть сконфигурированы на вход «Ввод ГЗ РПН на сигнал» (key1). Приём сигнала «Приём сигнала ГЗ РПН» (GasFlwTr) при наличии сработавшего входа «Ввод ГЗ РПН на сигнал» (key1) приводит к мгновенному срабатыванию защиты на сигнал (выход

«Срабатывание ГЗ РПН на сигнал» (Alm)) и не приводит к срабатыванию защиты на отключение.

Для контроля состояния изоляции оперативных цепей ГЗ РПН применяется внешнее реле контроля изоляции (КИ), которое срабатывает при недопустимом снижении сопротивления изоляции соединительных проводов, идущих от струйного реле к терминалу защиты трансформатора. Контакты реле КИ подключаются ко входу «Приём сигнала КИ ГЗ РПН» (IsCntrFlwTr).

Фиксация сигнала «Приём сигнала КИ ГЗ РПН» (IsCntrFlwTr) более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания блокировки изоляции» (T1), приводит к блокировке срабатывания ГЗ РПН, независимо от выбранного действия на отключение или на сигнал. При этом на выходе «Неисправность изоляции ГЗ РПН» (InsAlm) формируется сигнал.

Блокировка ГЗ РПН выполняется с самоподхватом, т.е. после исчезновения сигнала от реле КИ блокировка сохраняется. Для сброса блокировки требуется подать сигнал на вход «Сброс блокировки ГЗ РПН после неисправности» (key2). Вход «Сброс блокировки ГЗ РПН после неисправности» (key2) может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который может быть подключен внешний ключ или кнопка. Рекомендуется настраивать ключ key2 на тот же элемент оперативного управления, на который сконфигурирован ключ ГЗ Т «Сброс блокировки ГЗ после неисправности» (key3), чтобы сброс блокировок выполнялся одновременно.

Таблица 1.3.3.1 - Входы и выходы алгоритма ГЗ РПН

Входы	Назначение
key1	Ввод ГЗ РПН на сигнал
key2	Сброс блокировки ГЗ РПН после неисправности
GasFlwTr	Приём сигнала ГЗ РПН
IsCntrFlwTr	Приём сигнала КИ ГЗ РПН
Выходы	Назначение
Act	ГЗ РПН активирована
Op	Срабатывание ГЗ РПН на отключение
Alm	Срабатывание ГЗ РПН на сигнал
InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ РПН

Таблица 1.3.3.2 - Уставки алгоритма ГЗ РПН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Выдержка времени срабатывания блокировки изоляции, с	T1	0,05 – 20 (шаг 0,005)	1
Импульс отключения от ГЗ, с	T2	0,005 – 20 (шаг 0,005)	0,1

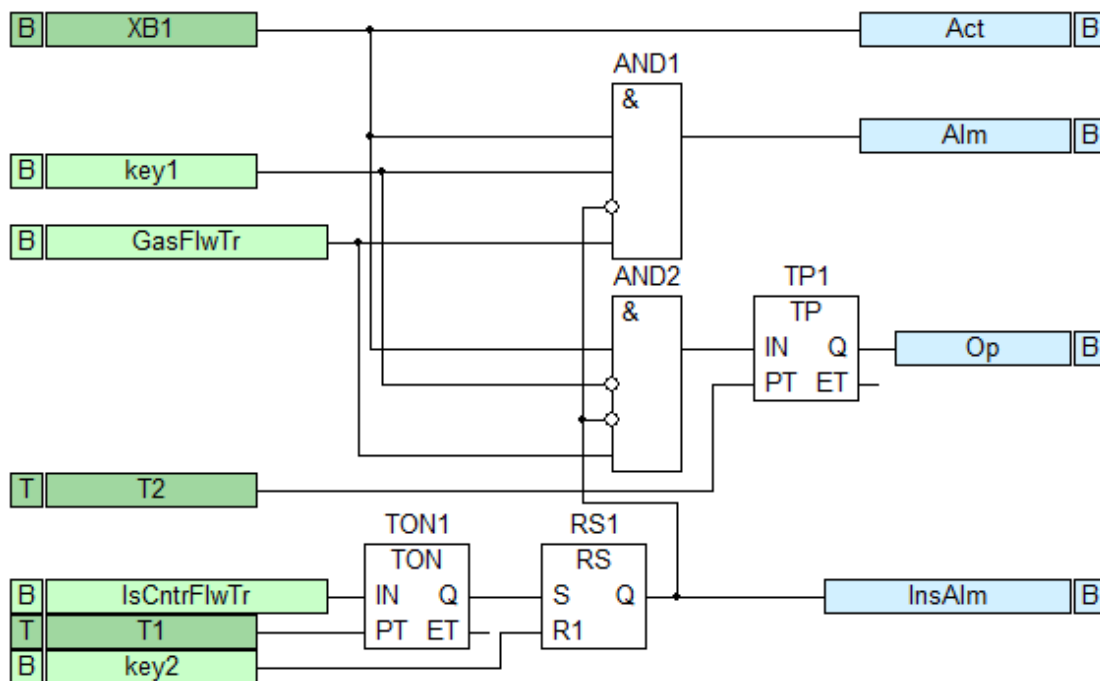


Рисунок 1.3.3.1 – Алгоритм ГЗ РПН

1.3.4 Технологические защиты

Назначение алгоритма – контроль уровня масла в основном баке трансформатора (Т) и баке устройства РПН, контроль температуры верхних слоёв масла и обмоток Т, контроль вытекания масла из расширительного бака (отсечной и предохранительный клапан), контроль низкой температуры масла РПН, контроль срабатывания датчика давления, контроль оперативных цепей ТЗ.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.4.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.4.2.

Логические схемы защиты приведены соответственно на рисунках 1.3.4.1, 1.3.4.2.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). При введенной в работу защите на выходе «ТЗ активирована» (Act) присутствует сигнал.

При приеме сигнала «Повышение температуры масла(обмотки) Т» (OilTmpAlm(WinTmpAlm)) от температурного реле масла (обмотки) формируется обобщенная предупредительная сигнализация срабатывания комплекта защит.

Для контроля состояния изоляции оперативных цепей от отключающих датчиков температуры и датчика давления применяются внешние реле контроля изоляции (КИ), которые срабатывают при недопустимом снижении сопротивления изоляции

соединительных проводов, идущих от датчиков температуры к терминалу защиты трансформатора.

Контакты реле КИ, установленного в цепи сигнала «Аварийная температура масла Т» (OilTmpTr), подключаются ко входу «Приём сигнала КИ цепей ДТм откл.» (IsOilTmpTr). Контакты реле КИ, установленного в цепи сигнала «Аварийная температура обмотки Т» (WinTmpTr), подключаются ко входу «Приём сигнала КИ цепей ДТо откл.» (IsWinTmpTr). Контакты реле КИ, установленного в цепи сигнала «Срабатывание датчика давления» (PrssTr), подключаются ко входу «Приём сигнала КИ цепей датчика давления» (IsPrssTr).

Фиксация сигнала «Приём сигнала КИ цепей ДТм откл.» (IsOilTmpTr) более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания блокировки изоляции ДТ, Дд ТЗ» (Т1), приводит к появлению сигнала «Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. масла» (InsOilAlm).

Фиксация сигнала «Приём сигнала КИ цепей ДТо откл.» (IsWinTmpTr) более интервала времени, определяемого уставкой Т1, приводит к появлению сигнала «Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. обмотки» (InsWinAlm).

Фиксация сигнала «Приём сигнала КИ цепей датчика давления» (IsPrssTr) более интервала времени, определяемого уставкой Т1, приводит к появлению сигнала «Неиспр. изоляции цепи датчика давления» (InsPrssAlm).

Сброс сигнала неисправности изоляции отключающей ступени ТЗ по температуре масла и обмотки выполняется действием на цифровой ключ key1 «Сброс блокировки ступеней ТЗ по тем-ре масла и обмотки после неисправности». Сброс зафиксированной неисправности возможен при отсутствии срабатывания отключающей ступени температурной защиты.

Сброс сигнала неисправности изоляции отключающей ступени ТЗ по превышению давления выполняется действием на цифровой ключ key4 «Сброс блокировки ТЗ по превышению давления после неисправности». Сброс зафиксированной неисправности возможен при отсутствии срабатывания отключающей ступени защиты по датчику давления.

При неисправности изоляции отключающей ступени блокируется действие на отключение Т или предупредительную сигнализацию от сигнала срабатывания ступени аварийной температуры масла(обмотки) или срабатывания датчика давления.

В случае приема сигнала срабатывания аварийной ступени температурного реле и отсутствии блокировки формируется действие на отключение Т – «Срабатывание ТЗ Т на

отключение» (Op), при наличии блокировки формируется сигнал «Отключение от ТЗ темп. масла (обмотки) заблокировано» (BlkOilTmpTr (BlkWinTmpTr)).

В случае приема сигнала срабатывания датчика давления и отсутствии блокировки формируется действие на отключение Т – «Срабатывание ТЗ Т на отключение» (Op), при наличии блокировки формируется сигнал «Отключение от датчика давления заблокировано» (BlkPrssTr).

Оперативным изменением состояния key2(3) предусмотрен перевод действия отключающей ступени температурной защиты на сигнал. В данном режиме при срабатывании отключающей ступени температурной защиты формируется сигнал «Срабатывание ТЗ Т на сигнал» (Alm).

При приеме сигнала от технологической защиты формируется действие защиты на отключение или сигнализацию.

Для каждой из цепей технологической защиты предусмотрен независимый выбор действия – на отключение или сигнал, определяемый уставками XB2 – XB9.

Алгоритм защиты содержит цепи контроля исправности оперативного тока ТЗ. Контроль оперативного тока активируется уставкой XB10. При отсутствии сигнала наличия оперативного тока ТЗ более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени неисправности опер. тока ТЗ» (T2), формируется сигнал неисправности, обобщенная сигнализация внешней неисправности комплекта защит.

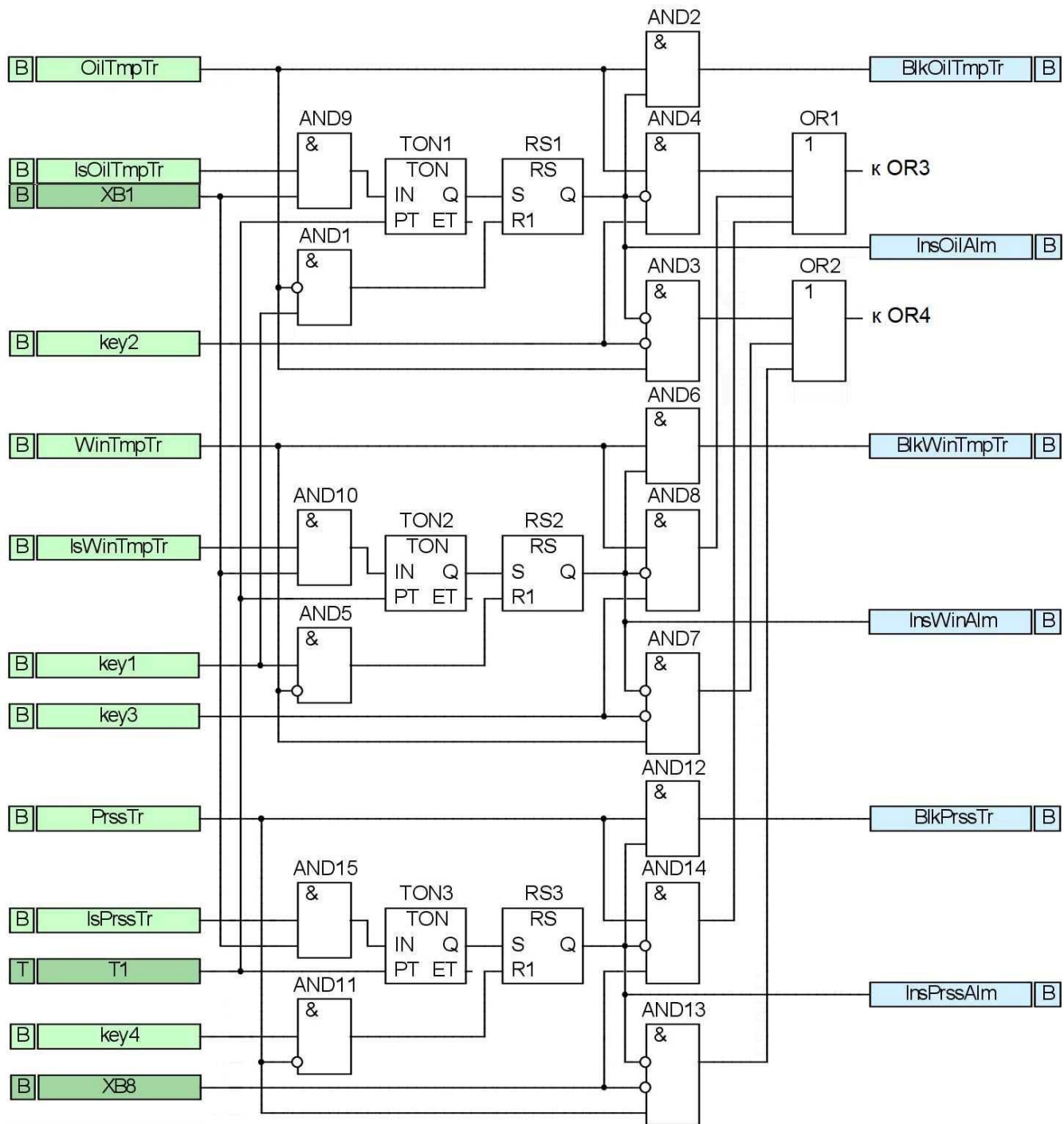


Рисунок 1.3.4.1 – Защита по аварийной температуре масла и обмотки трансформатора и по давлению

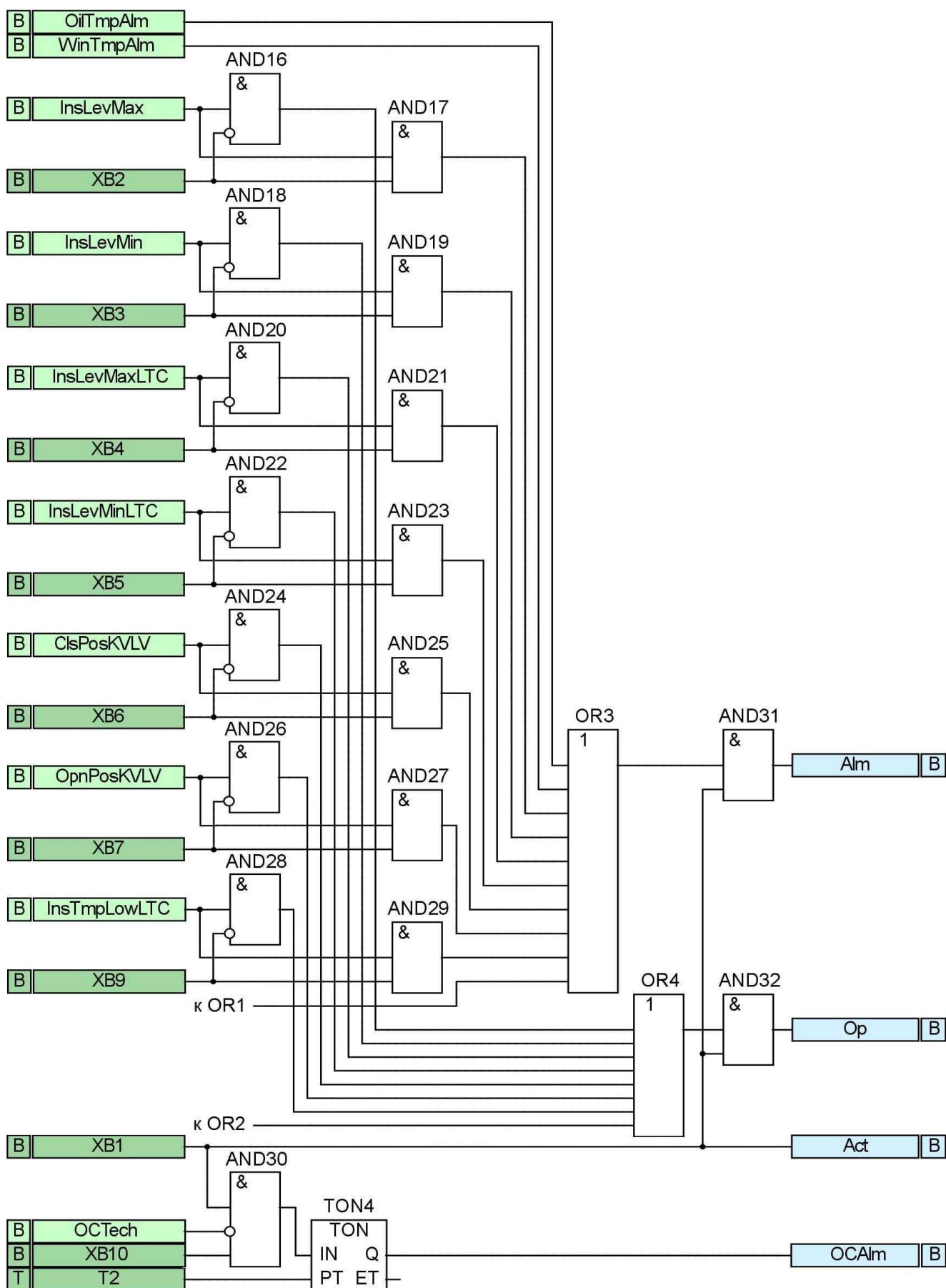


Рисунок 1.3.4.2 – Цепи технологической защиты, контроль опертока

Таблица 1.3.4.1 - Входы и выходы алгоритма ТЗ

Входы	Назначение
key1	Сброс блокировки ступеней ТЗ по тем-ре масла и обмотки после неисправности
key2	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре масла на сигнал
key3	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре обмотки на сигнал
key4	Сброс блокировки ТЗ по превышению давления после неисправности
OilTmpAlm	Повышение температуры масла Т
WinTmpAlm	Повышение температуры обмотки Т
OilTmpTr	Аварийная температура масла Т
WinTmpTr	Аварийная температура обмотки Т
IsOilTmpTr	Приём сигнала КИ цепей ДТм откл.
IsWinTmpTr	Приём сигнала КИ цепей ДТо откл.
IsPrssTr	Приём сигнала КИ цепей датчика давления
PrssTr	Срабатывание датчика давления
InsTmpLowLTC	Низкая температура масла РПН
InsLevMax	Максимальный уровень масла Т
InsLevMin	Минимальный уровень масла Т
InsLevMaxLTC	Максимальный уровень масла РПН
InsLevMinLTC	Минимальный уровень масла РПН
ClsPosKVLV	Срабатывание отсечного клапана
OpnPosKVLV	Срабатывание предохранительного клапана
OCTech	Наличие опер. тока ТЗ
Выходы	Назначение
Act	ТЗ активирована
Op	Срабатывание ТЗ Т на отключение
Alm	Срабатывание ТЗ Т на сигнал
InsOilAlm	Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. масла
BlkOilTmpTr	Отключение от ТЗ темп. масла заблокировано
InsWinAlm	Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. обмотки
BlkWinTmpTr	Отключение от ТЗ темп. обмотки заблокировано
InsPrssAlm	Неиспр. изоляции цепи датчика давления
BlkPrssTr	Отключение от датчика давления заблокировано
OCAIm	Неисправность оперативного тока ТЗ

Таблица 1.3.4.2 - Уставки алгоритма ТЗ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Режим работы ДУмакс	XB2	отключение / сигнал	отключение
Режим работы ДУмин	XB3	отключение / сигнал	отключение
Режим работы ДУмакс РПН	XB4	отключение / сигнал	отключение
Режим работы ДУмин РПН	XB5	отключение / сигнал	отключение
Режим работы отсечного клапана	XB6	отключение / сигнал	отключение
Режим работы	XB7	отключение / сигнал	отключение

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
предохранительного клапана			
Режим работы датчика давления	XB8	отключение / сигнал	отключение
Режим работы ДТмин РПН	XB9	отключение / сигнал	отключение
Контроль неисправности опер. тока	XB10	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Выдержка времени срабатывания блокировки изоляции ДТ, Дд ТЗ, с	T1	0,005 – 20 (шаг 0,005)	1
Выдержка времени неисправности опер. тока ТЗ, с	T2	0,005 – 20 (шаг 0,005)	3

1.3.5 Токовая защита нулевой последовательности стороны ВН

Назначение алгоритма – резервирование основных защит трансформатора, резервирование отключения замыканий на землю на шинах и линиях стороны ВН.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.5.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.5.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 1.3.5.1.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). Оперативно защита выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод ТЗНП ВН ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

При введенной в работу защите на выходе «ТЗНП ВН активирована» (Act) присутствует сигнал.

Защита контролирует расчетный ток нулевой последовательности стороны ВН (плечо 1) с помощью ПО ЗЮ. Пуск защиты происходит при превышении утроенным током нулевой последовательности величины, определяемой уставкой «Ток срабатывания ЗЮ» (I_{set}). Срабатывание ПО ЗЮ приводит к появлению сигнала на выходе «Пуск ТЗНП ВН» (Str). Коэффициент возврата измерительного органа – не менее 0,95.

Предусмотрена задержка срабатывания – уставка «Выдержка времени срабатывания» (T1), по истечении которой после фиксации пуска срабатывает защита (выход «Сраб. ТЗНП ВН на отключение Т» (Op)).

Предусмотрена блокировка срабатывания защиты по броску тока намагничивания (БНТ). Блокировка вводится уставкой «Блокирование при БНТ» (XB2). Блокировка выполняется по поступлению от алгоритма БНТ МТЗ/ТЗНП сигнала на любой из входов:

- «Блокировка от БНТ по ф. А» (block2h_A),
- «Блокировка от БНТ по ф. В» (block2h_B),
- «Блокировка от БНТ по ф. С» (block2h_C).

При этом в случае пуска ПО 310 формируется сигнал на выходе «Блокировка ТЗНП ВН при БНТ» (block2h).

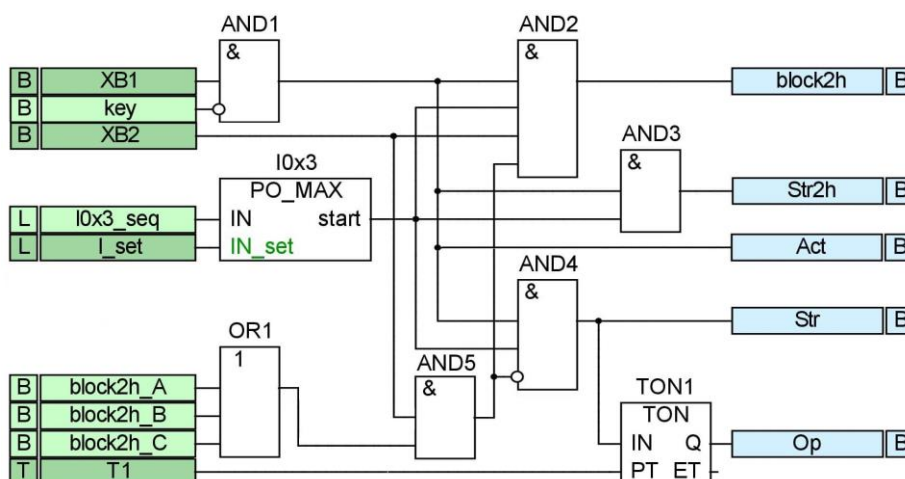


Рисунок 1.3.5.1 - Алгоритм ТЗНП ВН

Таблица 1.3.5.1 - Входы и выходы алгоритма ТЗНП ВН

Входы	Назначение
I0x3_seq	Расчетный (утроенный) ток нулевой последовательности (плечо 1)
block2h_A	Блокировка от БНТ по ф. А
block2h_B	Блокировка от БНТ по ф. В
block2h_C	Блокировка от БНТ по ф. С
key	Вывод ТЗНП ВН ключом
Выходы	Назначение
Act	ТЗНП ВН активирована
Str2h	Сраб. ПО тока ТЗНП ВН
block2h	Блокировка ТЗНП ВН при БНТ
Str	Пуск ТЗНП ВН
Op	Сраб. ТЗНП ВН на отключение Т

Таблица 1.3.5.2 - Уставки алгоритма ТЗНП ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Блокирование при БНТ	XB2	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Ток срабатывания 310, А	I_set	0,1 – 200 (шаг 0,001)	5
Выдержка времени срабатывания, с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	1

1.3.6 Максимальная токовая защита стороны ВН

Назначение алгоритма – резервирование основных защит трансформатора, а также защит вводов при КЗ на шинах ВН, СН, НН. Терминал содержит две ступени МТЗ стороны ВН Т. Описание представлено для первой ступени МТЗ ВН, для второй ступени МТЗ ВН логика работы аналогична.

Логическая схема защиты приведена на рисунках 1.3.6.2, 1.3.6.3. На схеме представлены логические цепи пусковых органов для контура А(АВ). Для контуров В(ВС), С(СА) выполнены аналогичные цепи, действие которых указано на схеме.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.6.2.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.6.3.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). Оперативно защита выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод МТЗ ВН # ст. ключом» (key1). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

При введенной в работу ступени на выходе «МТЗ ВН # ст. активирована» (Act) присутствует сигнал.

Для предотвращения неселективного действия МТЗ ВН при КЗ на землю в режиме работы силового трансформатора с заземленной нейтралью предусматривается компенсация тока нулевой последовательности, активируемая уставкой XB9. При введенном режиме компенсации к пусковому органу ступени подается ток соответствующий цифровой сборке фазных токов в треугольник (линейный ток). Уставка по току для введенного режима компенсации автоматически увеличивается в $\sqrt{3}$ раз, корректировка тока срабатывания при оперативном изменении режима работы нейтрали не требуется.

В зависимости от значения уставки «Компенсация тока НП» (XB9) тремя пусковыми органами ступени контролируется превышение заданной величины, определяемой уставкой «Ток срабатывания» (I_{set1}), фазными или линейными токами. Коэффициент возврата пускового органа – не менее 0,95.

Предусмотрена блокировка срабатывания ступени по БНТ. Блокировка вводится уставкой «Блокирование ступени при БНТ» (XB6). Блокировка выполняется для той фазы, для которой из алгоритма БНТ МТЗ/ТЗНП поступает соответствующий сигнал на вход:

- «Блокировка от БНТ по ф. А» (block2h_A),
- «Блокировка от БНТ по ф. В» (block2h_B),
- «Блокировка от БНТ по ф. С» (block2h_C).

При этом в случае срабатывания ПО тока выходные сигналы «Пуск МТЗ ВН # ст.» (Str) и «Сраб. МТЗ ВН # ст. на отключение Т (Op) сбрасываются, а на выходах:

- «Срабатывание ПО тока МТЗ ВН # ст. ф.А» (Str2h_A),
- «Срабатывание ПО тока МТЗ ВН # ст. ф.В» (Str2h_B),
- «Срабатывание ПО тока МТЗ ВН # ст. ф.С» (Str2h_C),

формируются сигналы для подхвата блокировки от БНТ. При введенной компенсации тока НП (XB9) блокировка при БНТ выполняется при приеме любого из сигналов block2h_A, block2h_B, block2h_C, входящих в контур разностного тока. Например, при срабатывании ПО по линейному току АВ его блокировка осуществляется при приеме сигналов block2h_A, block2h_B.

Ступень предусматривает работу с пуском по напряжению, который формируется алгоритмами комбинированных пусковых органов напряжения сторон трансформатора – КПОН СН (НН1) или КПОН НН (НН2). Режим работы ступени от КПОН СН (НН1), КПОН НН (НН2) определяется уставками «Режим работы ступени от КПОН СН (НН1)» (XB2) и «Режим работы ступени от КПОН НН (НН2)» (XB3) соответственно. Предусмотрено два типа пуска по напряжению:

- вольтметровая блокировка,
- управляющее напряжение,

которые выбираются уставкой «Тип пуска по напряжению» (XB4).

В режиме вольтметровой блокировки пуск ступени происходит при:

- включенном положении выключателя стороны СН (НН1) / НН (НН2) (KQC1(2)), в зависимости от уставки «Контроль положения выключателя при пуске по напряжению» (XB7);
- поступлении разрешающего сигнала пуска по напряжению от введенного КПОН1(2) по входу «Пуск по напряжению СН (НН1) / НН (НН2)» (StartVoltage1(2)).

Контроль положения выключателя соответствующей стороны вводится уставкой XB7 в следующих режимах:

- без учета сигнала положения («не предусмотрен»);
- при включенном положении выключателя стороны («предусмотрен»);
- вывод пуска по напряжению при отключенном положении выключателя от соответствующей стороны («вывод пуска по напряжению»).

Пуск ПО тока при этом выполняется по уставке «Ток срабатывания» (I_set1).

В режиме «управляющее напряжение» при поступлении сигнала пуска по напряжению ПО тока ступени работает по уставке «Ток срабатывания» (I_set1). Если пуск по напряжению не зафиксирован, то ПО тока ступени работает по уставке «Ток срабатывания в режиме управляющего напряжения без срабатывания КПОН» (I_set2). С помощью управляющего напряжения можно отстроить работу токовой отсечки от пускового тока уставкой I_set2 и при этом повысить чувствительность к токам КЗ уставкой I_set1, т.к. КЗ сопровождается падением и несимметрией напряжения, что приводит к срабатыванию КПОН.

Порядок работы ступени при неисправности цепей напряжения в режиме работы ступени от КПОН определяется уставкой «Режим КПОН при неисправности ЦН» (XB5), которая может принимать два состояния – деблокировка и блокировка. При возникновении неисправности цепей напряжения, которое контролируется по входам VTfail1 и VTfail2, ступень МТЗ действует в зависимости от выбранных уставок «Тип пуска по напряжению» (XB4) и «Режим КПОН при неисправности ЦН» (XB5). Варианты действия ступени для разных уставок приведены в таблице 1.3.6.1.

Таблица 1.3.6.1 – Действие ступени при неисправности ЦН

«Тип пуска по напряжению» (XB4)	«Режим КПОН при неисправности ЦН» (XB5)	
	деблокировка (чувств. уставка)	блокировка (грубая уставка)
вольтметровая блокировка	пуск по I_set1	блокировка пуска
управляющее напряжение	пуск по I_set1	пуск по I_set2

Для каждой ступени МТЗ ВН уставкой XB10 предусмотрена деблокировка пуска по напряжению или ввод чувствительной уставки (в зависимости от выбранного пуска по напряжению) при отключенном состоянии выключателей смежных сторон.

Оперативно пуск по напряжению выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН # ст. ключом» (key2). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Уставкой «Внешний пуск по напряжению» (XB8) активируются цепи внешнего пуска по напряжению по входам «Срабатывание КПОН СН (НН1)» (DI_StartVoltage1), «Срабатывание КПОН НН (НН2)» (DI_StartVoltage2). Для реализации разрешающего сигнала внешнего пуска допускается использование внешней схемы комбинированного пуска по напряжению, выполняемой с помощью двух реле: минимального линейного напряжения и максимального напряжения обратной последовательности. Схема комбинированного пуска по напряжению приведена на рисунке 1.3.6.1. С целью исключения формирования излишних пусков по напряжению в цепь внешнего пуска рекомендуется последовательное включение контакта РПВ выключателя СН (НН1) / НН (НН2).

Выход «Пуск МТЗ ВН # ст.» (Str) срабатывает при выполнении следующих условий:

- срабатывание ПО фазного (линейного) тока,

- наличие разрешающего сигнала логики пуска по напряжению,
- отсутствие блокировки при БНТ.

Предусмотрена задержка срабатывания – уставка «Выдержка времени срабатывания» (Т1), по истечении которой после фиксации пуска защита срабатывает на отключение Т – выход «Сраб. МТЗ ВН # ст. на отключение Т» (Op)). При введенной уставке «Блокирование ступени при БНТ» (ХВ6) для обеспечения корректной работы значение Т1 задается не менее чем 0,02 с.

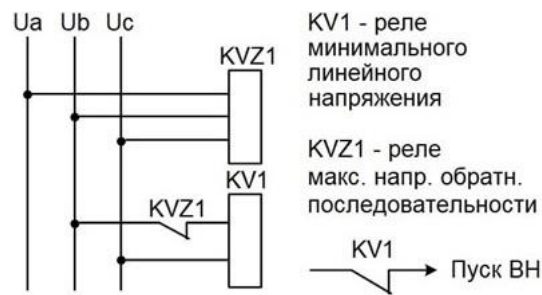


Рисунок 1.3.6.1 – Внешний ПО комбинированного пуска по напряжению

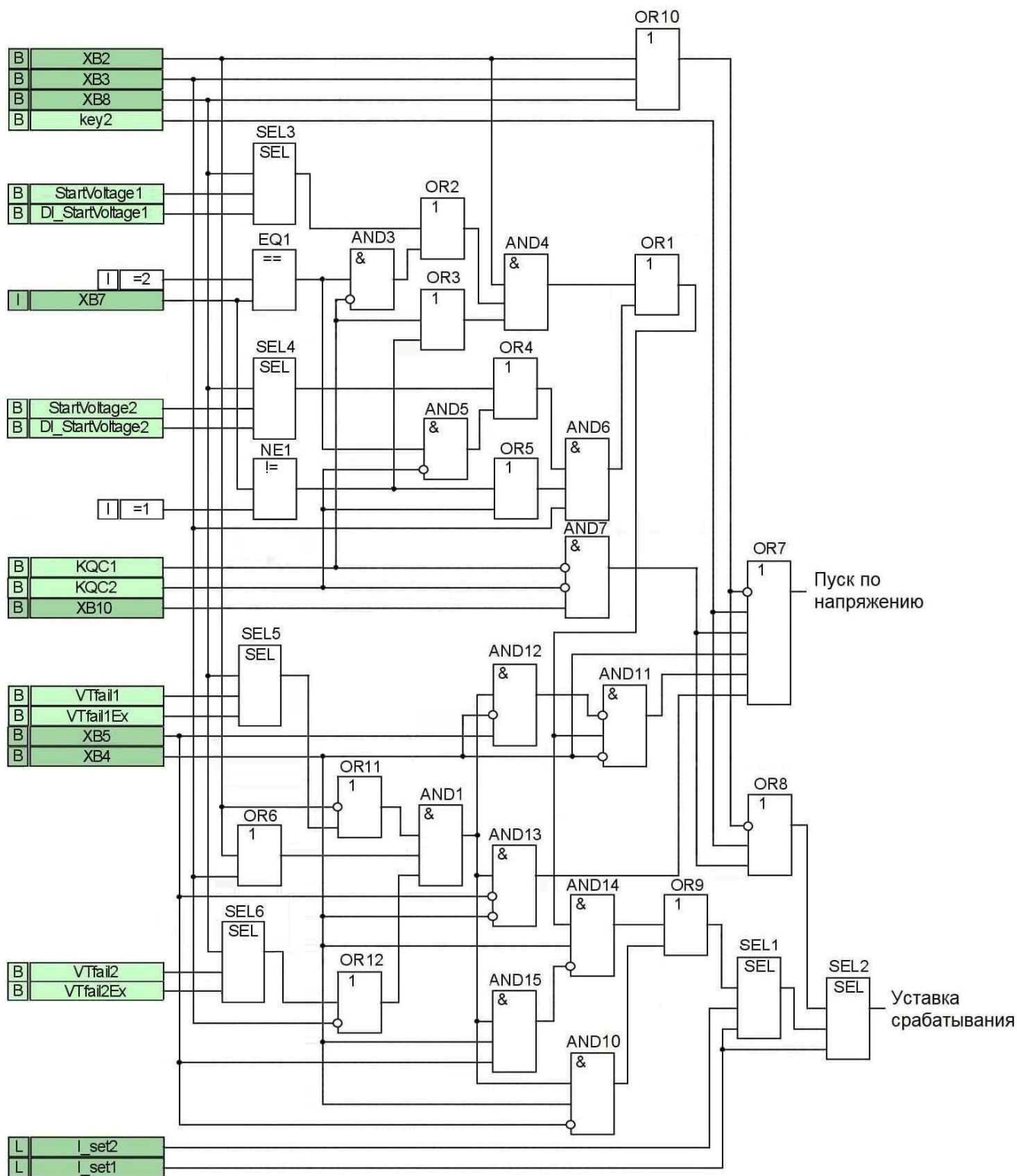


Рисунок 1.3.6.2 - Алгоритм МТЗ ВВ. Пуск по напряжению

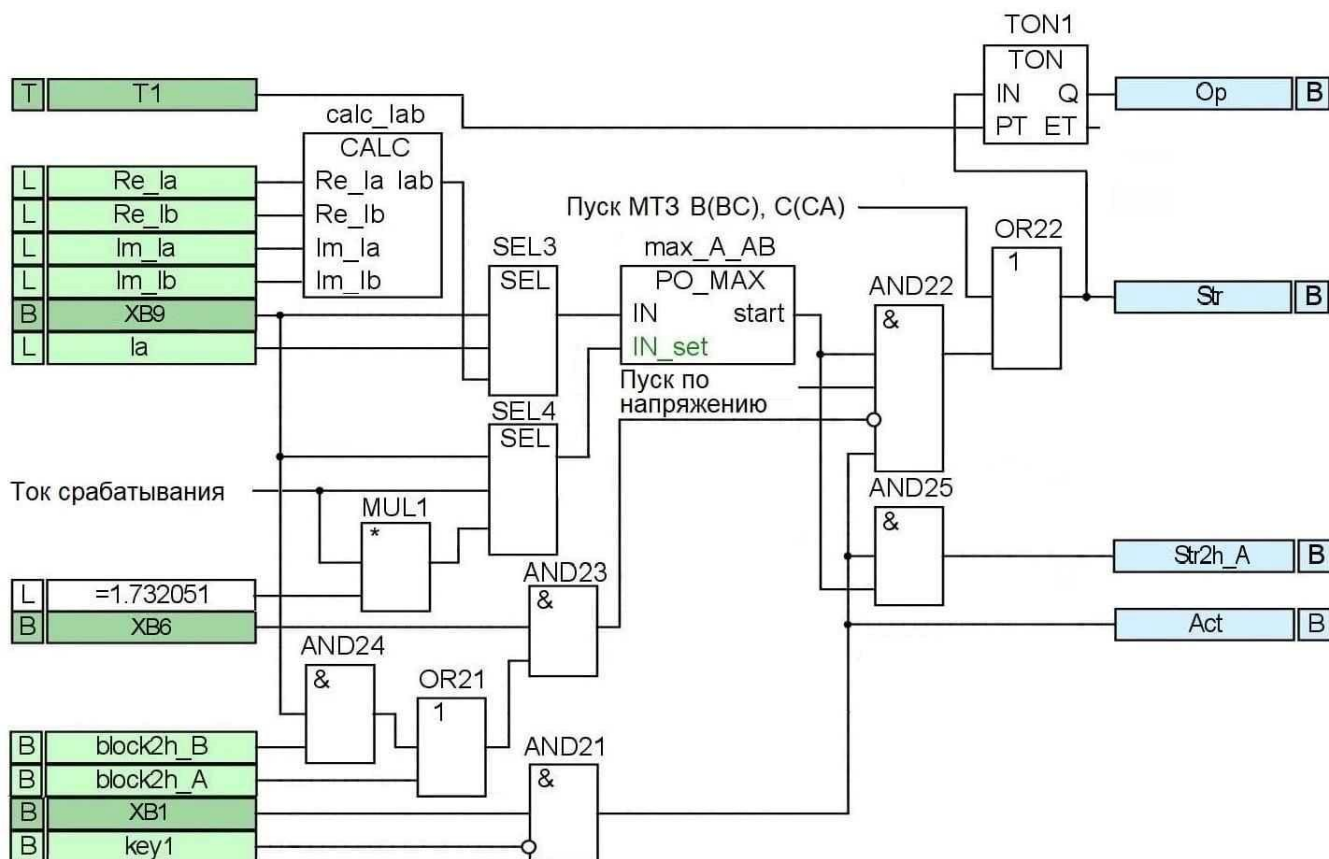


Рисунок 1.3.6.3 - Алгоритм МТЗ ВН

Таблица 1.3.6.2 - Входы и выходы алгоритма МТЗ ВН

Входы	Назначение
key1	Вывод МТЗ ВН # ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН # ст. ключом
VTfail1Ex	Неисправность ЦН СН (НН1)
VTfail2Ex	Неисправность ЦН НН (НН2)
DI_StartVoltage1	Срабатывание КПОН СН (НН1)
DI_StartVoltage2	Срабатывание КПОН НН (НН2)
block2h_A	Блокировка от БНТ по ф. А
block2h_B	Блокировка от БНТ по ф. В
block2h_C	Блокировка от БНТ по ф. С
StartVoltage1	Пуск по напряжению СН (НН1)
StartVoltage2	Пуск по напряжению НН (НН2)
KQC1	РПВ СН (НН1)
VTfail1	Неисправность цепей напряжения СН (НН1)
KQC2	РПВ НН (НН2)
VTfail2	Неисправность цепей напряжения НН (НН2)
Ia	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
Re_Ia	Действительная часть тока фазы А (плечо 1)
Re_Ib	Действительная часть тока фазы В (плечо 1)

Входы	Назначение
Re_Ic	Действительная часть тока фазы С (плечо 1)
Im_Ia	Мнимая часть тока фазы А (плечо 1)
Im_Ib	Мнимая часть тока фазы В (плечо 1)
Im_Ic	Мнимая часть тока фазы С (плечо 1)
Выходы	Назначение
Act	МТЗ ВН # ст. активирована
Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ # ст. ф.А
Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ # ст. ф.В
Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ # ст. ф.С
Str	Пуск МТЗ ВН # ст.
Op	Сраб. МТЗ ВН # ст. на отключение Т

Таблица 1.3.6.3 - Уставки алгоритма МТЗ ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Режим работы ступени от КПОН СН (НН1)	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Режим работы ступени от КПОН НН (НН2)	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Тип пуска по напряжению	XB4	вольтметровая блокировка / управляющее напряжение	вольтметровая блокировка
Режим КПОН при неисправности ЦН	XB5	деблокировка (чувств. уставка) / блокировка (грубая уставка)	блокировка (грубая уставка)
Блокирование ступени при БНТ	XB6	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Контроль положения выключателя при пуске по напряжению	XB7	не предусмотрен / предусмотрен / вывод пуска по напряжению	предусмотрен
Внешний пуск по напряжению	XB8	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Компенсация тока НП	XB9	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Деблокировка (чувств. уставка) при опробовании	XB10	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Ток срабатывания, А	I_set1	0,1 – 200 (шаг 0,001)	5
Ток срабатывания в режиме управляющего напряжения без срабатывания КПОН, А	I_set2	0,1 – 200 (шаг 0,001)	5
Выдержка времени	T1	0,01 – 30 ¹	0,1

¹ Уставка «Блокирование при БНТ» (XB6) в значении «не предусмотрено»

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
срабатывания, с		0,02 – 30 ² (шаг 0,005)	

1.3.7 Междузфазная токовая отсечка стороны ВН

Назначение алгоритма – максимально быстрая ликвидация КЗ, возникающих в защищаемой зоне.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.7.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.3.7.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.7.2.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). Оперативно защита выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод МФТО ВН ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Уставкой XB1 предусмотрена возможность ввода защиты в работу при включении ввода ВН трансформатора уставкой XB1 (в значении «введена при включении»). В данном случае защита вводится в работу на время, определяемой уставкой «Время ввода защиты при включении» (T2).

Если защита введена в работу, то на выходе «МФТО ВН активирована» (Act) присутствует сигнал.

Для предотвращения неселективного действия МФТО ВН при КЗ на землю в режиме работы силового трансформатора с заземленной нейтралью предусматривается компенсация тока нулевой последовательности, активируемая уставкой XB3. При введенном режиме компенсации к пусковому органу ступени подается ток соответствующий цифровой сборке фазных токов в треугольник (линейный ток). Уставка по току для введенного режима компенсации автоматически увеличивается в $\sqrt{3}$ раз, корректировка тока срабатывания при оперативном изменении режима работы нейтрали не требуется.

Предусмотрена блокировка срабатывания защиты по БНТ. Блокировка вводится уставкой «Блокирование ступени при БНТ» (XB2). Блокировка выполняется для той фазы, для которой из алгоритма БНТ МТЗ/ТЗНП поступает соответствующий сигнал на вход:

- «Блокировка от БНТ по ф. А» (block2h_A),
- «Блокировка от БНТ по ф. В» (block2h_B),
- «Блокировка от БНТ по ф. С» (block2h_C).

² Уставка «Блокирование при БНТ» (XB6) в значении «предусмотрено»

При этом в случае срабатывания ПО тока выходные сигналы «Пуск МФТО ВН» (Str) и «Срабатывание МФТО ВН на отключение Т» (Op) сбрасываются, а на выходах:

- «Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.А» (Str2h_A),
- «Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.В» (Str2h_B),
- «Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.С» (Str2h_C),

формируются сигналы для подхвата блокировки от БНТ. При введенной компенсации тока НП (XB3) блокировка при БНТ выполняется при приеме любого из сигналов block2h_A, block2h_B, block2h_C, входящих в контур разностного тока. Например, при срабатывании ПО по линейному току АВ его блокировка осуществляется при приеме сигналов block2h_A, block2h_B.

В зависимости от значения уставки «Компенсация тока НП» (XB3) тремя пусковыми органами ступени контролируется превышение заданной величины, определяемой уставкой «Ток срабатывания» (I_set1), фазными или линейными токами. Коэффициент возврата пускового органа – не менее 0,95.

Предусмотрена задержка срабатывания – уставка «Выдержка времени срабатывания» (T1), по истечении которой после фиксации пуска защита срабатывает на отключение Т – выход «Срабатывание МФТО ВН на отключение Т» (Op)).

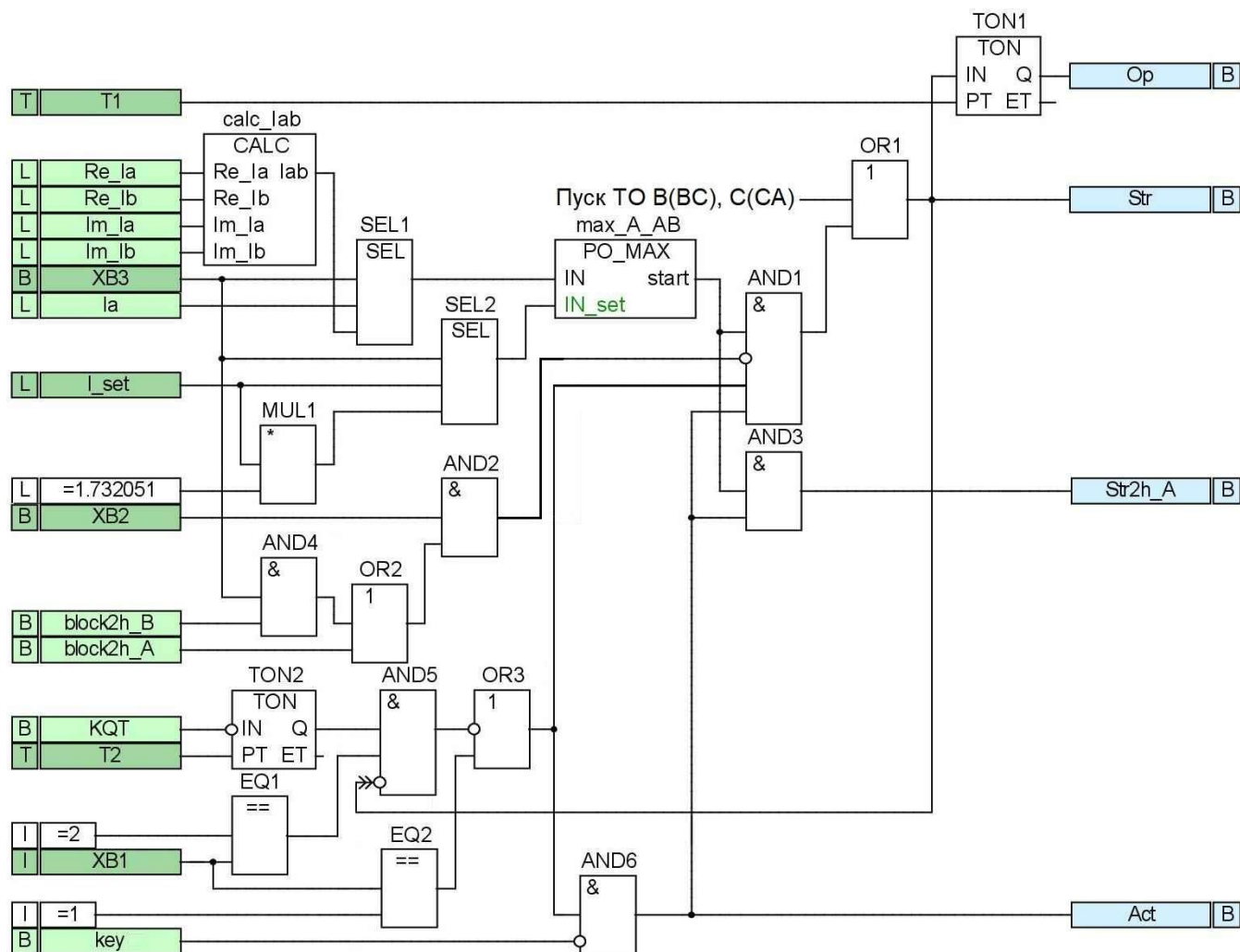


Рисунок 1.3.7.1 – Алгоритм МФТО ВВ

Таблица 1.3.7.1 - Входы и выходы алгоритма МФТО ВВ

Входы	Назначение
key	Вывод МФТО ВВ ключом
KQT1	РПО ВВ
block2h_A	Блокировка от БНТ по ф. А
block2h_B	Блокировка от БНТ по ф. В
block2h_C	Блокировка от БНТ по ф. С
Ia	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
Re_Ia	Действительная часть тока фазы А (плечо 1)
Re_Ib	Действительная часть тока фазы В (плечо 1)
Re_Ic	Действительная часть тока фазы С (плечо 1)
Im_Ia	Мнимая часть тока фазы А (плечо 1)

Im_Ib	Мнимая часть тока фазы В (плечо 1)
Im_Ic	Мнимая часть тока фазы С (плечо 1)
Выходы	Назначение
Act	МФТО ВН активирована
Str2h_A	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.А
Str2h_B	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.В
Str2h_C	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.С
Str	Пуск МФТО ВН
Op	Срабатывание МФТО ВН на отключение Т

Таблица 1.3.7.2 - Уставки алгоритма МФТО ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена / введена при включении	выведена
Блокирование ступени при БНТ	XB2	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Компенсация тока НП	XB3	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Ток срабатывания, А	I_set	0,1 – 200 (шаг 0,001)	5
Выдержка времени срабатывания, с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Время ввода защиты при включении, с	T2	0,1 – 30 (шаг 0,005)	0,5

1.3.8 Комбинированный пусковой орган напряжения

Назначение алгоритма КПОН – формирование сигнала деблокировки (очувствления) ступеней МТЗ при снижении или появлении несимметрии напряжения, контроль исправности ЦН.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.3.8.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.8.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.8.1.

В составе функции защиты предусмотрено два независимых комбинированных пусковых органа напряжения – КПОН1(2), подключаемых к напряжению СН (НН1) и НН (НН2) соответственно. Описание представлено для КПОН1, логика работы КПОН2 аналогична.

В работе КПОН1 используются линейные напряжения стороны СН (НН1). В работе КПОН2 используются линейные напряжения стороны НН (НН2). Указанные линейные

напряжения рассчитываются из фазных напряжений соответствующих сторон трансформатора, которые подключены к терминалу.

Алгоритм активируется при выполнении хотя бы одного из условий:

- введена хотя бы одна ступень МТЗ в режиме работы от соответствующего КПОН;
- введён контроль исправности цепей напряжения.

Ввод ступеней МТЗ ВН контролируется по входам Act1 и Act2 соответственно. Контроль режима работы ступеней МТЗ от КПОН осуществляется по входам VolMod1, VolMod2, на которые поступают значения уставок «Режим работы ступени от КПОН» соответствующих алгоритмов.

Пуск по напряжению реализован с использованием действующих значений линейных напряжений U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} и напряжения обратной последовательности U_{2seq} . Режим работы пуска по напряжению определяется уставкой «Режим пуска по напряжению» (XB2), которая имеет два значения:

- по минимальному напряжению;
- комбинированный.

В режиме «по минимальному напряжению» осуществляется контроль линейных напряжений. При снижении любого из линейных напряжений ниже уставки U_{set} выполняется пуск.

В режиме комбинированного пуска пуск выполняется либо по снижению линейного напряжения, либо по превышению напряжения обратной последовательности выше заданной уставки U_{2set} . Характеристика измерительных органов минимального и максимального действия, задействованных в алгоритме, является независимой без выдержки времени. Коэффициент возврата для ИО максимального действия не менее 0,95, для минимального действия не более 1,05.

Контроль исправности цепей напряжения вводится уставкой «Контроль исправности ЦН» (XB1). Сигнал о неисправности ЦН появляется при включенном положении выключателя соответствующей стороны и наличии в течении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания неисправности ЦН» (T1), одного из сигналов:

- фиксации сниженного линейного напряжения;
- повышенного напряжения обратной последовательности.

Задержка формирования неисправности ЦН необходима для отстройки от времени срабатывания защит, пускающихся в несимметричном режиме.

При введенном контроле исправности цепей напряжения (XB1) предусмотрен учет состояния автоматического выключателя основной обмотки вторичных цепей соответствующего ТН. Отключение автомата основной обмотки вторичных цепей ТН приводит к формированию сигнала блокировки зависимых функций защиты. Вводится задержка на снятие сигнала блокировки зависимых ступеней защит при включении автоматического выключателя. Задержка введена для отстройки от кратковременных несимметричных режимов, возникающих при замыкании силовых контактов автомата. Время задержки нерегулируемое, составляет 200 мс.

Таблица 1.3.8.1 - Входы и выходы алгоритма КПОН

Входы	Назначение
VolMod1	Режим работы ступени от КПОН СН (НН1) / НН (НН2)
ExtMod1	Режим работы 1 ст. МТЗ ВН от КПОН
VolMod2	Режим работы ступени от КПОН СН (НН1) / НН (НН2)
ExtMod2	Режим работы 2 ст. МТЗ ВН от КПОН
Act1	МТЗ ВН 1 ст. активирована
Act2	МТЗ ВН 2 ст. активирована
KQC	РПВ СН (НН1)
AB_TN_Opn	АВ ТН2(3) ВО-3 отключен
U1	Действующее значение линейного напряжения АВ
U2	Действующее значение линейного напряжения ВС
U3	Действующее значение линейного напряжения СА
U2_seq	Расчетное напряжение обратной последовательности
Выходы	Назначение
StartVoltage	Пуск по напряжению
VTFail	Неисправность цепей напряжения

Таблица 1.3.8.2 - Уставки алгоритма КПОН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Контроль исправности ЦН	XB1	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Режим пуска по напряжению	XB2	по минимальному напряжению / комбинированный	комбинированный
Напряжение срабатывания, В	U_set	5 – 100 (шаг 0,1)	70
Напряжение срабатывания обратной последовательности, В	U2_set	2 – 30 (шаг 0,1)	2
Выдержка времени срабатывания неисправности ЦН, с	T1	0 – 100 (шаг 0,005)	5

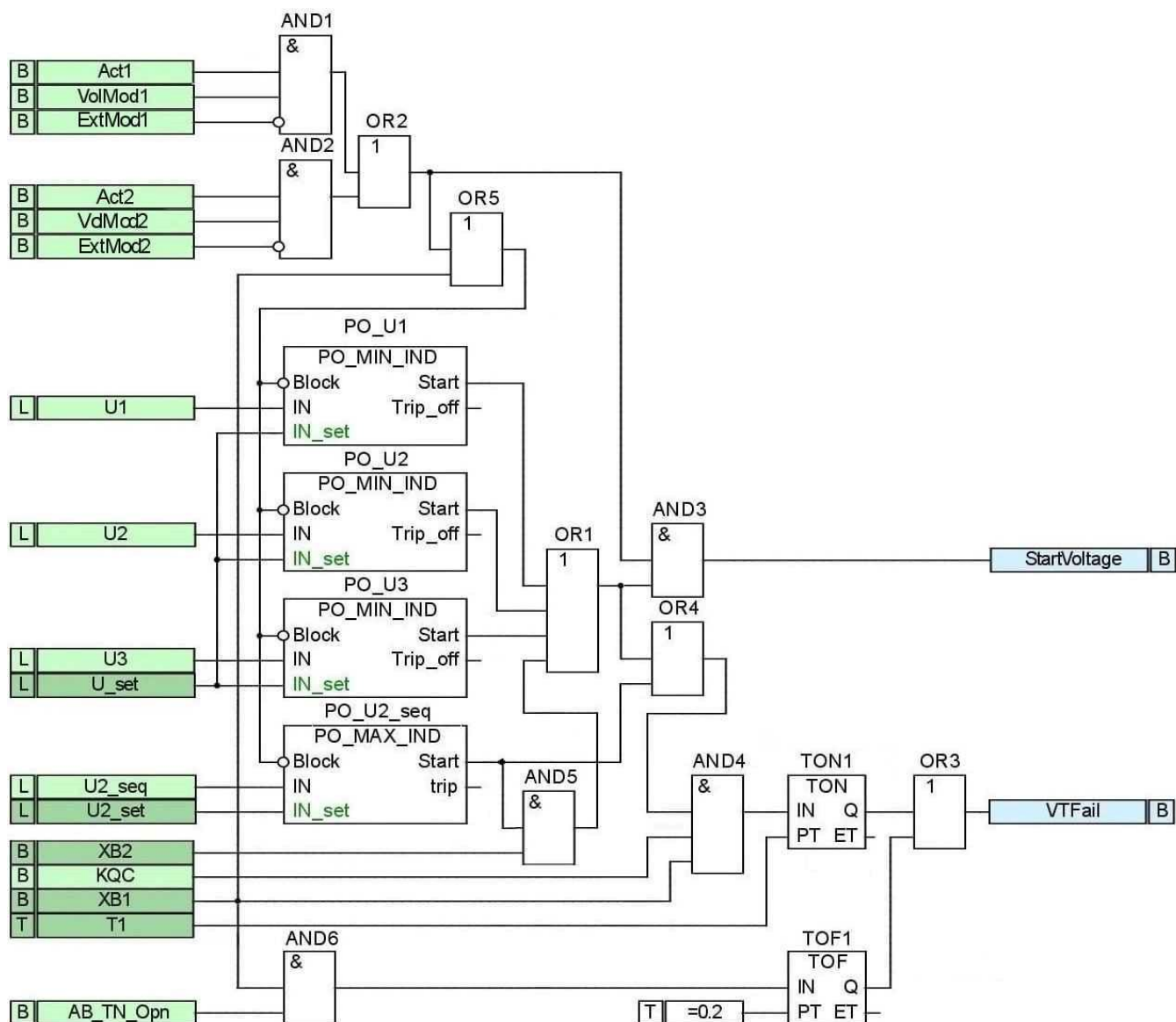


Рисунок 1.3.8.1 - Логическая схема КПОН

1.3.9 Блокировка токовых защит от броска тока намагничивания

Назначение алгоритма – блокирование токовых защит при включении трансформаторов или присоединения с трансформаторной нагрузкой под напряжение при броске тока намагничивания.

Логическая схема алгоритма блокировки токовых защит от БНТ приведена на рисунке 1.3.9.1. Логическая схема пускового органа блокировки по 2-й гармонике представлена на рисунке 1.3.9.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.3.9.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.9.2.

Терминал содержит пофазную блокировку от БНТ, основанную на контроле отношения действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока.

Алгоритм блокировки от БНТ активируется при вводе блокировки при БНТ для любой из ступеней токовых защит, предусматривающих данную блокировку. Расчет и сравнение с заданной уставкой (K_{set}) относительного содержания второй гармоники в дифференциальном токе каждой фазы выполняется при поступлении на вход соответствующего сигнала срабатывания ПО тока от ступени защиты. Одновременный пуск всех фазных ПО БНТ выполняется при поступлении на вход алгоритма сигнала «Сраб. ПО тока ТЗНП ВН».

Уставка «Контроль формы кривой тока» (XB2) в значении «предусмотрен» вводит дополнительное условие пуска фазных ИО БНТ – наличие пауз в дифференциальном токе, которые фиксируется входами WFC_a, WFC_b, WFC_c.

При срабатывании ИО БНТ определенной фазы сигнал поступает на соответствующий выход «Блокировка от БНТ ф.А(В,С)» (block2h_A, block2h_B, block2h_C). Алгоритмом предусмотрена функция перекрестного блокирования – при срабатывании ИО БНТ любой из фаз выполняется блокировка всех фаз. Перекрестное блокирование вводится уставкой «Перекрестная блокировка» (XB1). Предусмотрена задержка срабатывания перекрестного блокирования – уставка «Выдержка времени ввода перекрестной блокировки» (T1).

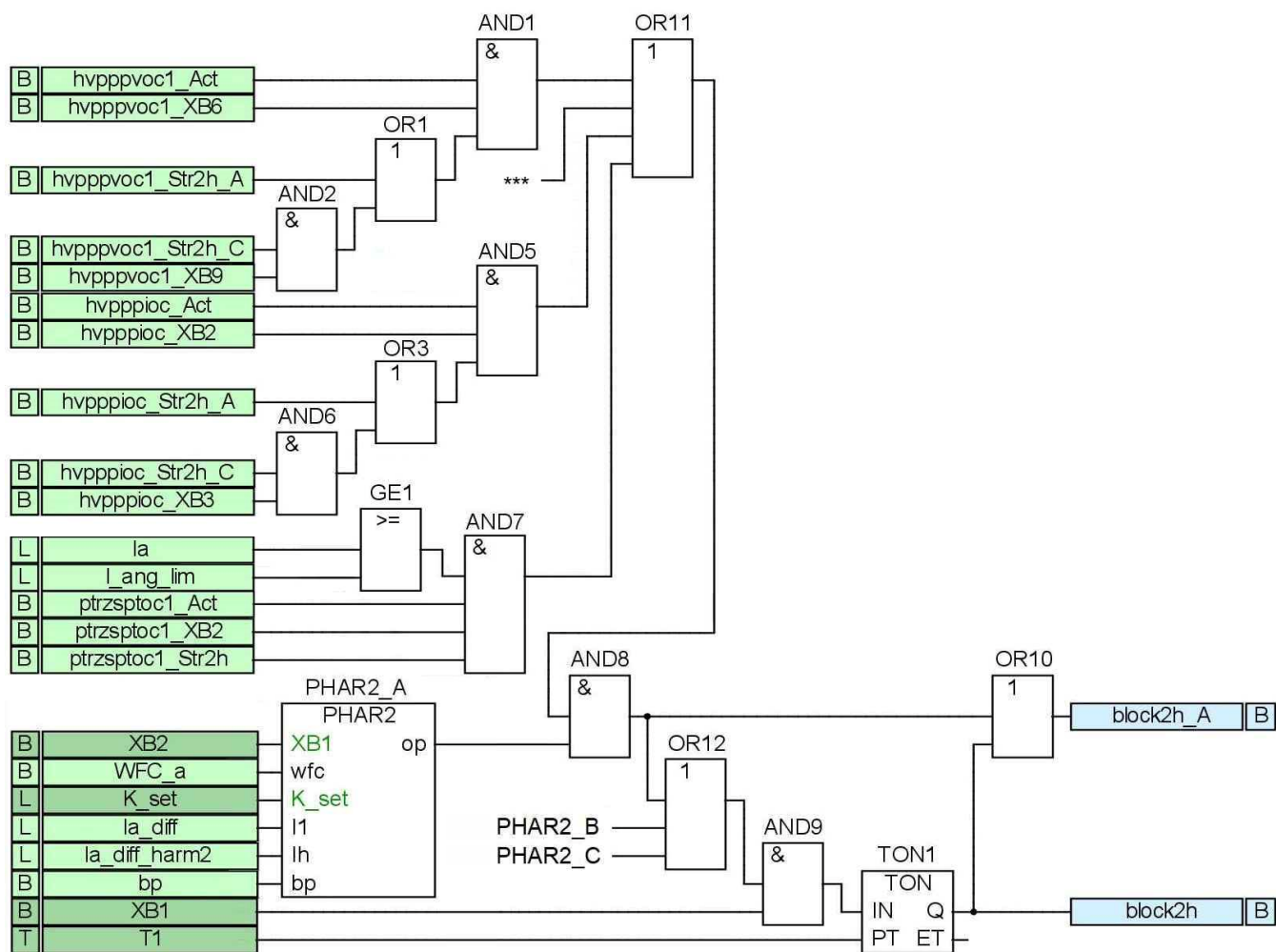


Рисунок 1.3.9.1 – Блокировка токовых защит по 2-й гармонике

Таблица 1.3.9.1 - Входы и выходы алгоритма блокировки от БНТ

Входы	Назначение
hvpppvoc1_Act	МТЗ ВН 1 ст. активирована
hvpppvoc2_Act	МТЗ ВН 2 ст. активирована
hvpppioc_Act	МФТО ВН активирована
ptrzsptoc1_Act	ТЗНП ВН активирована
hvpppvoc1_XB6	Режим блокировки МТЗ ВН 1 ст. от БНТ
hvpppvoc2_XB6	Режим блокировки МТЗ ВН 2 ст. от БНТ
hvpppioc_XB2	Режим блокировки МФТО ВН от БНТ
ptrzsptoc1_XB2	Режим блокировки ТЗНП ВН от БНТ
hvpppvoc1_XB9	Компенсация тока НП МТЗ ВН 1 ст.
hvpppvoc2_XB9	Компенсация тока НП МТЗ ВН 2 ст.
hvpppioc_XB3	Компенсация тока НП МФТО ВН
hvpppvoc1_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.А
hvpppvoc2_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.А
hvpppioc_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.А
hvpppvoc1_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.В
hvpppvoc2_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.В
hvpppioc_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.В

Входы	Назначение
hvpppvoc1_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.С
hvpppvoc2_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.С
hvpppioc_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.С
ptrzsptoc1_Str2h	Срабатывание ПО тока ТЗНП ВН
Ia_diff	Действующее значение дифференциального тока фазы А
Ib_diff	Действующее значение дифференциального тока фазы В
Ic_diff	Действующее значение дифференциального тока фазы С
Ia_diff_harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы А
Ib_diff_harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы В
Ic_diff_harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы С
Ia	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
I_ang_lim	Нижний предел измерения токов (плечо 1)
WFC_a	Фиксация плоского участка диф. тока фазы А
WFC_b	Фиксация плоского участка диф. тока фазы В
WFC_c	Фиксация плоского участка диф. тока фазы С
bp	Фиксация точки излома
Выходы	Назначение
block2h	Перекрестное блокирование от БНТ
block2h_A	Блокировка от БНТ по ф.А
block2h_B	Блокировка от БНТ по ф.В
block2h_C	Блокировка от БНТ по ф.С

Таблица 1.3.9.2 - Уставки алгоритма блокировки токовых защит от БНТ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Перекрестная блокировка	XB1	выведена / введена	выведена
Контроль формы кривой тока	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Коэффициент срабатывания, о.е.	K_set	0,1 – 1 (шаг 0,01)	0,15
Выдержка времени ввода перекрестной блокировки, с	T1	0 – 100 (шаг 0,005)	0,02

1.3.10 Ускорение защит при включении выключателя

Назначение алгоритма – автоматическое ускорение при включении (АУ) токовых защит ТЗНП ВН, МТЗ ВН при постановке трансформатора или систем(секций) шин под напряжение.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.10.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.10.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунках 1.3.10.1 - 1.3.10.4.

Алгоритм содержит цепи автоматического ускорения токовых защит при опробовании рабочим напряжением:

- трансформатора от секций(шин) ВН,
- секций(шин) ВН от трансформатора,

которые вводятся в работу соответствующими уставками «АУ в сторону Т» (XB1) и «АУ в сторону шин» (XB2).

При постановке Т под напряжение от секций(шин) оперативно АУ выводится из действия подачей непрерывного сигнала на вход «Вывод АУ в сторону Т ключом» (key3). При постановке под напряжение секций (шин) от Т оперативно АУ выводится из действия подачей непрерывного сигнала на вход «Вывод АУ в сторону шин ключом» (key2). Оперативно АУ для всех режимов опробования выводится из действия подачей непрерывного сигнала на вход «Вывод АУ ключом» (key1). Данные входы могут быть сконфигурированы на кнопки терминала или дискретные входы, на которые подключаются внешние ключи.

Ускоряемые ступени защит ТЗНП ВН, МТЗ ВН определяются соответствующими уставками XB3 – XB4.

При введенной в работу цепи АУ, выбранной ускоряемой ступени, отсутствии оперативного и общего вывода функции ключом на выходе «АУ активирована» (Act) присутствует сигнал.

АУ может работать с контролем напряжения каждой из сторон трансформатора. Режим контроля напряжения предусматривается уставками «Контроль напряжения ВН» (XB5), «Контроль напряжения СН (НН1)» (XB6), «Контроль напряжения НН (НН2)» (XB7).

Отсутствие напряжения стороны ВН контролируется по дискретному входу «Внешний КОН ВН» (RelCtrlU), на который подключается сигнал от внешнего ПО минимального напряжения.

Отсутствие напряжения стороны СН (НН1) фиксируется при снижении всеми линейными напряжениям стороны ниже величины, определяемой уставкой «Напряжение ср.аб. ИО мин. СН (НН1)» (U_set1).

Отсутствие напряжения стороны НН (НН2) фиксируется при снижении всеми линейными напряжениям стороны ниже величины, определяемой уставкой «Напряжение ср.аб. ИО мин. НН (НН2)» (U_set2).

Коэффициент возврата измерительных органов минимального напряжения – не более 1,05.

Цепи контроля отсутствия напряжения, активации режима АУ токовых защит приведены на рисунке 1.3.10.1.

Для режима АУ защит в сторону Т отсутствие напряжения на шинах при отключенных выключателях вводов соответствующих сторон Т не учитывается в логике контроля напряжения, что обеспечивается приёмом сигналов на дискретные входы «РПО ВН» (KQT1), «РПО СН (НН1)» (KQT2), «РПО НН (НН2)» (KQT3).

Уставка «Контроль наличия смежного напряжения шин, Т» (XB6) позволяет контролировать наличие напряжения на шинах, откуда при включении выключателя будет подаваться питание. При опробовании Т это напряжение на шинах ВН, а при опробовании шин ВН это напряжение на шинах, к которым Т уже подключен. Контроль наличия напряжения выполнен методом от противного, т.е. наличие напряжения фиксируется при отсутствии сигнала «Внешний КОН ВН» (RelCtrlU).

Блок выбора режимов контроля отсутствия напряжения для АУ в сторону Т приведен на рисунке 1.3.10.2.

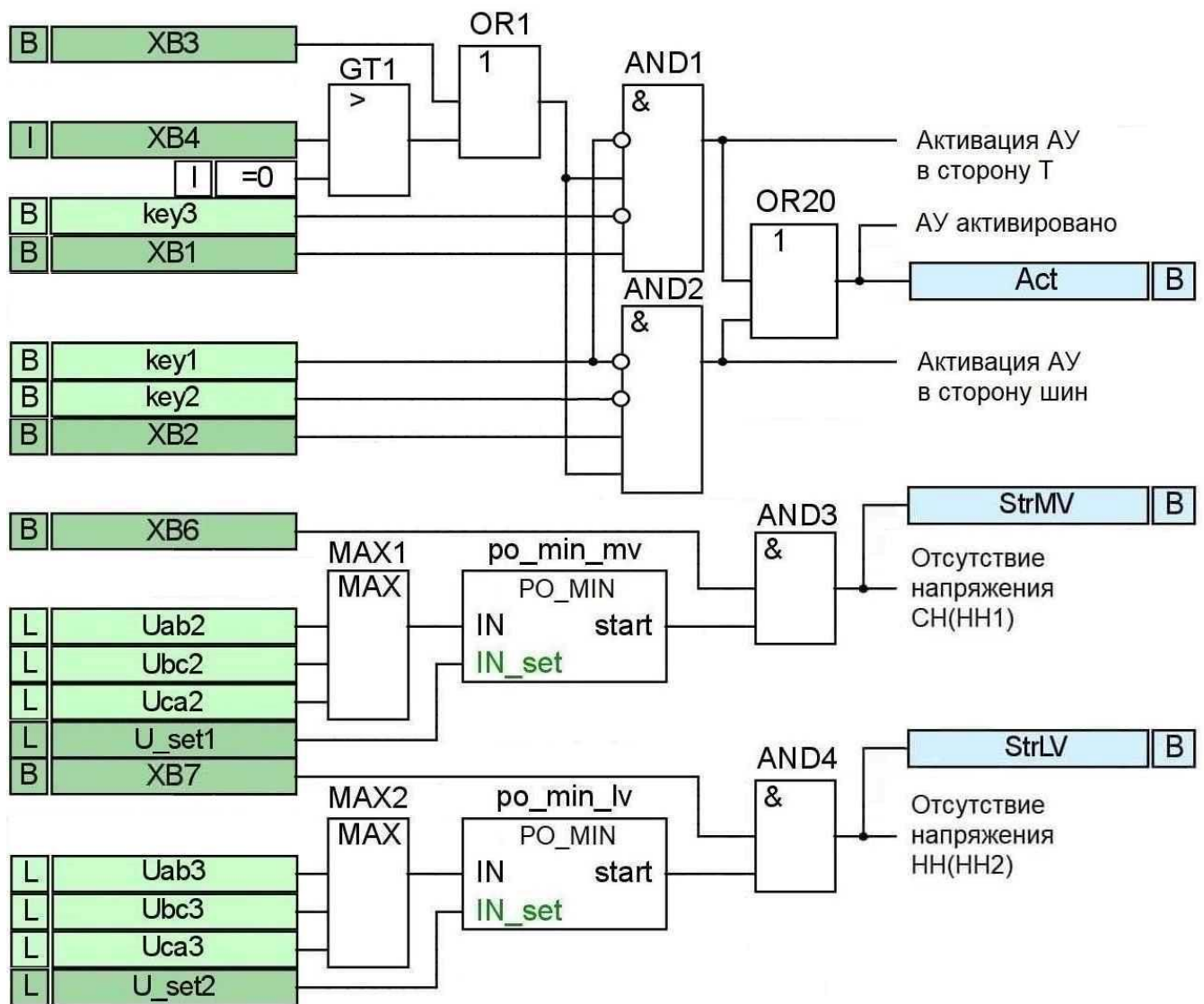


Рисунок 1.3.10.1 – Контроль напряжения и выбор режима АУ

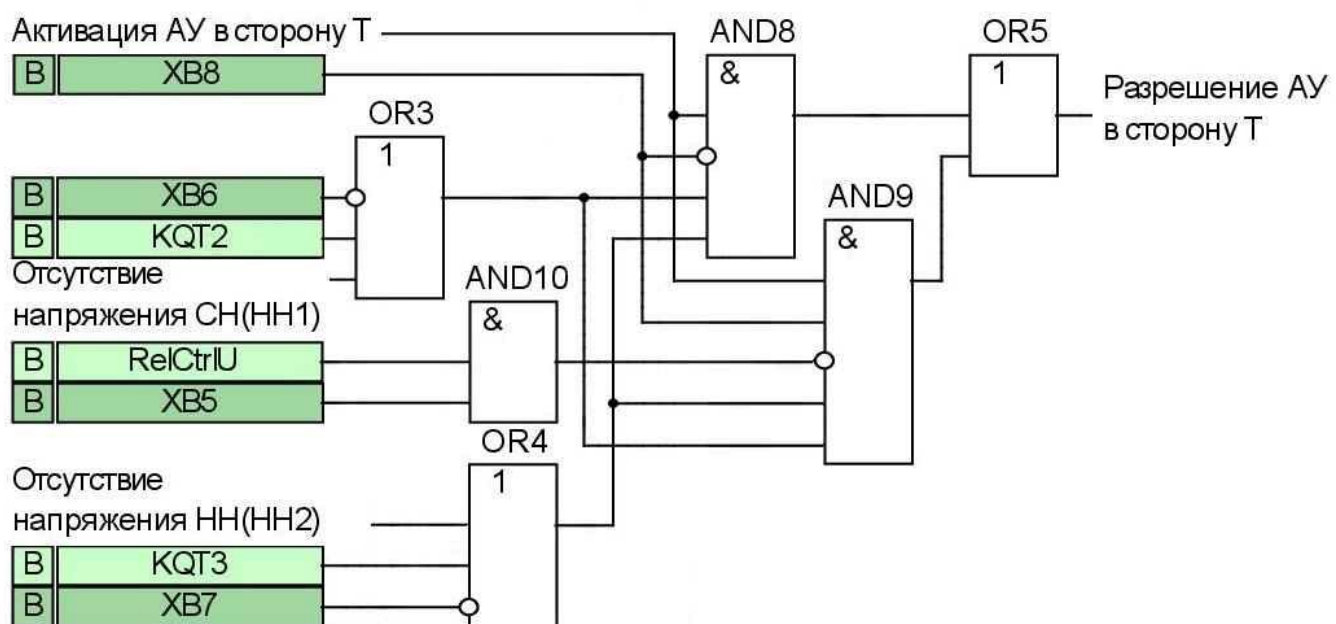


Рисунок 1.3.10.2 – Контроль напряжения при АУ защит в сторону трансформатора

Для режима АУ в сторону шин учитывается наличие напряжения только тех шин, выключатели соответствующих вводов Т которых включены, что обеспечивается приёмом сигналов на дискретные входы «РПВ СН (НН1)» (KQC2), «РПВ НН (НН2)» (KQC3).

Блок выбора режимов контроля отсутствия напряжения для АУ в сторону шин приведен на рисунке 1.3.10.3.

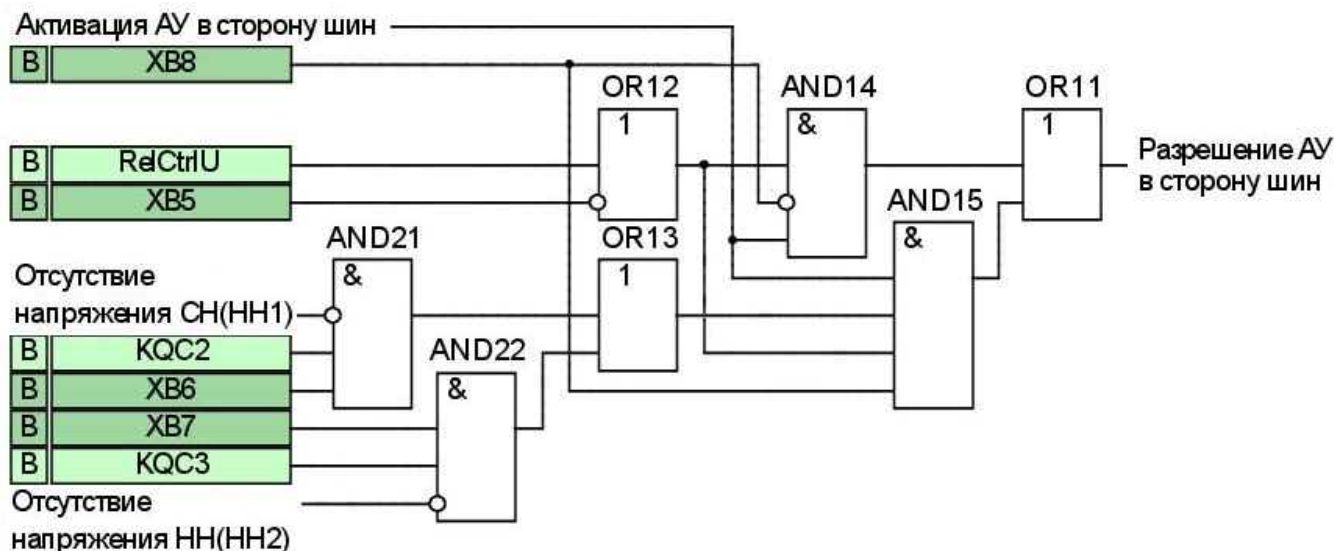


Рисунок 1.3.10.3 – Контроль напряжения при АУ защит в сторону шин

Ускорение вводится в работу на время, определяемое уставкой Т3.

Включение выключателя контролируется по сигналу отключенного положения стороны ВН (KQT1). В случае если для выключателя ввода ВН не заводится сигнал отключенного положения, допускается использовать инверсный сигнал РПВ, выполнив соответствующую привязку в таблице ранжирования.

Ввод в работу ускорения ТЗНП ВН выполняется уставкой XB3. При выполнении всех условий АУ после поступления сигнала «Пуск ТЗНП ВН» (ptrzsptoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания АУ ТЗНП ВН» (T1), формируется сигнал «Срабатывание АУ ТЗНП ВН» (Op1). С целью обеспечения надежного срабатывания ускоряемой ступени защиты алгоритмом предусмотрена цепь подхвата сигнала «Пуск АУ ТЗНП ВН» (Str1) после включения выключателя ВН.

Ускоряемая ступень МТЗ ВН вводится в работу уставкой XB4.

При выполнении всех условий АУ после поступления сигнала «Пуск МТЗ ВН 1 ст.» (hvpprvoc1_Str) или «Пуск МТЗ ВН 2 ст.» (hvpprvoc2_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания АУ МТЗ ВН» (T2), формируется сигнал «Срабатывание АУ МТЗ ВН» (Op2). С целью обеспечения надежного

срабатывания ускоряемой ступени защиты алгоритмом предусмотрена цепь подхвата сигнала «Пуск АУ МТЗ ВН» (Str2) после включения выключателя ВН.

Схема ускорения ТЗНП ВН и МТЗ ВН 1 и 2 ступеней при включении выключателя ВН приведена на рисунке 1.3.10.4.

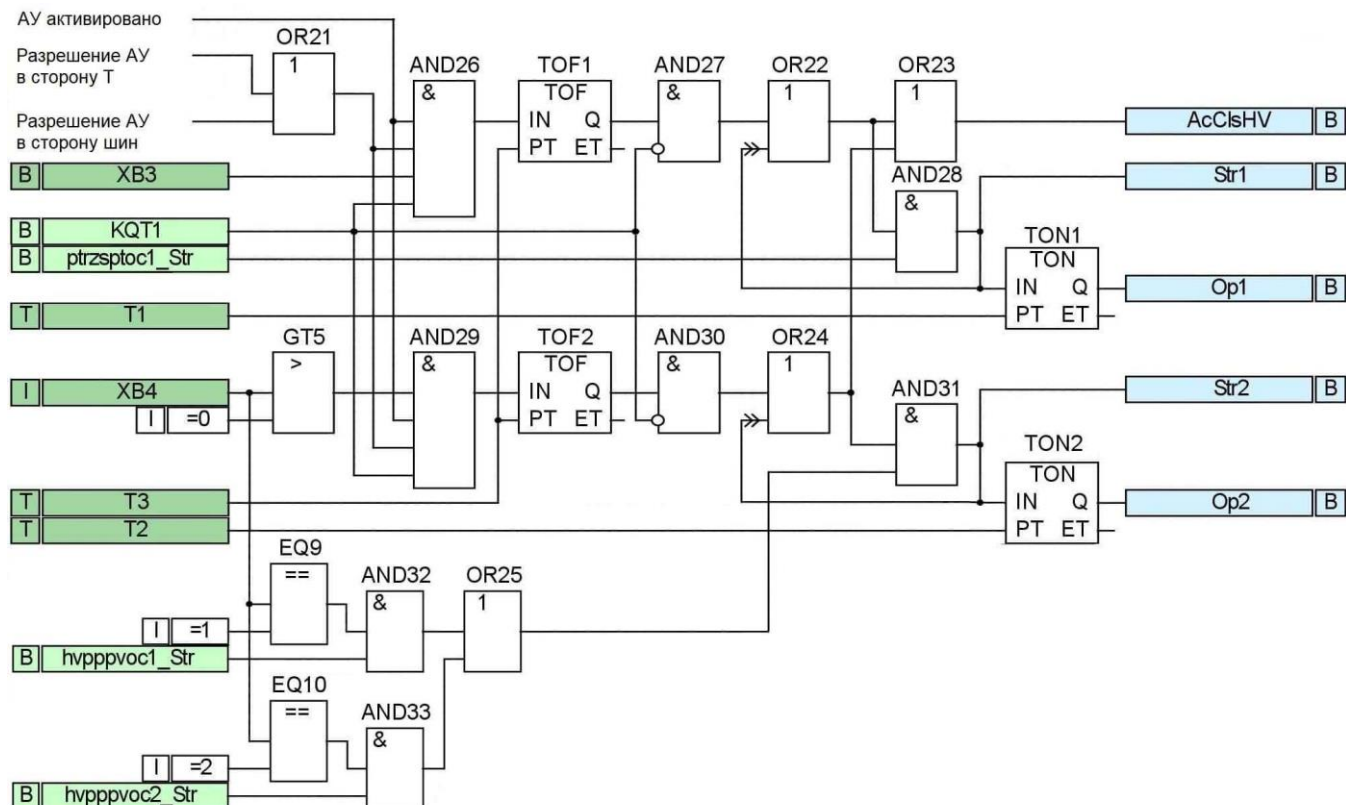


Рисунок 1.3.10.4 – Ускорение МТЗ ВН при опробовании

Таблица 1.3.10.1 - Входы и выходы алгоритма АУ

Входы	Назначение
key1	Вывод АУ ключом
key3	Вывод АУ в сторону Т ключом
key2	Вывод АУ в сторону шин ключом
ptrzsptoc1_Str	Пуск ТЗНП ВН
hvpppvoc1_Str	Пуск МТЗ ВН 1 ст.
hvpppvoc2_Str	Пуск МТЗ ВН 2 ст.
KQT1	РПО ВН
KQT2	РПО СН (НН1)
KQC2	РПВ СН (НН1)
KQT3	РПО НН (НН2)
KQC3	РПВ НН (НН2)
RelCtrlU	Внешний КОН ВН
Uab2	Действующее значение линейного напряжения АВ (плечо 2)
Ubc2	Действующее значение линейного напряжения ВС (плечо 2)
Uca2	Действующее значение линейного напряжения СА (плечо 2)
Uab3	Действующее значение линейного напряжения АВ (плечо 3)

Ubc3	Действующее значение линейного напряжения ВС (плечо 3)
Uca3	Действующее значение линейного напряжения СА (плечо 3)
Выходы	Назначение
Act	АУ активировано
AcClsHV	Ввод АУ при включении ВН
Str1	Пуск АУ ТЗНП ВН
Str2	Пуск АУ МТЗ ВН
Op1	Срабатывание АУ ТЗНП ВН
Op2	Срабатывание АУ МТЗ ВН
StrMV	Отсутствие напряжения СН (НН1)
StrLV	Отсутствие напряжения НН (НН2)

Таблица 1.3.10.2 - Уставки алгоритма АУ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
АУ в сторону Т	XB1	выведено / введено	выведено
АУ в сторону шин	XB2	выведено / введено	выведено
Ускорение ТЗНП ВН	XB3	выведено/ введено	выведено
Ускорение МТЗ ВН	XB4	выведено / 1 ступень / 2 ступень	выведено
Контроль напряжения ВН	XB5	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль напряжения СН (НН1)	XB6	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль напряжения НН (НН2)	XB7	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль наличия смежного напряжения шин, Т	XB8	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Напряжение сраб. ИО мин. СН (НН1), В	U_set1	5 – 150 (шаг 0,1)	15
Напряжение сраб. ИО мин. НН (НН2), В	U_set2	5 – 150 (шаг 0,1)	15
Выдержка времени срабатывания АУ ТЗНП ВН, с	T1	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени срабатывания АУ МТЗ ВН, с	T2	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Время ввода АУ, с	T3	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1

1.3.11 Оперативное ускорение

Назначение алгоритма – оперативное ускорение (ОУ) токовых защит ТЗНП ВН, МТЗ ВН при выводе из работы быстродействующих защит трансформатора.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.11.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.11.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 1.3.11.1.

Цепи ОУ токовых защит вводятся в работу установкой сигнала на вход «Ввод ОУ ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ. При введенном ОУ и выбранной ступенью ускоряемых защит на выходе «ОУ активировано» (Act) присутствует сигнал.

Алгоритм содержит цепь ускорения ТЗНП ВН, активируемую уставкой «Ускорение ТЗНП ВН» (XB1). После поступления сигнала «Пуск ТЗНП ВН» (ptrzsptoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания ОУ ТЗНП ВН» (T1), формируется сигнал «Срабатывание ОУ ТЗНП ВН» (Op1).

Алгоритм содержит цепь ускорения МТЗ ВН, активируемую уставкой «Ускорение МТЗ ВН» (XB2). После поступления сигнала пуска ускоряемых ступеней МТЗ по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания ОУ МТЗ ВН» (T2), формируется соответствующий сигнал «Срабатывание ОУ МТЗ ВН» (Op2).

Таблица 1.3.11.1 - Входы и выходы алгоритма ОУ

Входы	Назначение
ptrzsptoc1_Str	Пуск ТЗНП ВН
hvpppvoc1_Str	Пуск МТЗ ВН 1 ст.
hvpppvoc2_Str	Пуск МТЗ ВН 2 ст.
key	Ввод ОУ ключом
Выходы	Назначение
Act	ОУ активировано
Str1	Пуск ОУ ТЗНП ВН
Str2	Пуск ОУ МТЗ ВН
Op1	Срабатывание ОУ ТЗНП ВН
Op2	Срабатывание ОУ МТЗ ВН

Таблица 1.3.11.2 - Уставки алгоритма ОУ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Ускорение ТЗНП ВН	XB1	выведено / введено	выведено
Ускорение МТЗ ВН	XB2	выведено / 1 ступень / 2 ступень	выведено
Выдержка времени срабатывания ОУ ТЗНП ВН, с	T1	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Выдержка времени срабатывания ОУ МТЗ ВН, с	T2	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1

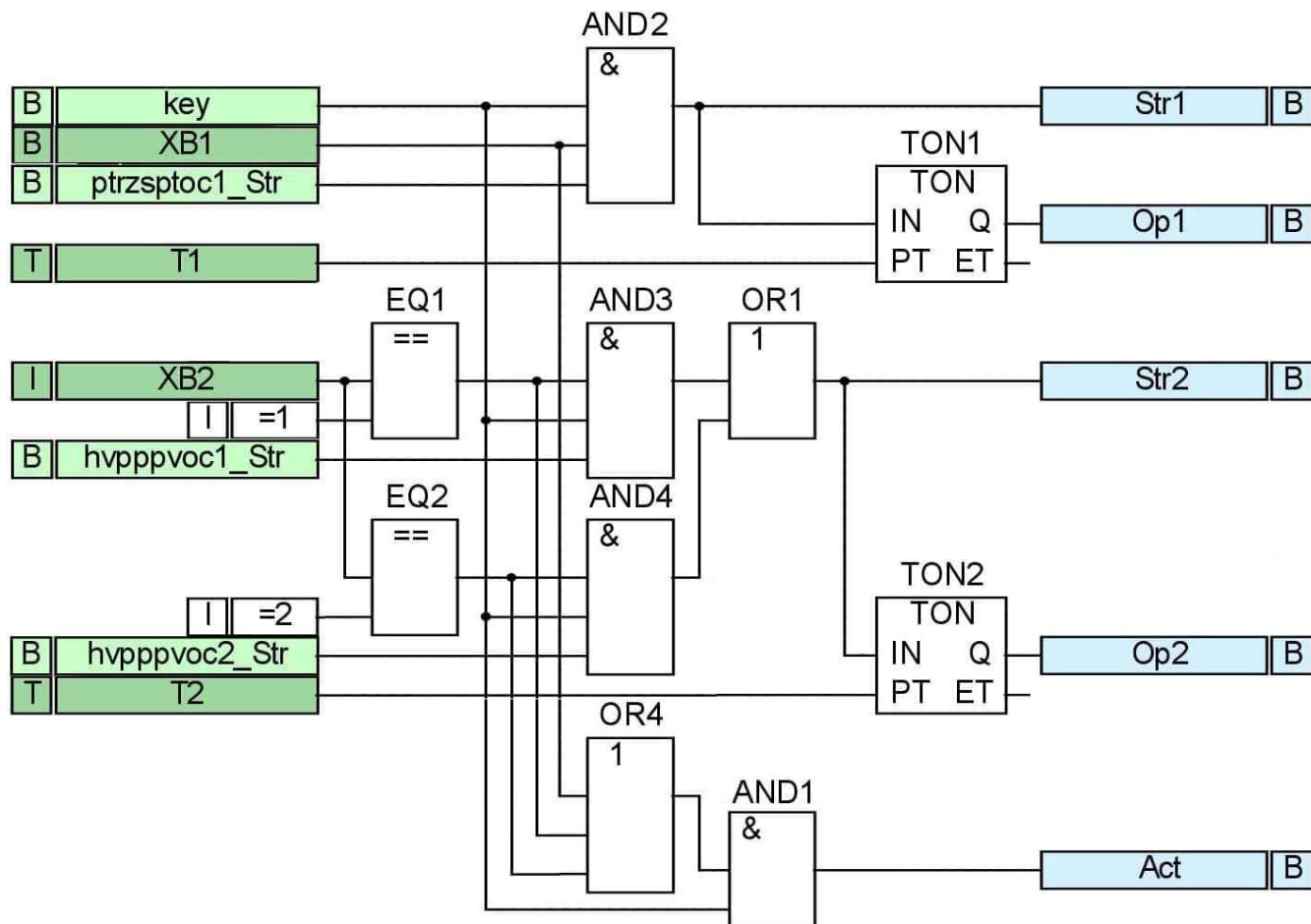


Рисунок 1.3.11.1 – Цепи оперативного ускорения токовых защит

1.3.12 Команды управления выключателем

Назначение алгоритма – объединение и согласование оперативных команд управления выключателем от разных источников.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.12.1.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 1.3.12.1.

В режиме местного управления, когда на входе «Дистанционное управление» (remote_contr) отсутствует сигнал, команды управления «включить» (КСС) и «отключить» (КСТ) могут формироваться от внешних кнопок (дискретные входы DI_on, DI_off) или кнопок управления на ИЧМ (через входы on, off). На входы on, off в режиме местного управления поступают сигналы от кнопок ИЧМ, а в режиме дистанционного управления – сигналы из АСУ, поэтому действие этих входов не блокируется входом «Дистанционное управление».

Предусмотрена возможность подключать к дискретным входам терминала выносной пульт управления (ПУ) выключателем. Для этого нужно сконфигурировать дискретные входы терминала, к которым подключается выносной ПУ, на сигналы «Включение с ПУ» (on_rem_ctrl) и «Отключение с ПУ» (off_rem_ctrl). Управление с выносного пульта допустимо только в режиме дистанционного управления.

Если схемой управления выключателем предусмотрено действие внешней кнопки отключения напрямую на электромагнит отключения без учета ключа выбора режима управления (местное/дистанционное), то нормально открытый контакт указанной внешней кнопки отключения необходимо подключить на дискретный вход, на который нужно сконфигурировать сигнал «Отключение с ПУ» (off_rem_ctrl). Это обеспечит корректную работу алгоритма контроля выключателя при экстренном оперативном отключении выключателя в режиме дистанционного управления.

Оперативные команды управления выключателем могут запрещаться сигналами блокировок включения и отключения, сформированными в алгоритмах контроля выключателя и контроля ресурса выключателя.

Алгоритм содержит логическую цепь формирования сигнала оперативного включения В ВН в цепи сигнализации, очувствления ДЗШ при опробовании и пр. При приеме команды оперативного включения выключателя формируется выходной сигнал «Команда включения В ВН (выход)» (OutKCC).

Для обеспечения расчетного режима работы выходных реле ШЭТ сформированные команды оперативного управления выключателем продлеваются на 15 мс.

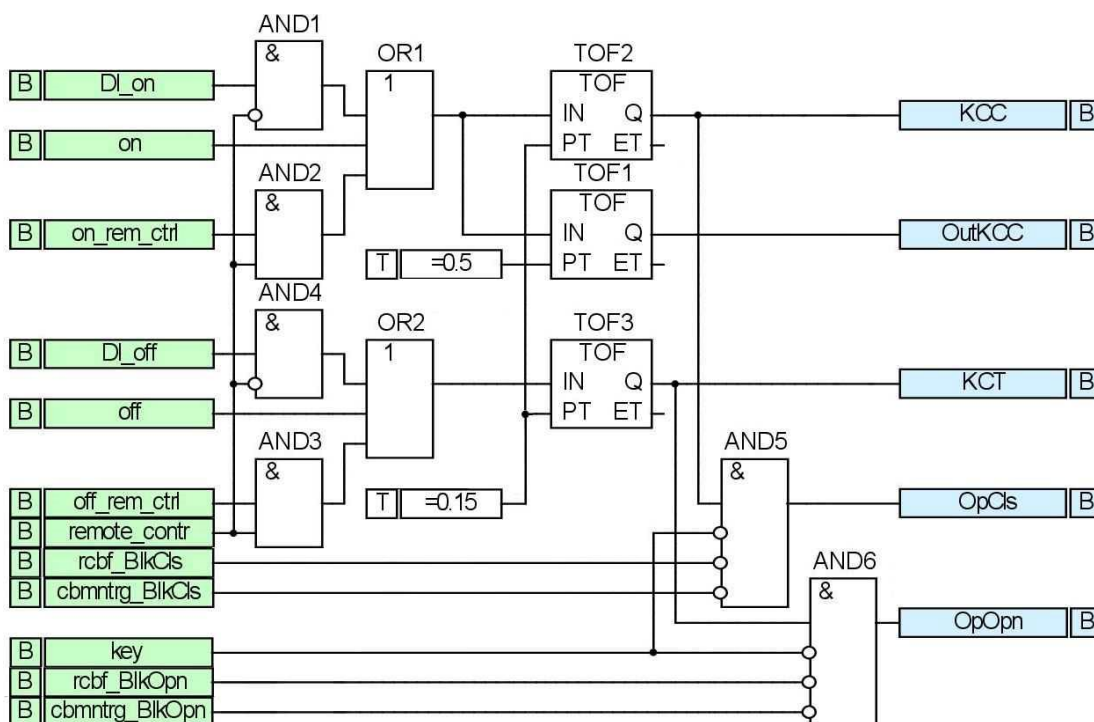


Рисунок 1.3.12.1 – Алгоритм команд управления выключателем

Таблица 1.3.12.1 - Входы и выходы алгоритма команд управления выключателем

Входы	Назначение
key	Вывод цепей действия оперативного управления на В ВН ключом
DI_on	Включение выключателя ключом
on	Команда 'включить' от ИЧМ, от АСУ ТП
on_rem_ctrl	Включение с ПУ
DI_off	Отключение выключателя ключом
off	Команда 'отключить' от ИЧМ, от АСУ ТП
off_rem_ctrl	Отключение с ПУ
remote_contr	Режим дистанционного управления
rcbf_BlкCls	Блокировка включения от алгоритма контроля В ВН
cbmnrtrg_BlкCls	Блокировка включения от алгоритма контроля ресурса В ВН
rcbf_BlкOpn	Блокировка отключения от алгоритма контроля В ВН
cbmnrtrg_BlкOpn	Блокировка отключения от алгоритма контроля ресурса В ВН
Выходы	Назначение
КСС	Команда включения В ВН
КСТ	Команда отключения В ВН
OutКСС	Команда включения В ВН (выход)
OpCls	Включить В ВН (оперативное управление)
OpOpn	Отключить В ВН (оперативное управление)
Act	Управление В ВН активировано

1.3.13 Контроль выключателя стороны ВН

Назначение алгоритма:

- формирование сигнала «Неисправность цепей управления В ВН»,
- формирования сигналов фиксации положения выключателя и аварийного отключения,
- формирование блокировок включения и отключения выключателя;
- формирование сигнала фиксации отключения выключателя (ФОВ) с контролем ремонтного состояния, задаваемого оперативно или положением разъединителей выключателя,
- контроль исправности оперативного тока в цепях управления электромагнитами включения и отключения,
- защиту электромагнитов включения и отключения от длительного протекания тока управления,
- защиту и сигнализацию от низкого (аварийного) давления элегаза в баке выключателя, а также в элегазовых ТТ, установленных в его цепи,

- сигнализацию и блокировку включения и отключения при технологических неисправностях в выключателе.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.13.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.13.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 1.3.13.1 – 1.3.13.7.

Алгоритм вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1).

Если алгоритм введен в работу, то на выходе «Контроль В ВН активирован» (Act) присутствует сигнал.

Основными сигналами, по которым контролируется состояние выключателя, являются «РПО» (KQT) и «РПВ» (KQC). Для выключателей с двумя электромагнитами отключения предусмотрены два дискретных входа «РПВ1» (KQC1) и «РПВ2» (KQC2). Уставка «Второй электромагнит отключения» (XB2) определяет контроль сигнала KQC2. Для выключателей с одним электромагнитом отключения используется только KQC1. Дискретные входы, на которые конфигурируются сигналы KQC1 и KQT, могут быть подключены либо в цепи управления, либо напрямую к блок-контактам выключателя. При наличии второго электромагнита отключения дискретные входы сигналов KQT, KQC1 и KQC2 требуется подключать в соответствующие цепи управления, а не к блок-контактам выключателя. Для исключения ложных срабатываний сигналов рекомендуется для указанных дискретных входов использовать защиту от дребезга 10 мс (значение используется по умолчанию, см. ПБКМ.421451.301 ИС.01).

В алгоритме предусматривается контроль исправности цепей управления выключателем, который активируется уставкой XB3.

При введенной уставке XB3 одновременная фиксация сигналов РПО и РПВ1 (РПВ2) более интервала времени, определяемого уставкой T8, приводит к появлению сигнала «Неисправность цепей управления В ВН» (BrkCtlAlm). Выдержка времени T8 предотвращает ложную сигнализацию при появлении неполнофазного режима (вход «Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН» (rdsc_Or)), а также во время выполнения операций включения/отключения.

Цепи контроля исправности цепей управления выключателем приведены на рисунке 1.3.13.1.

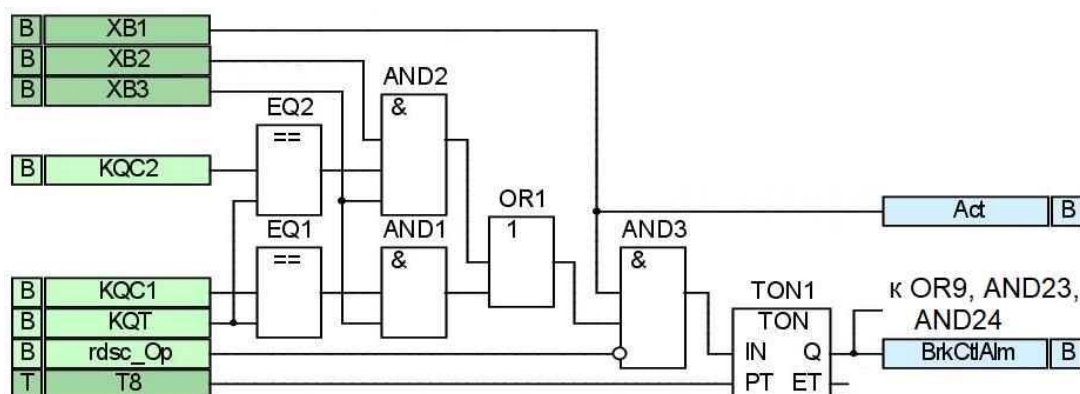


Рисунок 1.3.13.1 – Контроль исправности цепей управления выключателем

Защита электромагнитов включения и отключения выключателя стороны ВН от длительного протекания токов активируется уставкой XB4.

При введенной уставке XB4 фиксация сигналов «Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН» (ColOpn1), «Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН» (ColOpn2) более интервала времени, определяемого уставкой T6, приводит к появлению сигнала «Срабатывание защиты ЭМВ, ЭМО1 В ВН» (Col12Opn).

При введенной уставке XB4 фиксация сигнала «Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН» (ColOpn3) более интервала времени, определяемого уставкой T6, приводит к появлению сигнала «Срабатывание защиты ЭМО2 В ВН» (Col3Opn).

Алгоритм содержит логическую цепь, действующую на пуск внешней автоматики фиксации отключения выключателя (выход «Пуск ФОВ В ВН» (StrFix)), при возникновении сигналов:

- реле положения «Отключено» (KQT),
- датчиков тока в цепях электромагнитов отключения (ColOpn2, ColOpn3).

Цепи защиты ЭМВ, ЭМО1(2), пуска ФОВ приведены на рисунке 1.3.13.2.

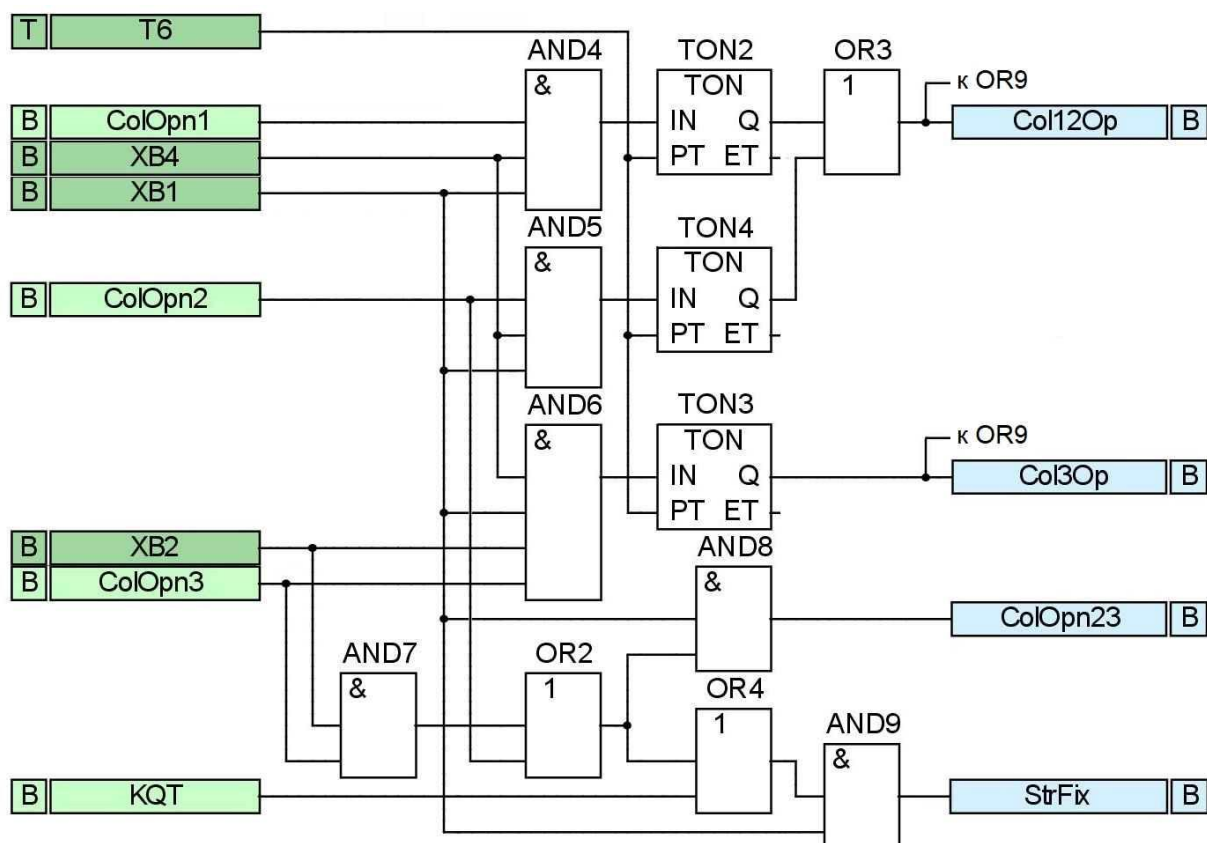


Рисунок 1.3.13.2 – Цепи защиты ЭМВ, ЭМО1(2), пуска ФОВ

Контроль наличия оперативного тока в цепях ЭМ и сигнализации активируется уставкой XB6.

При введенной уставке XB6 отсутствие сигнала «Наличие опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН» (OC_Col12) более интервала времени, определяемого уставкой T7, приводит к появлению сигнала «Неисправность опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН» (OCAIm1).

При введенной уставке XB6 отсутствие сигнала «Наличие опер. тока ЭМО2 В ВН» (OC_Col3) более интервала времени, определяемого уставкой T7, приводит к появлению сигнала «Неисправность опер. тока ЭМО2 В ВН» (OCAIm2).

При введенной уставке XB6 отсутствие сигнала «Наличие опер. тока сигн. В/ТТ ВН» (OC_AImCB) более интервала времени, определяемого уставкой T7, приводит к появлению сигнала «Неиспр. опер. тока сигн. В/ТТ ВН» (OCAIm3).

Общий сигнал неисправности цепей оперативного тока ЭМ и сигнализации формируется при фиксации сигналов OCAIm1, OCAIm2, OCAIm3 на выходе «Неиспр. опер. тока В/ТТ ВН (общий)» (OCAIm).

Цепи контроля оперативного тока в цепях ЭМ и сигнализации приведены на рисунке 1.3.13.3.

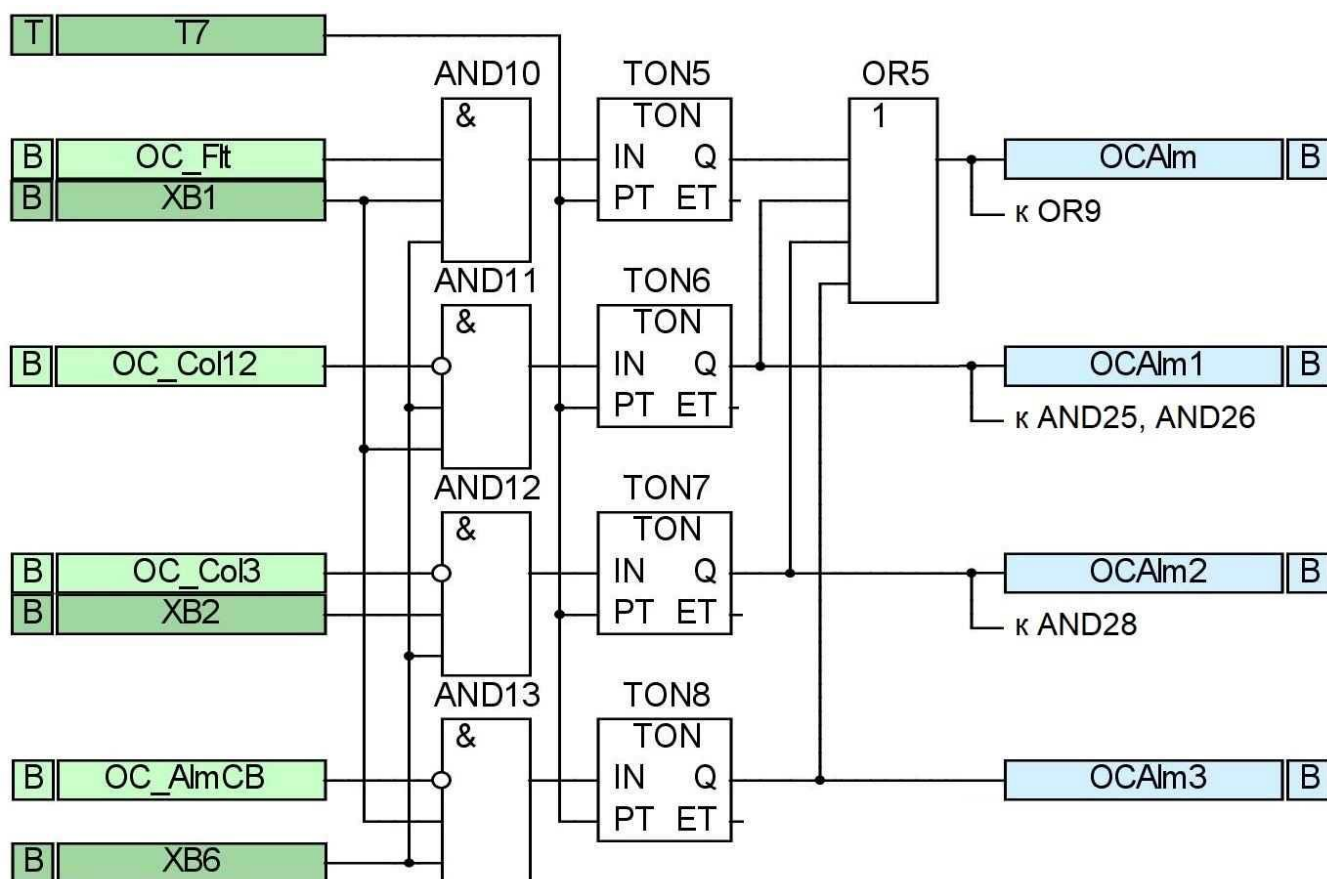


Рисунок 1.3.13.3 – Контроль оперативного тока в цепях ЭМ и сигнализации

Фиксация сигналов «Низкий уровень изоляции В ВН» (InsAlm_CB), «Низкий уровень изоляции ТТ ВН» (InsAlm_CT) более интервала времени, определяемого уставкой T1, приводит к появлению сигналов «Низкий уровень изоляции В ВН» (InsAlmCB), «Низкий уровень изоляции ТТ ВН» (InsAlmCT) соответственно.

Фиксация сигналов «Аварийный уровень изоляции В ВН» (InsBlk_CB), «Аварийный уровень изоляции ТТ ВН» (InsBlk_CT) более интервала времени, определяемого уставкой T2, приводит к появлению сигналов «Аварийный уровень изоляции В ВН» (InsBlkCB), «Аварийный уровень изоляции ТТ ВН» (InsBlkCT) соответственно.

Фиксация сигнала «Пружина В ВН не заведена» (En_Blk) более интервала времени, определяемого уставкой T3, приводит к появлению сигнала «Пружина В ВН не заведена» (EnBlk) соответственно.

Фиксация сигналов «Неисправность привода В ВН» (Eng_Alm), «Неисправность обогрева В/ТТ ВН (Ht_Alm) более интервала времени, определяемого уставкой T4, приводит к появлению сигналов «Неисправность привода В ВН» (EngAlm), «Неисправность обогрева В/ТТ ВН (HtAlm) соответственно.

Цепи технологических защит выключателя и ТТ стороны ВН приведены на рисунке 1.3.13.4.

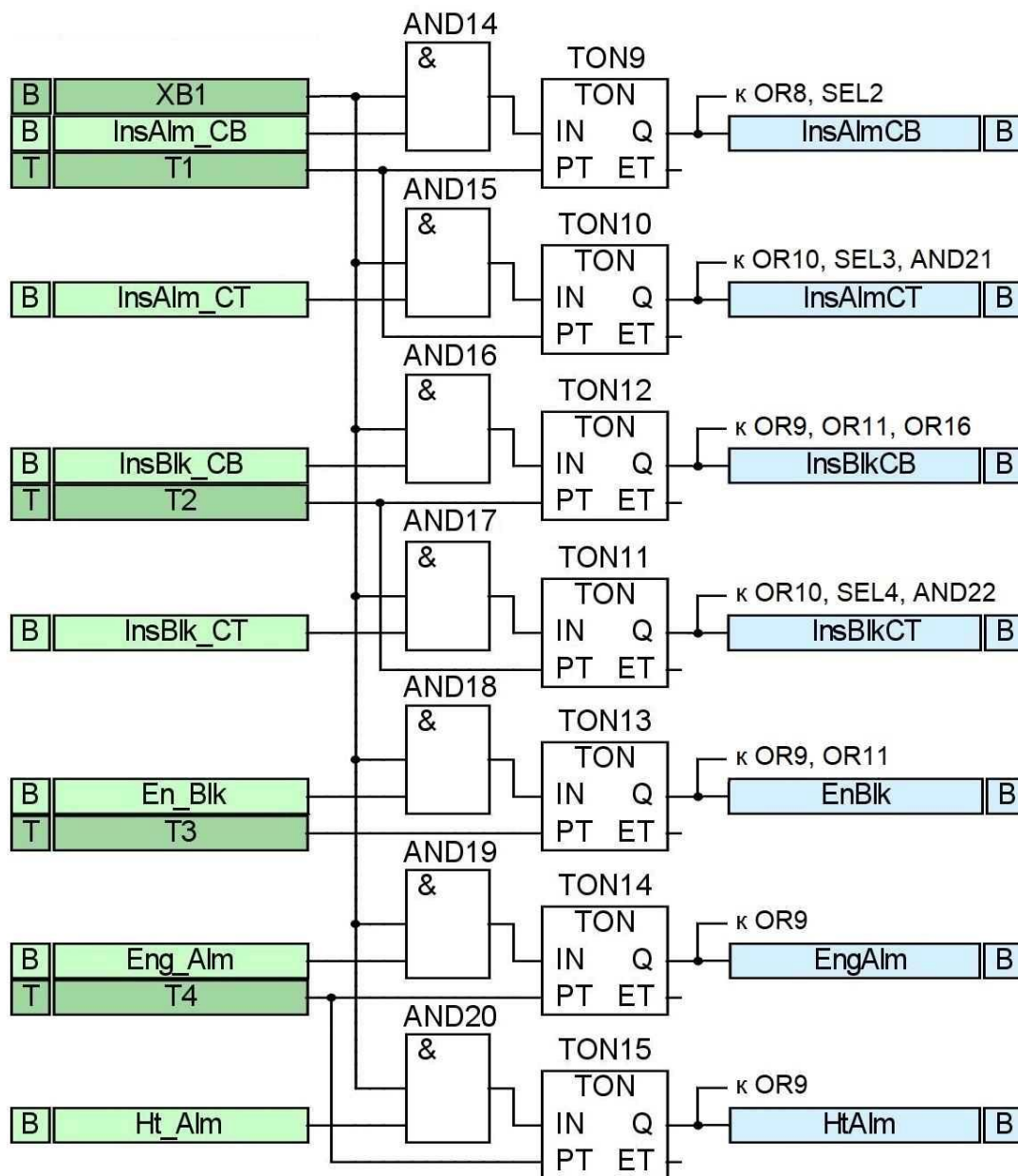


Рисунок 1.3.13.4 – Технологические защиты В и ТТ ВН

Алгоритмом контроля выключателя предусматривается формирование сигнала фиксации положения выключателя (выход «В ВН включен (РФП)» (СВРос)). Возникновение сигнала СВРос происходит при поступлении одного из сигналов «РПВ1» (KQC1), «РПВ2» (KQC2), сброс зафиксированного положения выполняется при поступлении команды отключения (вход «Команда отключения» (KCT)) или приеме сигнала внешнего сброса сигнализации (вход «Сброс сигнализации» (inside_reset)) в отключенном состоянии, определяемом реле положения «Отключено» (вход «РПО ВН» (KQT)).

Состояние зафиксированной команды положения выключателя СВPos хранится в энергонезависимой памяти, поэтому при перезагрузке в случае перерыва питания ШЭТ ARIS любой длительности, значение канала СВPos будет восстановлено.

Сигнал «Аварийное отключение В ВН» (TrAlm) формируется при одновременном появлении сигналов включенного положения от логических цепей фиксации положения выключателя (СВPos) и реле положения «Отключено» (KQT).

Цепи фиксации положения выключателя и аварийного отключения приведены на рисунке 1.3.13.5.

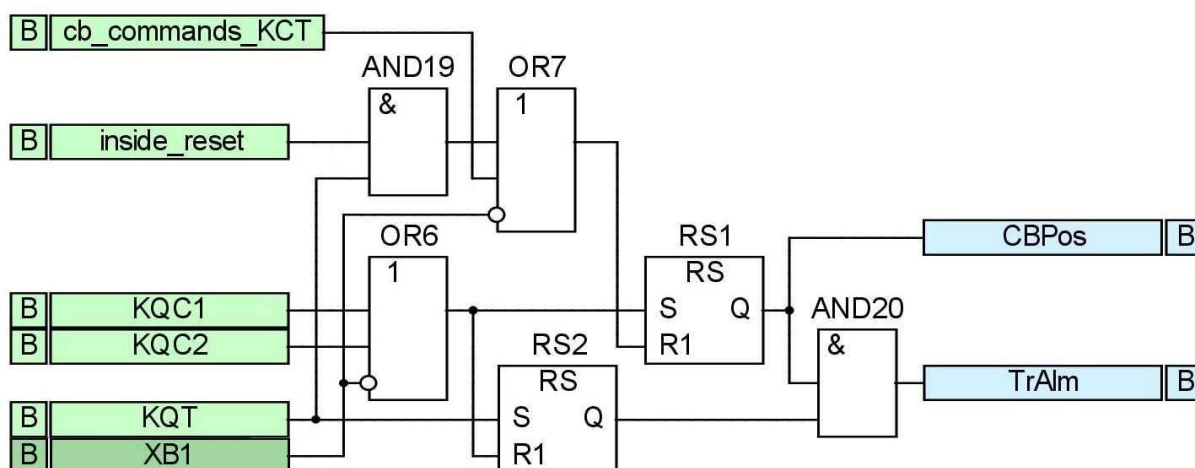


Рисунок 1.3.13.5 – Цепи фиксации положения выключателя и аварийного отключения

Обобщённый сигнал неисправности выключателя стороны ВН «Неисправность В ВН (общий)» (СВHealthD) формируется:

- при срабатывании технологических защит выключателя;
- при срабатывании ЗНФ;
- при фиксации неисправности цепей управления выключателем;
- при срабатывании защит ЭМ;
- при фиксации неисправности оперативного тока в цепях ЭМ и сигнализации.

Обобщённый сигнал неисправности ТТ ВН «Неисправность ТТ ВН (общий)» (СТHealth) формируется:

- при фиксации низкого уровня изоляции ТТ ВН;
- при фиксации аварийного уровня изоляции ТТ ВН.

Цепи формирования обобщенных сигналов неисправности В и ТТ ВН приведены на рисунке 1.3.13.5.

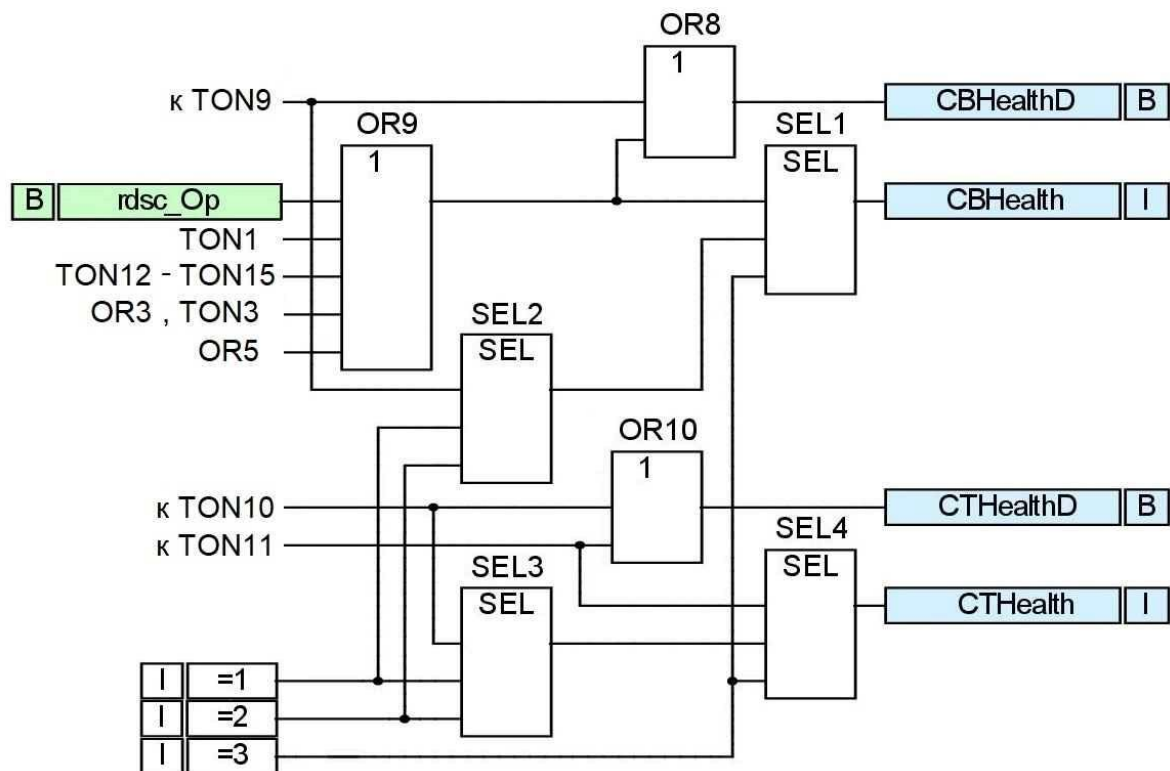


Рисунок 1.3.13.6 – Обобщённые сигналы неисправности В и ТТ ВН

Сигнал «Блокировка включения В ВН» (BlkCls) формируется:

- при фиксации низкого и/или аварийного уровня изоляции ТТ при введенной уставке ХВ8;
- при фиксации аварийного уровня изоляции выключателя;
- при не заведенной пружине выключателя;
- при неисправности цепей управления выключателем при введенной уставке ХВ9;
- при неисправности оперативного тока в цепях ЭМВ, ЭМО1 при введенной уставке ХВ7;
- при фиксации сигнала «Управление В ВН из привода введено» (EngCtlEn) более интервала времени, определяемого уставкой Т5, при введенном управлении из привода уставкой ХВ5.

Сигнал «Блокировка отключения В ВН» (BlkOpn) формируется:

- при фиксации аварийного уровня изоляции выключателя;
- при неисправности цепей управления выключателем при введенной уставке ХВ9;
- при неисправности оперативного тока в цепях ЭМВ, ЭМО1 при введенной уставке ХВ7;

- при фиксации сигнала «Управление В ВН из привода введено» (EngCtIEn) более интервала времени, определяемого уставкой T5, при введенном управлении из привода уставкой ХВ5;
- при неисправности оперативного тока в цепи ЭМО2 при введенной уставке ХВ10.

Цепи формирования блокировок включения и отключения В ВН приведены на рисунке 1.3.13.5.

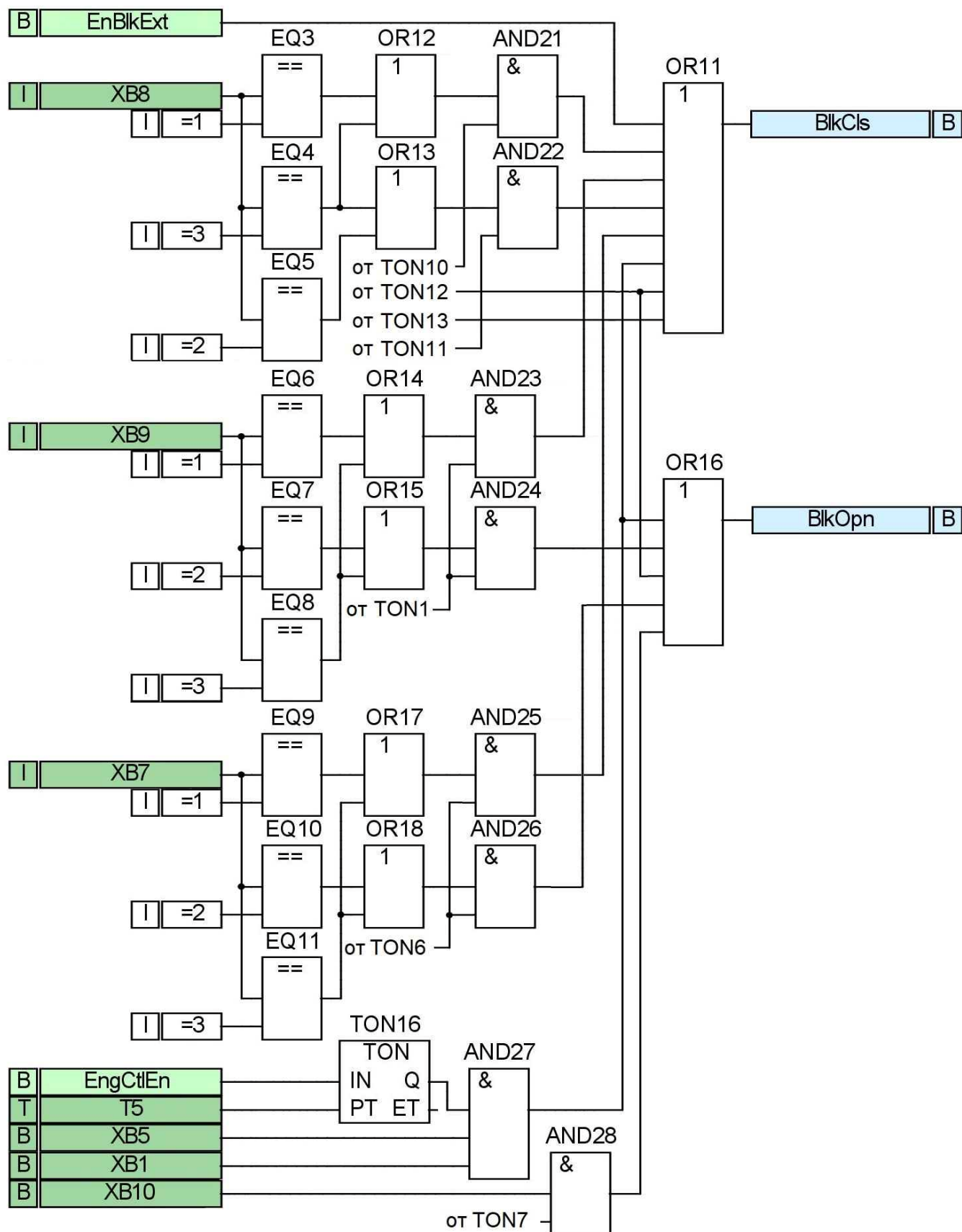


Рисунок 1.3.13.7 – Блокировки включения и отключения выключателя

Таблица 1.3.13.1 - Входы и выходы алгоритма контроля выключателя стороны ВН

Входы	Назначение
-------	------------

Входы	Назначение
KQT	РПО ВН
KQC1	РПВ1 ВН
KQC2	РПВ2 ВН
ColOpn1	Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН
ColOpn2	Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН
ColOpn3	Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН
cb_commands_KCT	Команда отключения
InsAlm_CB	Низкий уровень изоляции В ВН
InsBlk_CB	Аварийный уровень изоляции В ВН
Eng_Alm	Неисправность привода В ВН
En_Blк	Пружина В ВН не заведена
Ht_Alm	Неисправность обогрева В/ТТ ВН
InsAlm_CT	Низкий уровень изоляции ТТ ВН
InsBlk_CT	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
EngCtlEn	Управление В ВН из привода введено
EnBlkExt	Внешняя блокировка включения В ВН
OC_Flt	Отключение АВ опер. тока В ВН
OC_Col12	Наличие опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
OC_Col3	Наличие опер. тока ЭМО2 В ВН
OC_AlmCB	Наличие опер. тока сигн. В/ТТ ВН
rdsc_Op	Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН
inside_reset	Сброс сигнализации
Выходы	Назначение
InsAlmCB	Низкий уровень изоляции В ВН
InsBlkCB	Аварийный уровень изоляции В ВН
EngAlm	Неисправность привода В ВН
EnBlk	Пружина В ВН не заведена
HtAlm	Неисправность обогрева В/ТТ ВН
InsAlmCT	Низкий уровень изоляции ТТ ВН
InsBlkCT	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
CTHealth	Неисправность ТТ ВН
CTHealthD	Неисправность ТТ ВН (общий)
StrFix	Пуск ФОВ В ВН
ColOpn23	Срабатывание ДТ ЭМО1(2) В ВН
OCAlm1	Неиспр. опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
OCAlm2	Неиспр. опер. тока ЭМО2 В ВН
OCAlm3	Неиспр. опер. тока сигн. В/ТТ ВН
OCAlm	Неиспр. опер. тока В/ТТ ВН (общий)
CBPos	В ВН включен (РФП)
TrAlm	Аварийное отключение В ВН
BrkCtlAlm	Неисправность цепей управления В ВН
Col12Op	Срабатывание защиты ЭМВ, ЭМО1 В ВН
Col3Op	Срабатывание защиты ЭМО2 В ВН

Входы	Назначение
SVHealthD	Неисправность В ВН (общий)
SVHealth	Неисправность В ВН
Act	Контроль В ВН активирован
BlkCls	Блокировка включения В ВН
BlkOpp	Блокировка отключения В ВН

Таблица 1.3.13.2 - Уставки алгоритма контроля выключателя стороны ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведен / введен	выведен
Второй электромагнит отключения	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль исправности цепей управления	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Защита ЭМВ, ЭМО1(2) от длительного протекания тока	XB4	выведена / введена	выведена
Блокировка включения и отключения при управлении из привода	XB5	выведена / введена	выведена
Контроль наличия напряжения в цепях ЭМ, сигнализации	XB6	выведен / введен	выведена
Блокировка управления при отсутствии напряжения в цепях ЭМВ, ЭМО1	XB7	не предусмотрена / блокировка цепей включения / блокировка цепей отключения / блокировка цепей включения и отключения	не предусмотрена
Блокировка включения при неисправности ТТ в цепи выключателя	XB8	не предусмотрена / предусмотрена от сигнала низкого давления элегаза в ТТ / предусмотрена от сигнала аварийного давления элегаза в ТТ / предусмотрена от сигнала низкого или аварийного давления элегаза в ТТ	не предусмотрена
Блокировка управления при неисправности цепей управления	XB9	не предусмотрена / блокировка цепей включения / блокировка цепей отключения / блокировка цепей включения и отключения	не предусмотрена
Блокировка цепей отключения при отсутствии	XB10	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
напряжения в цепях ЭМО2			
Выдержка времени срабатывания защиты от низкого давления элегаза В/ТТ, с	T1	0,1 – 200 (шаг 0,01)	1
Выдержка времени срабатывания защиты от аварийного давления элегаза В/ТТ, с	T2	0,1 – 200 (шаг 0,01)	0,8
Выдержка времени контроля состояния завода пружины, с	T3	0,1 – 200 (шаг 0,01)	20
Выдержка времени сигнализации неиспр. завода пружины/обогрева привода, с	T4	0,1 – 200 (шаг 0,01)	20
Выдержка времени срабатывания ввода режима управления из привода, с	T5	0,1 – 200 (шаг 0,01)	1
Время срабатывания защиты ЭМВ, ЭМО1(2) от длительного протекания тока, с	T6	0,1 – 10 (шаг 0,01)	1
Выдержка времени контроля отсутствия напр. ЭМВ, ЭМО1, ЭМО2, цепей сигн., с	T7	0,1 – 200 (шаг 0,01)	1
Выдержка времени срабатывания контроля исправности цепей управления, с	T8	0,1 – 200 (шаг 0,01)	12

1.3.14 Управление выключателем стороны ВН

Назначение алгоритма:

- объединение команд отключения и включения выключателя;
- непосредственное действие на выходные реле, управляющие выключателем;
- подхват команд отключения и включения;
- блокировку от многократных включений на КЗ.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.14.1.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 1.3.14.1.

Сигнал «Команда отключения В ВН через ЭМО1(2)» (open) формируется:

- при оперативном отключении выключателя (вход «Отключить В ВН (оперативное управление)» (cb_commands_OpOpn));

- при срабатывании внутренних и внешних защит (вход «Аварийное отключение В ВН» (hvtcboff_Tr));
- при срабатывании пользовательских алгоритмов на отключение В ВН.

Сформированная команда отключения open удерживается в сработавшем состоянии на время срабатывания датчиков тока в цепи электромагнитов отключения ЭМО1 (вход «Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН» (ColOpn2)) и ЭМО2 (вход «Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН» (ColOpn3)). Отключением является перекидывание блок-контактов выключателя в цепях отключения ЭМО1 и ЭМО2.

Контроль подхвата импульса отключения от датчика тока в цепи ЭМО2 выполняется при введенной уставке наличия второго электромагнита отключения (XB2).

Сигнал «Команда включения В ВН через ЭМВ» (close) формируется:

- при оперативном включении выключателя (вход «Включить В ВН (оперативное управление)» (cb_commands_OpCls));
- от АПВ (вход «Включить В ВН от АПВ» (rrec_OpCls)).

Сформированная команда включения close удерживается в сработавшем состоянии на время срабатывания датчика тока в цепи электромагнита включения ЭМВ (вход «Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН» (ColOpn1)). Отключением является перекидывание блок-контакта выключателя в цепи включения ЭМВ.

В алгоритме предусмотрена цепь блокировки от многократных включений на КЗ, которая предотвращает повторное включение выключателя на мгновенно отключенное короткое замыкание при условии, что сигнал, инициирующий первое включение, не снят за время отключения выключателя.

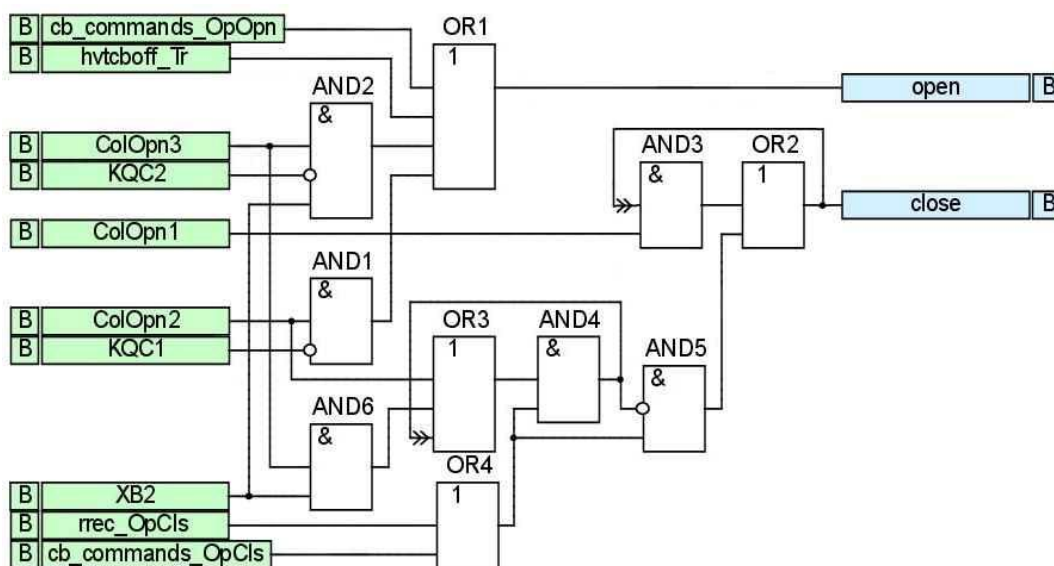


Рисунок 1.3.14.1 – Алгоритм управления выключателем стороны ВН

Таблица 1.3.14.1 - Входы и выходы алгоритма управления выключателем стороны

ВН

Входы	Назначение
cb_commands_OpOpn	Отключить В ВН (оперативное управление)
cb_commands_OpCls	Включить В ВН (оперативное управление)
hvtcboff_Tr	Аварийное отключение В ВН
ColOpn1	Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН
ColOpn2	Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН
ColOpn3	Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН
KQC1	РПВ1 ВН
KQC2	РПВ2 ВН
XB2	Второй электромагнит отключения
rrec_OpCls	Включить В ВН от АПВ
Выходы	Назначение
open	Команда отключения В ВН через ЭМО1(2)
close	Команда включения В ВН через ЭМВ

1.3.15 Автоматическое повторное включение выключателя стороны ВН

Назначение алгоритма:

- один цикл трехфазного автоматического повторного включения после аварийного отключения выключателя стороны ВН;
- формирование сигнала готовности АПВ В ВН;
- сигнализация включения от АПВ В ВН;
- формирование сигнала неуспешного АПВ В ВН;
- формирование сигнала активного цикла АПВ В ВН;
- формирование сигнала статуса АПВ В ВН.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.15.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.15.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 1.3.15.1.

Алгоритм вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1).

Оперативно АПВ выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод АПВ В ВН ключом» (key1). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

При введенном в работу АПВ на выходе «АПВ В ВН активировано» (Act1) присутствует сигнал.

Сигнал «Готовность АПВ В ВН» (RecRdy) формируется при одновременном выполнении следующих условий:

- срабатывание реле фиксации положения выключателя (вход «В ВН включен (РФП)» (rcbf_CBPos));
- фиксация сигнала «РПВ1(2)» (KQC1(2)) более интервала времени, определяющегося уставкой «Выдержка времени готовности АПВ» (T2);
- отсутствие сигнала аварийного отключения выключателя (вход «Аварийное отключение В ВН» (rcbf_TrAlm));
- отсутствие внешнего сигнала, запрещающего АПВ выключателя (вход «Запрет АПВ В ВН от внешнего сигнала» (ExtBlkRecHV));
- отсутствие сигнала от защит, запрещающих АПВ выключателя (вход «Запрет АПВ В ВН от защит» (BlkOp));
- отсутствие блокировки включения от алгоритмов контроля выключателя и контроля ресурса выключателя (входы «Блокировка включения от контроля выключателя» (rcbf_BlkJcls), «Блокировка включения от контроля ресурса выключателя» (cbmntrg_BlkJcls) соответственно).

Цепь сброса готовности АПВ при отключении выключателя от защит вводится в работу уставкой ХВ2.

Пуск АПВ происходит при поступлении сигнала аварийного отключения выключателя.

Сигнал «Срабатывание В ВН от АПВ» (OpRec) формируется через интервал времени, равный уставке «Выдержка времени АПВ» (T1), при следующих условиях:

- наличие готовности АПВ;
- аварийное отключение выключателя (rcbf_TrAlm);
- отсутствие блокировок включения и запретов АПВ.

При отсутствии сигнала вывода действия АПВ на В ВН ключом (key2) формируется на включение В ВН от АПВ (OpCl).

В алгоритме предусмотрен выход «Статус АПВ В ВН» (AutoRecSt), отражающий ход выполнения операций алгоритма АПВ. Статус может принимать следующие значения:

- 1 – готов (при наличии сигнала «Готовность АПВ»),
- 5 – цикл (при срабатывании пуска АПВ),
- 3 – успешное АПВ (сформирован сигнал «Включить от АПВ», выключатель включился и остался во включенном состоянии),
- 10 – не успешное АПВ (сформирован сигнал «Включить от АПВ», выключатель включился и повторно отключился от защит),

11 – прервано (фиксация запрета в условиях пуска АПВ либо если истекло время ожидания условий включения, а напряжение на СШ не восстановилось),

12 – не готов (в режиме отключенного выключателя, в режиме включенного выключателя до истечения выдержки времени готовности).

Значения и изменения статуса АПВ определены на основе МЭК 61850-7-500.

Алгоритм содержит цепь сигнализации включения В ВН от АПВ (выход «Включение В ВН от АПВ» (RecCls)).

В зависимости от уставки ХВЗ для фиксации действия на включение в цепи сигнализации предусматривается срабатывание датчика тока в цепи ЭМВ или появление сигнала включенного положения выключателя (KQC).

После срабатывания АПВ на включение, в течение выдержки времени, равной 1 с, контролируется возникновение сигнала аварийного отключения (вход «Аварийное отключение В ВН» (rcbf_TrAlm)). При возникновении аварийного отключения формируется сигнал неуспешного АПВ (выход «Неуспешное АПВ В ВН» (RecFail)) длительностью 50 мс.

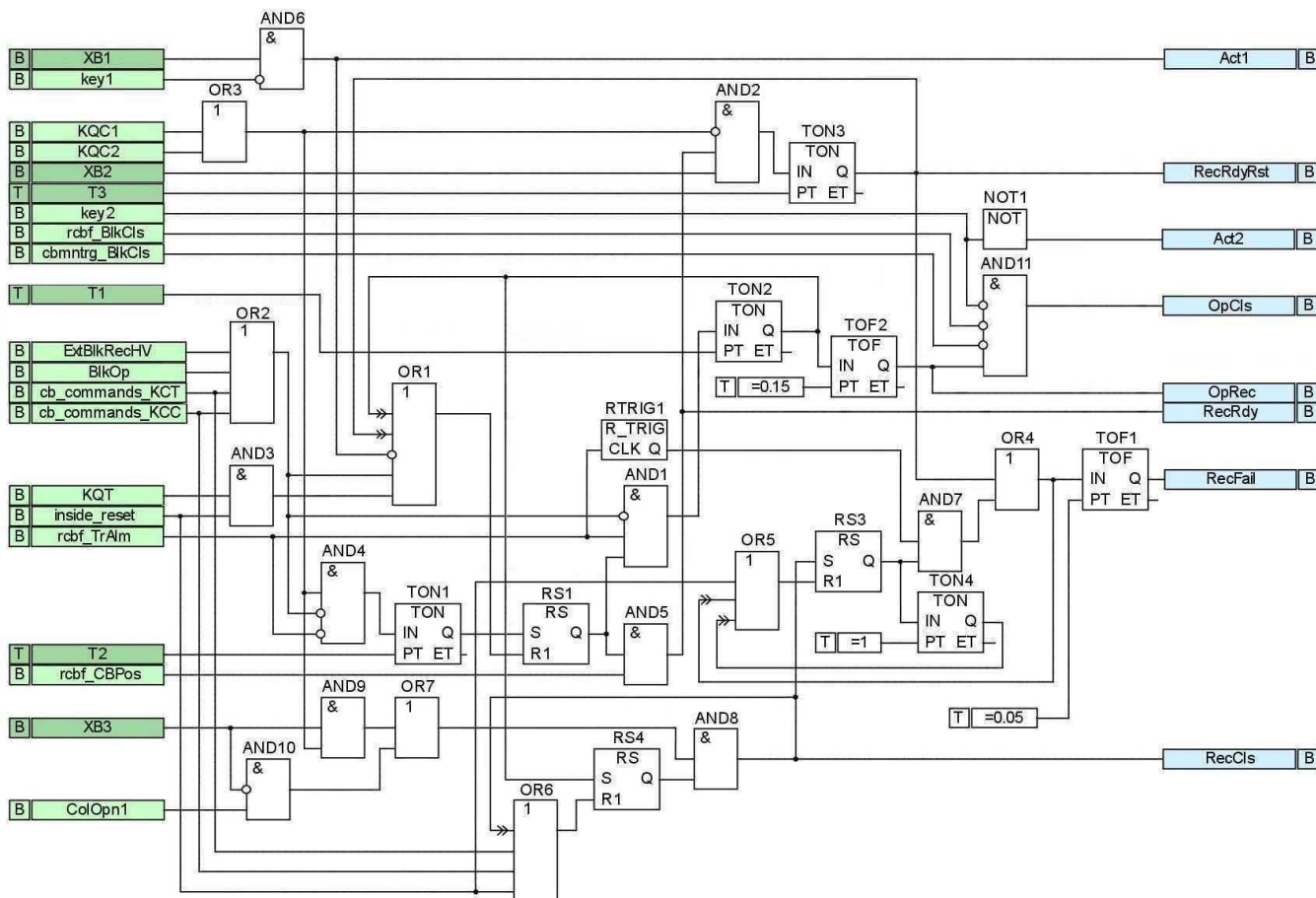


Рисунок 1.3.15.1 – Автоматическое повторное включение выключателя

Таблица 1.3.15.1 - Входы и выходы алгоритма АПВ В ВН

Входы	Назначение
key1	Вывод АПВ В ВН ключом
key2	Вывод цепей действия АПВ на В ВН ключом
cb_commands_KCC	Команда включения
cb_commands_KCT	Команда отключения
KQT	РПО ВН
KQC1	РПВ1 ВН
KQC2	РПВ2 ВН
rcbf_CBPos	В ВН включен (РФП)
rcbf_TrAlm	Аварийное отключение В ВН
ColOpn1	Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН
inside_reset	Сброс сигнализации
BlkOp	Запрет АПВ В ВН от защит
ExtBlkRecHV	Запрет АПВ В ВН от внешнего сигнала
rcbf_BlkCls	Блокировка включения от контроля выключателя
cbmntrg_BlkCls	Блокировка включения от контроля ресурса выключателя
Выходы	Назначение
RecRdy	Готовность АПВ В ВН
RecRdyRst	Сброс готовности АПВ В ВН
OpRec	Срабатывание АПВ В ВН
OpCls	Включить В ВН от АПВ
RecCls	Включение В ВН от АПВ
RecFail	Неуспешное АПВ В ВН
AutoRecSt	Статус АПВ В ВН
Act1	АПВ В ВН активировано
Act2	Цепи действия АПВ В ВН активированы

Таблица 1.3.15.2 - Уставки алгоритма АПВ В ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы АПВ	XB1	выведена / введена	выведена
Сброс готовности АПВ при откл. выключателя	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль сигнализации АПВ	XB3	от ДТ ЭМВ / от РПВ	от ДТ ЭМВ
Выдержка времени АПВ, с	T1	0,2 – 16 (шаг 0,01)	0,25
Выдержка времени готовности АПВ, с	T2	1 – 60 (шаг 0,01)	20
Выдержка времени сброса готовности, с	T3	5 – 30 (шаг 0,01)	10

1.3.16 Защита от непереключения фаз выключателя стороны ВН

Назначение алгоритма – формирование сигнала на отключение выключателя в случае неполнофазного включения или отключения выключателя. Защита предусматривается для выключателей с пофазным приводом.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.16.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.16.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 1.3.16.2.

Алгоритм вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1).

При введенной в работу ЗНФ В ВН на выходе «ЗНФ В ВН активировано» (Act) присутствует сигнал.

Пусковым сигналом для ЗНФ служит сборка блок-контактов, приведенная на рисунке 1.3.16.1.

Допускается подключение на вход «Непереключение фаз В ВН» (non_sw_ph) контакта реле технологической сигнализации непереключения фаз, выполненной в приводе.

Фиксация сигнала от сборки блок-контактов «Непереключение фаз В ВН» (non_sw_ph) более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания» (T1), формируется сигнал «Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН» (Op).

Алгоритм предусматривает действие на отключение контактора управления электромагнитами в цепях ЭМ высоковольтного выключателя.

В случае если принудительное отключение выключателя не ликвидирует непереключение фаз (Op) при отсутствии сигнала от реле команды «Отключить» (cb_commands_KCT) с задержкой, равной 1 с, формируется сигнал на отключение контактора в цепях ЭМ (выход «Отключение контактора в цепях ЭМ В ВН» (OpCont)).

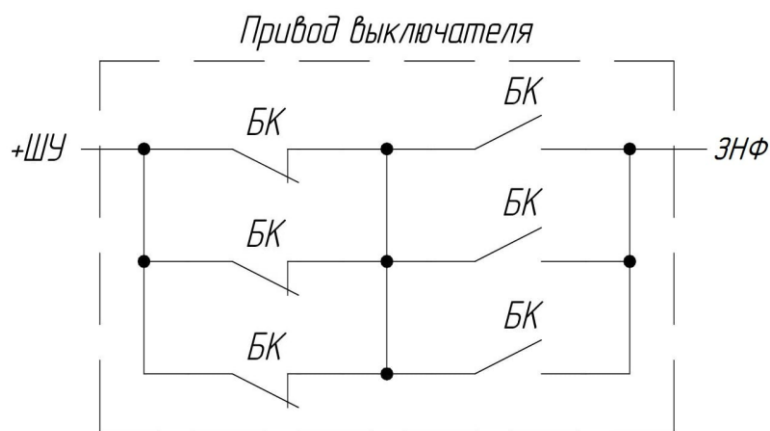


Рисунок 1.3.16.1 – Схема соединения блок-контактов выключателя

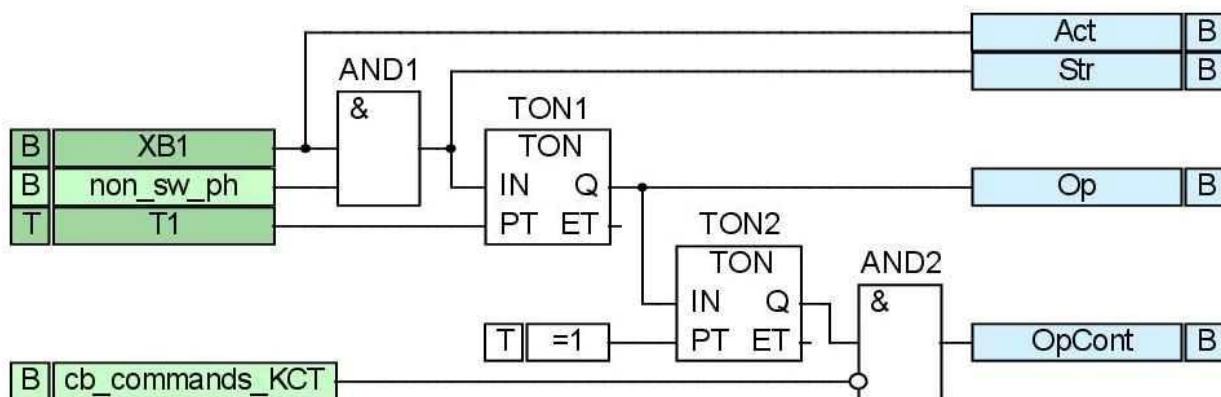


Рисунок 1.3.16.2 – Алгоритм ЗНФ В ВН

Таблица 1.3.16.1 - Входы и выходы алгоритма ЗНФ В ВН

Входы	Назначение
non_sw_ph	Непереключение фаз В ВН
cb_commands_KCT	Команда отключения
Выходы	Назначение
Act	ЗНФ В ВН активирована
Str	Пуск ЗНФ В ВН
Op	Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН
OpCont	Отключение контактора в цепях ЭМ В ВН

Таблица 1.3.16.2 - Уставки алгоритма ЗНФ В ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Выдержка времени срабатывания, с	T1	0,01 – 2 (шаг 0,005)	0,15

1.3.17 Защита от неполнофазного режима

Назначение алгоритма – отключение выключателей Т в случае возникновения неполнофазного режима, возникающего обычно в результате непереключения фаз выключателей. Защита вводится в работу только для выключателей с пофазным приводом совместно с ЗНФ.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.17.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.17.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 1.3.17.1.

Алгоритм вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1).

При введенном в работу ЗНР на выходе «ЗНР В ВН активировано» (Act) присутствует сигнал.

При фиксации сигнала срабатывания ЗНФ и срабатывании ПО тока нулевой последовательности более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания» (Т1), формируется сигнал «Срабатывание ЗНР В ВН» (Op).

Пуск ИО тока нулевой последовательности происходит по превышению расчетного тока нулевой последовательности уставки «Ток срабатывания ЗИО» (I_set).

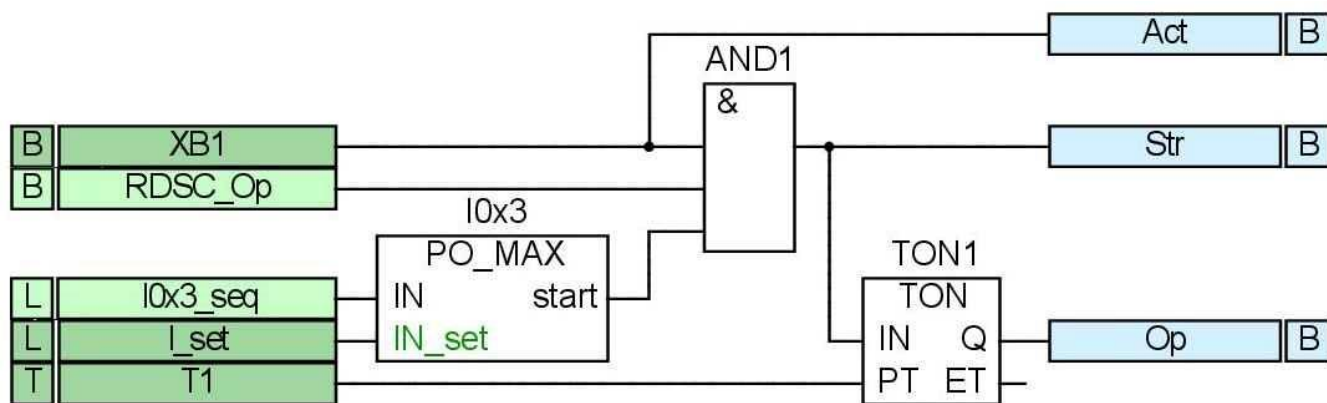


Рисунок 1.3.17.1 – Алгоритм ЗНР В ВН

Таблица 1.3.17.1 - Входы и выходы алгоритма ЗНР В ВН

Входы	Назначение
RDSC_Op	Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН
I0x3_seq	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 1)
Выходы	Назначение
Act	ЗНР В ВН активирована
Str	Пуск ЗНР В ВН
Op	Срабатывание ЗНР В ВН

Таблица 1.3.17.2 - Уставки алгоритма ЗНР В ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Ток срабатывания ЗИО, А	I_set	0,1 – 5 (шаг 0,001)	5
Выдержка времени срабатывания, с	T1	0,1 – 20 (шаг 0,005)	0,3

1.3.18 Токвый контроль ЗДЗ

Назначение алгоритма – выполнение токового контроля (ТК) ЗДЗ в качестве дополнительного критерия выявления дугового замыкания в ячейках КРУ.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.18.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.18.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.18.1.

Алгоритм содержит две независимые цепи ТК ЗДЗ для сторон СН (НН1), НН (НН2) трансформатора, активируемые уставками «Контроль ЗДЗ СН (НН1) по току» (XB1) и «Контроль ЗДЗ НН (НН2) по току» (XB2).

При любом введенном в работу ТК ЗДЗ на выходе «ТК ЗДЗ активирован» (Act) присутствует сигнал.

Превышение максимальным фазным током стороны ВН уставки «Ток срабатывания» (I_set) приводит к формированию сигналов на соответствующих выходах «Пуск ТК ЗДЗ СН (НН1)» (Str1), «Пуск ТК ЗДЗ НН (НН2)» (Str2).

Орган максимального действия, задействованный в алгоритме, выполнен с независимой времятоковой характеристикой, без выдержки времени срабатывания, коэффициент возврата не менее 0,95.

Таблица 1.3.18.1 - Входы и выходы алгоритма ТК ЗДЗ

Входы	Назначение
Ia1	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib1	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic1	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
Выходы	Назначение
Str1	Пуск ТК ЗДЗ НН1
Str2	Пуск ТК ЗДЗ НН (НН2)
Act	ТК ЗДЗ активирован

Таблица 1.3.18.2 - Уставки алгоритма ТК ЗДЗ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Контроль ЗДЗ СН (НН1) по току	XB1	выведен / введен	выведен
Контроль ЗДЗ НН (НН2) по току	XB2	выведен / введен	выведен
Ток срабатывания, А	I_set	0,1 – 200 (шаг 0,001)	10

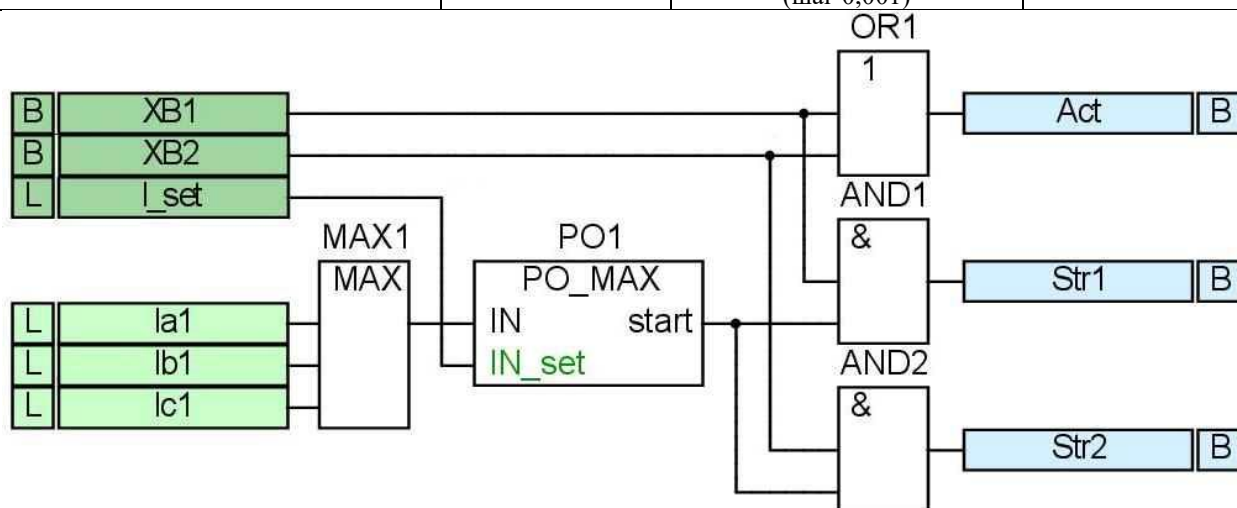


Рисунок 1.3.18.1 – Алгоритм ТК ЗДЗ

1.3.19 Устройство резервирования отказа выключателя стороны ВН

Назначение алгоритма – реализация функции резервирования отказа выключателя стороны ВН.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.19.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.19.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.19.1.

Алгоритм активируется уставкой «Режим работы» (XB1). Оперативно УРОВ выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод УРОВ В ВН ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

При введенном в работу УРОВ ВН на выходе «УРОВ В ВН активировано» (Act) присутствует сигнал.

Для предотвращения излишнего действия УРОВ на отключение других выключателей предусмотрена уставка XB2, которой активируется действие на отключение своего выключателя. При введенной в работу XB2 фиксация пуска УРОВ более интервала времени, определяемого уставкой «Время срабатывания УРОВ 'на себя'» (T1), приводит к появлению сигнала «Срабатывание УРОВ В ВН 'на себя'» (OpIn), который действует в логику отключения В ВН.

Фиксация пуска УРОВ более интервала времени, определяемого уставкой «Время срабатывания УРОВ» (T2), приводит к появлению сигнала «Срабатывание УРОВ ВН» (OpEx), который действует в логики отключения выключателей ВН, СН, НН1, НН2. Если до истечения выдержки времени T2 ток по всем фазам исчезнет, то действие УРОВ сбрасывается. Контроль тока осуществляется отдельными пусковыми органами по каждой фазе по превышению уставки I_{set}.

Для предотвращения ложного пуска возможно применение дублированного пуска УРОВ по контролю РПВ (KQC), вводимого уставкой XB3.

При кратковременных пропадающих пусковых сигналов УРОВ от защит НН реализован подхват сигналов пуска на время, определяющееся уставкой «Минимальное время пуска УРОВ» (T3).

Таблица 1.3.19.1 – Входы и выходы алгоритма УРОВ В ВН

Входы	Назначение
key	Вывод УРОВ В ВН ключом
KQC1	РПВ1 ВН
KQC2	РПВ2 ВН

Входы	Назначение
KQT	РПО ВН
hvtcboff_StrRBRF	Пуск УРОВ В ВН от защит
StrRBRFEx1	Пуск УРОВ В ВН от осн. защит Т (внешний сигнал)
StrRBRFEx2	Пуск УРОВ В ВН от защит (внешний сигнал)
StrRBRFExLV	Пуск УРОВ В ВН от защит НН (внешний сигнал)
Ia	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
Выходы	Назначение
Act	УРОВ В ВН активировано
Str	Пуск УРОВ В ВН
StrCur	Срабатывание токового ПО УРОВ В ВН
OpIn	Срабатывание УРОВ В ВН 'на себя'
OpEx	Срабатывание УРОВ В ВН

Таблица 1.3.19.2 – Уставки алгоритма УРОВ В ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведен / введен	выведен
Режим работы УРОВ 'на себя'	XB2	выведен / введен	выведен
Дублированный пуск УРОВ	XB3	выведен / введен	выведен
Ток срабатывания ПО, А	I_set	0,04 – 2,5 (шаг 0,001)	0,5
Время срабатывания УРОВ 'на себя', с	T1	0 – 0,6 (шаг 0,005)	0,02
Время срабатывания УРОВ, с	T2	0 – 0,6 (шаг 0,005)	0,3
Минимальное время пуска УРОВ, с	T3	0,02 – 0,6 (шаг 0,005)	0,02

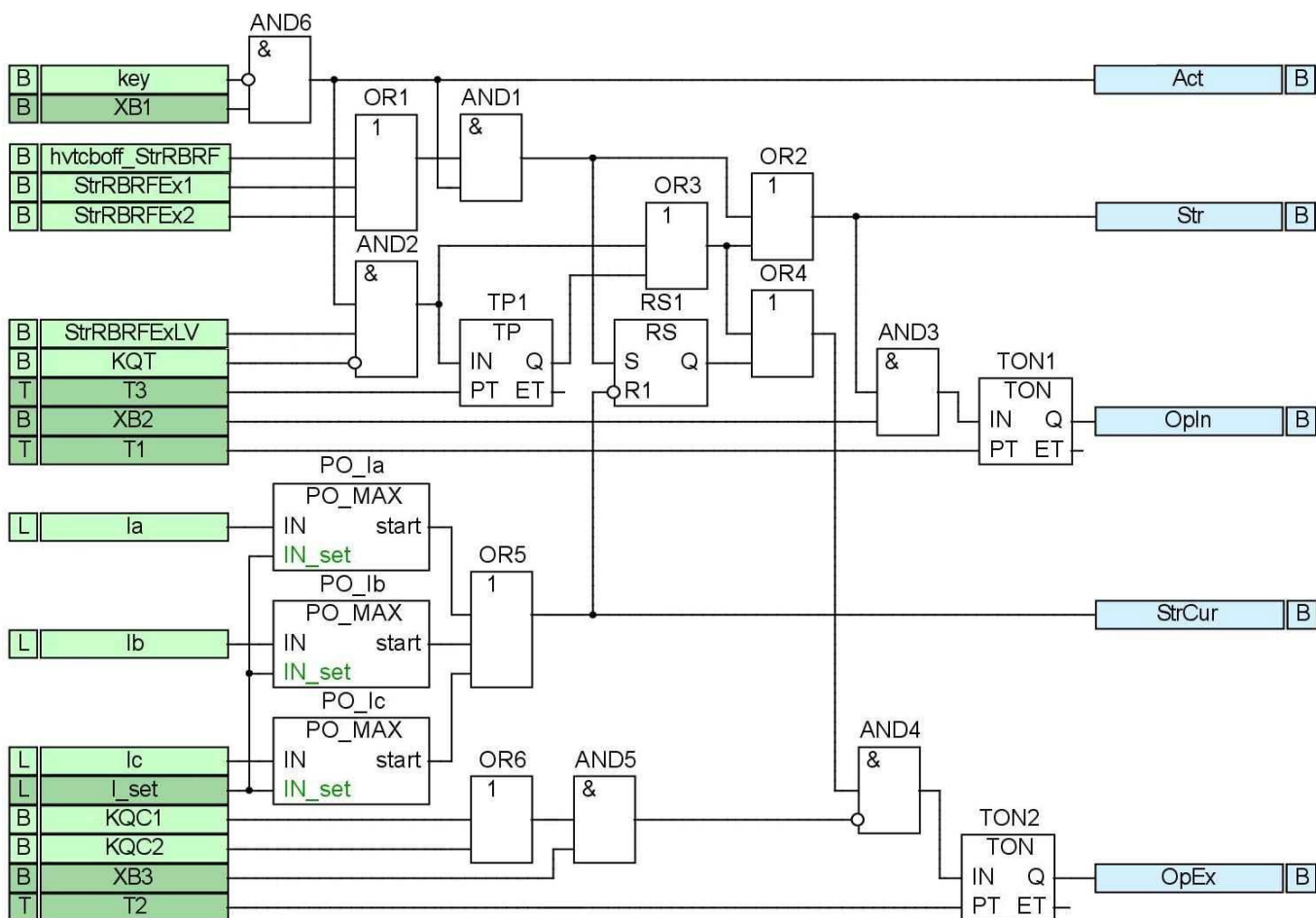


Рисунок 1.3.19.1 – Алгоритм УРОВ В ВН

1.3.20 Логика отключения Т

Назначение алгоритма – объединение сигналов защит, действующих на отключение трансформатора, пуска УРОВ.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.20.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.20.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунках 1.3.20.1.

Логика формирования выходных сигналов при действии функций защиты приведена в приложении Б.

При срабатывании ГЗ, ГЗ РПН и ТЗ формируется сигнал «Отключение Т от основных защит» (PRMPTRC_Op).

При срабатывании ступеней МТЗ ВН, ТЗНП ВН, МФТО ВН и оперативного ускорения защит формируется сигнал «Отключение Т от резервных защит» (BCKPTRC_Op). Этот сигнал также формируется при срабатывании ЗНР при введенной уставке «Действие ЗНР В ВН на отключение Т» (XB1).

При срабатывании основных и резервных защит формируется сигнал «Пуск УРОВ выключателей Т» (StrRBRF). Этот сигнал также формируется при срабатывании ЗНР при введенной уставке «Пуск УРОВ от ЗНР В ВН» (XB2).

Для выполнения надежного отключения трансформатора со всех сторон предусмотрен подхват на 50 мс сигналов отключения Т от основных и резервных защит, а также сигнала пуска УРОВ.

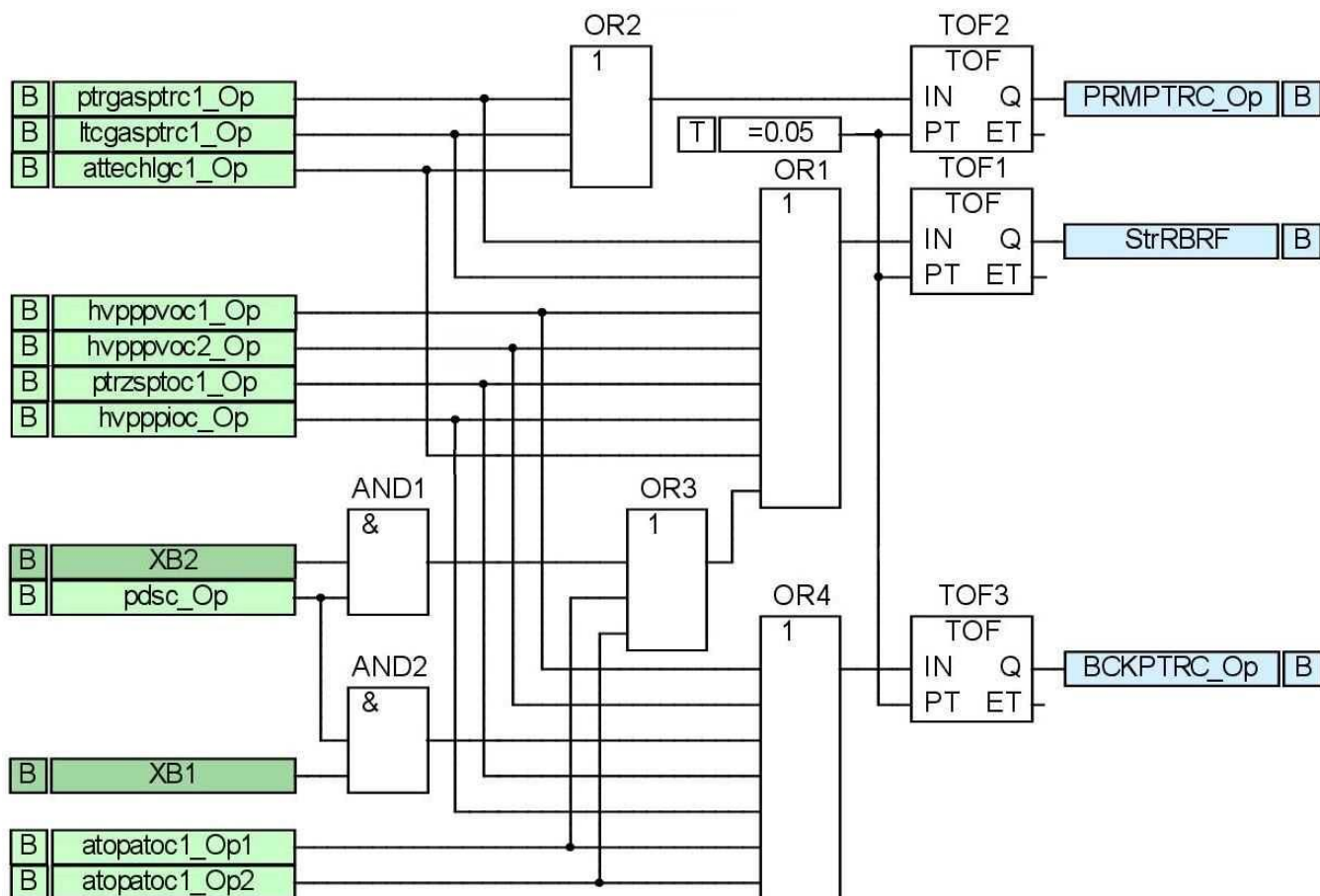


Рисунок 1.3.20.1 – Алгоритм отключения Т

Таблица 1.3.20.1 – Входы и выходы логики отключения Т

Входы	Назначение
ptrgasptrc1_Op	Срабатывание ГЗ Т на отключение
ltcgasptrc1_Op	Срабатывание ГЗ РПН на отключение
attechlgc1_Op	Срабатывание ТЗ Т на отключение
hvpppvoc1_Op	Срабатывание МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т
hvpppvoc2_Op	Срабатывание МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т
ptrzsptoc1_Op	Срабатывание ТЗНП ВН на отключение Т
hvpppioc_Op	Срабатывание МФТО ВН на отключение Т
pdsc_Op	Срабатывание ЗНР В ВН
atopatoc1_Op1	Срабатывание ОУ ТЗНП ВН на отключение Т
atopatoc1_Op2	Срабатывание ОУ МТЗ ВН на отключение Т

Входы	Назначение
Выходы	Назначение
PRMPTRC Op	Отключение Т от основных защит
StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
ВСКРTRC Op	Отключение Т от резервных защит

Таблица 1.3.20.2 – Уставки логики отключения Т

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Действие ЗНР В ВН на отключение Т	XB1	выведено / введено	выведено
Пуск УРОВ от ЗНР В ВН	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

1.3.21 Логика отключения смежного Т

Назначение алгоритма – отключение выключателей стороны ВН с целью исключения недопустимого режима работы трансформатора с изолированной нейтралью на выделившиеся шины или участок сети 110 кВ с замыканием на землю одной фазы.

Название и назначение входов и выходов алгоритма отключения смежного Т приведено в таблице 1.3.21.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.21.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.21.1.

При работе двух трансформаторов подстанции с заземленными нейтральями цепь, действующая с первой выдержкой времени на отключение выключателя смежного трансформатора, не используется.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). Оперативно алгоритм отключения смежного Т выводится из действия подачей непрерывного сигнала на вход «Вывод отключения выкл. ВН смежного Т ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

При введенном в работу алгоритме на выходе «ЛО смежного Т активирована» (Act) присутствует сигнал.

После приёма сигнала «Пуск ТЗНП ВН» (ptrzsptoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Время сраб. на отключение выкл. ВН смежного Т» (T1), формируется сигнал «Срабатывание на отключение выкл. ВН смежного Т» (DivOp).

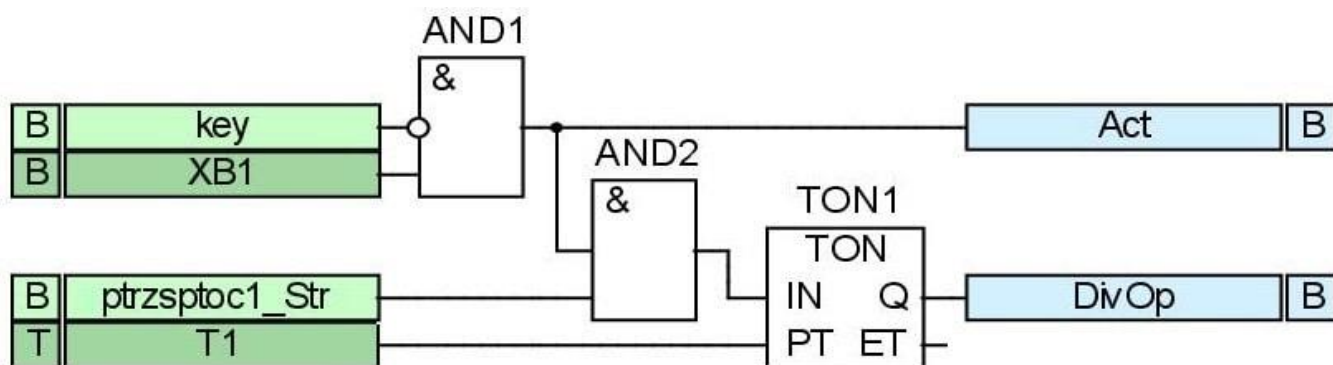


Рисунок 1.3.21.1 – Алгоритм отключения смежного Т

Таблица 1.3.21.1 – Входы и выходы логики отключения смежного Т

Входы	Назначение
key	Вывод отключения выкл. ВН смежного Т ключом
ptrzsptoc1_Str	Пуск ТЗНП ВН
Выходы	Назначение
Act	ЛО смежного Т активирована
DivOp	Срабатывание на отключение выкл. ВН смежного Т

Таблица 1.3.21.2 – Уставки логики отключения смежного Т

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Выдержка времени срабатывания на отключение ВН смежного Т, с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1

1.3.22 Логика деления

Назначение алгоритма – формирование сигналов на деление сети и отключение ввода ВН от ТЗНП ВН, резервирующей повреждения на шинах ВН и отходящих линиях.

Название и назначение входов и выходов приведено в таблице 1.3.22.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.22.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.22.1.

Оперативно логика деления выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод логики деления ВН ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

При любой введенной в работу цепи логики деления на выходе «Логика деления ВН активирован» (Act) присутствует сигнал.

Цепь действия ТЗНП ВН на отключение ШСВ (СВ) стороны ВН Т вводится в работу уставкой «Деление сети от ТЗНП ВН» (XB1). После приёма сигнала «Пуск ТЗНП ВН» (ptrzsptoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка

времени на отключение ШСВ (СВ) от ТЗНП ВН» (Т1), формируется сигнал «Срабатывание ТЗНП ВН на деление сети ВН» (Op1).

Цель действия ТЗНП ВН на отключение вводного выключателя ВН Т вводится в работу уставкой «Действие ТЗНП ВН на откл. ввода» (XB2). После приёма сигнала «Запуск ТЗНП ВН» (ptrzsptoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение ввода от ТЗНП ВН» (Т2), формируется сигнал «Срабатывание ТЗНП ВН на отключение ввода ВН» (Op2).

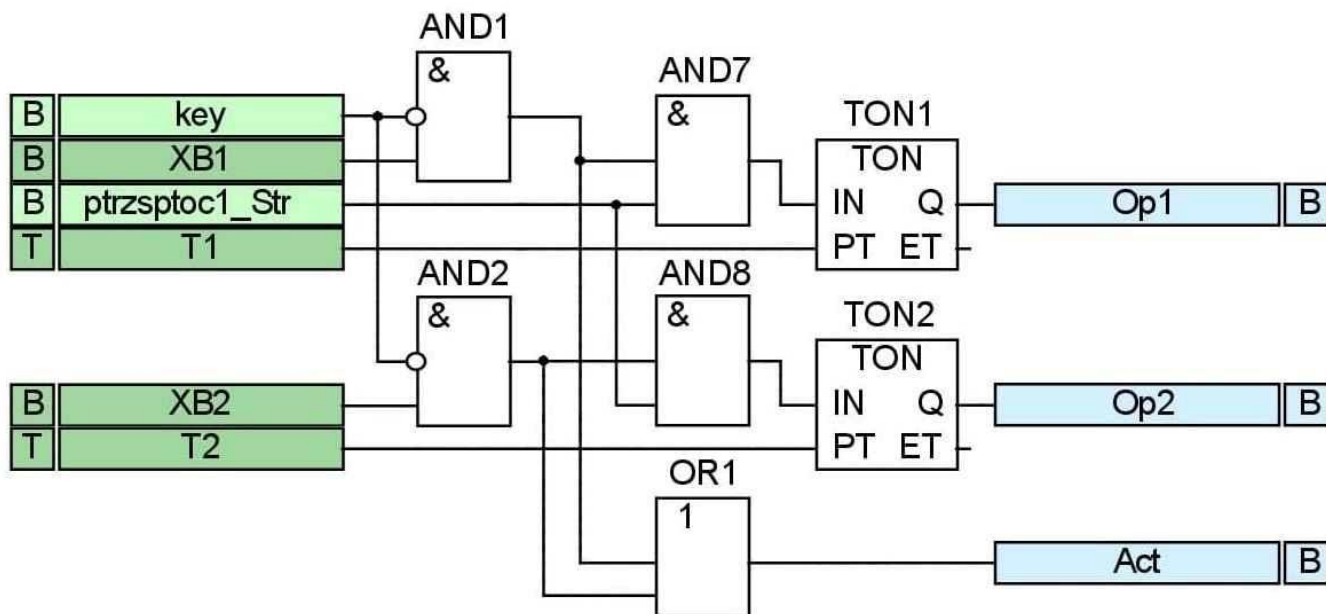


Рисунок 1.3.22.1 – Алгоритм деления ВН

Таблица 1.3.22.1 – Входы и выходы логики деления ВН

Входы	Назначение
key	Вывод логики деления ВН ключом
ptrzsptoc1_Str	Запуск ТЗНП ВН
Выходы	Назначение
Op1	Срабатывание ТЗНП ВН на деление сети ВН
Op2	Срабатывание ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
Act	Логика деления ВН активирована

Таблица 1.3.22.2 – Уставки логики деления ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Деление сети от ТЗНП ВН	XB1	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Действие ТЗНП ВН на откл. ввода	XB2	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от ТЗНП ВН, с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Выдержка времени на отключение ввода от ТЗШ ВН, с	T2	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1

1.3.23 Логика отключения Т от внеш. РЗ ВН

Назначение алгоритма – формирование обобщенного сигнала на отключение Т от внешних защит стороны ВН, запрета АПВ.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.23.1.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.23.1.

Логика отключения Т от внешних защит РЗ ВН предусматривает прием сигналов от УРОВ ВН В, от четырех цепей внешних защит, действующих на отключение Т со всех сторон с запретом АПВ.

Алгоритм содержит независимый вход для отключения от действия ДЗШ без запрета АПВ (вход «Внешнее отключение Т без запрета АПВ от РЗ ВН В» (ExtTrp1)), а также цепь запрета АПВ от действия ДЗШ (вход «Запрет АПВ от РЗ ВН В» (ExtBlkRec1)) к которым подключен В ВН.

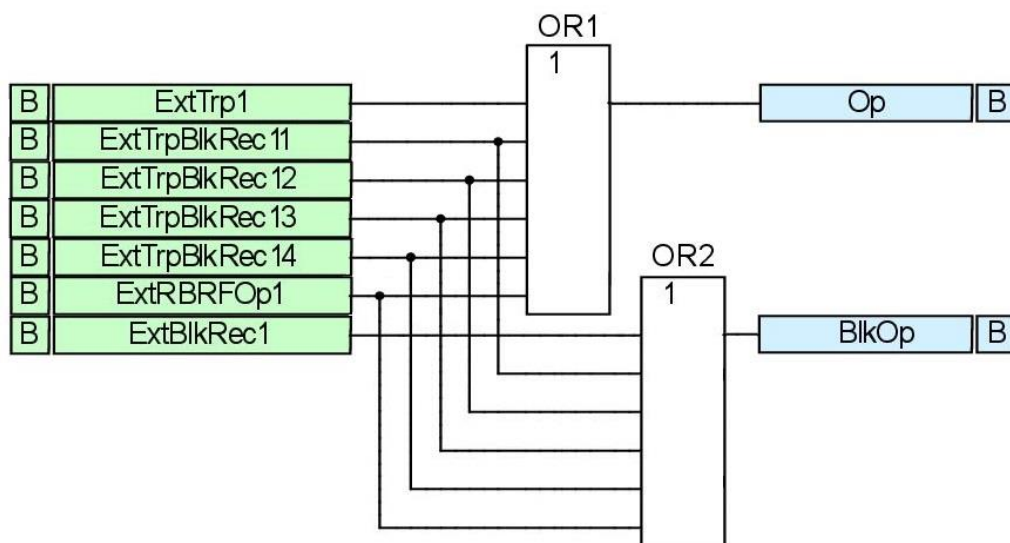


Рисунок 1.3.23.1 – Алгоритм отключения Т от внешней РЗ ВН

Таблица 1.3.23.1 – Входы и выходы логики отключения Т от внешней РЗ ВН

Входы	Назначение
ExtTrp1	Внешнее отключение Т без запрета АПВ от РЗ ВН В
ExtTrpBlkRec11	Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 1
ExtTrpBlkRec12	Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 2
ExtTrpBlkRec13	Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 3
ExtTrpBlkRec14	Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 4
ExtRBRFOp1	Отключение Т с запретом АПВ от УРОВ ВН В
ExtBlkRec1	Запрет АПВ от РЗ ВН В

Входы	Назначение
Выходы	Назначение
Op	Отключение Т от внешних РЗ ВН
BlkOp	Запрет АПВ Т от внешних РЗ ВН

1.3.24 Логика отключения Т от внеш. РЗ СН

Назначение алгоритма – для формирования обобщенного сигнала на отключение Т от внешних защит стороны СН, запрета АПВ.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.24.1.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.24.1.

Логика отключения Т от внешних защит РЗ СН предусматривает прием сигнала, действующего на отключение Т со всех сторон с запретом АПВ (ExtTrpBlkRec).

Алгоритм содержит вход отключения от действия ДЗШ без запрета АПВ, а также цепи запрета АПВ.

Алгоритм содержит независимые входы отключения от действия ДЗО, ЗДЗ, УРОВ СН принимаемые от защит секции СН, формирующие сигналы отключения Т с запретом АПВ (Op, BlkOp).

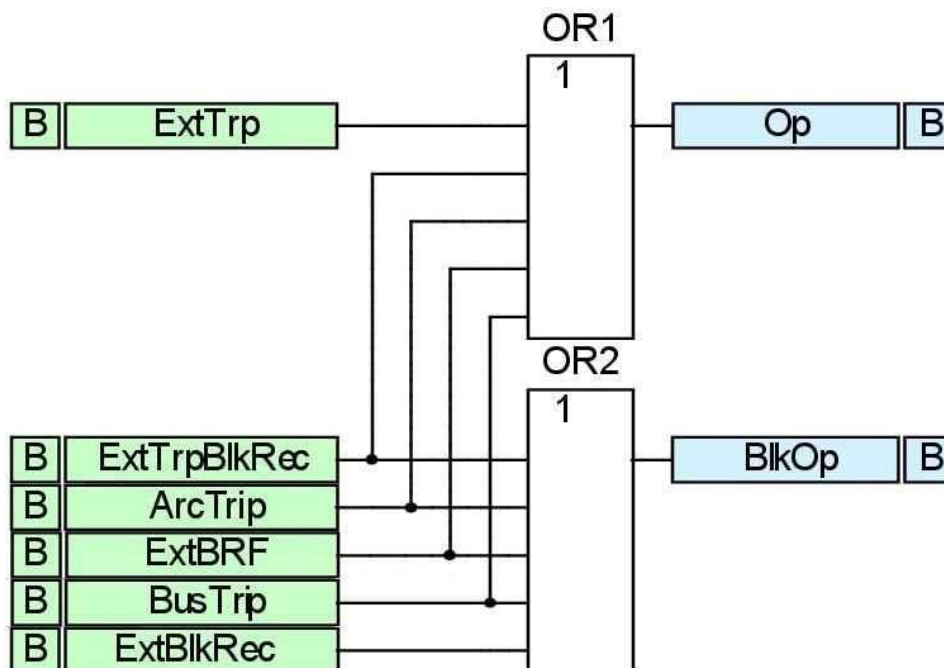


Рисунок 1.3.24.1 – Алгоритм отключения Т от внешней РЗ СН

Таблица 1.3.24.1 – Входы и выходы логики отключения Т от внешней РЗ СН

Входы	Назначение
ExtTrp	Внешнее отключение Т без запрета АПВ от РЗ СН
ExtTrpBlkRec	Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ СН

Входы	Назначение
ExtBlkRec	Запрет АПВ от РЗ СН
BusTrip	Срабатывание ДЗО СН
ArcTrip	Срабатывание ЗДЗ СН
ExtBRF	Срабатывание УРОВ СН
Выходы	Назначение
Op	Отключение Т от внешних РЗ СН
BlkOp	Запрет АПВ Т от внешних РЗ СН

1.3.25 Логика отключения Т от внеш. РЗ НН

Назначение алгоритма – формирование обобщенного сигнала на отключение Т от внешних защит сторон НН1, НН (НН2), запрета АПВ.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.25.1.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.25.1.

Алгоритм содержит независимые входы отключения от действия ЗДЗ, УРОВ НН от секций НН1, НН (НН2), формирующие сигналы отключения Т с запретом АПВ (Op1, Op2).

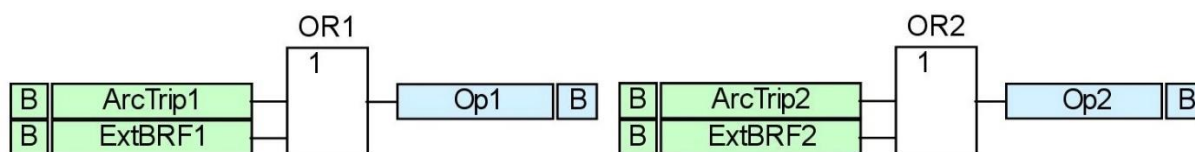


Рисунок 1.3.25.1 – Алгоритм отключения Т от внешней РЗ НН

Таблица 1.3.25.1 – Входы и выходы логики отключения Т от внешней РЗ НН

Входы	Назначение
ArcTrip1	Срабатывание ЗДЗ НН1
ExtBRF1	Срабатывание УРОВ НН1
ArcTrip2	Срабатывание ЗДЗ НН (НН2)
ExtBRF2	Срабатывание УРОВ НН (НН2)
Выходы	Назначение
Op1	Отключение Т от внеш. РЗ НН1
Op2	Отключение Т от внеш. РЗ НН (НН2)

1.3.26 Логика отключения В ВН

Назначение алгоритма – формирование сигналов аварийного отключения, запрета АПВ выключателя ВН, пуска УРОВ В ВН.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.26.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.26.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.26.1.

Матрица воздействий на В ВН при срабатывании защит комплекта приведена в приложении Б.

Логика отключения вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). Предусмотрен автоматический вывод алгоритма при отключенном состоянии разъединителя ВН Т, контролируемого по входу «Разъединитель ВН Т отключен» (QTPos). При введенной в работу ступени на выходе «Логика отключения В ВН активирована» (Act) присутствует сигнал.

Алгоритм логики отключения В ВН оперативно выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод логики отключения В ВН ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Цель запрета АПВ выключателей ВН при приеме сигнала отключения ВН от ТЗНП смежного Т вводится в работу уставкой XB2.

Цепи отключения В ВН и запрета АПВ В ВН при фиксации аварийного уровня изоляции ТТ ВН вводятся в работу уставкой XB3.

При фиксации сигнала «Аварийный уровень изоляции ТТ ВН» (rcbf_InsBlkCT) при введенной уставке XB3 формируется сигнал «Отключение В ВН при авар. давл. элегаза в ТТ ВН» (InsBlkCTOp).

В алгоритме предусмотрен прием сигналов от пользовательских алгоритмов:

- отключение выключателя (Upl1_trip, Upl2_trip, Upl3_trip),
- запрет АПВ (Upl1_BlRec, Upl2_BlRec, Upl3_BlRec),
- пуска УРОВ (Upl1_StrRBRF, Upl2_StrRBRF, Upl3_StrRBRF).

Фиксация сигналов «Блокировка отключения от контроля выключателя» (rcbf_BlkOpn), «Блокировка отключения от контроля ресурса выключателя» (cbmntrg_BlkOpn) блокирует формирование сигнала аварийного отключения выключателя.

Таблица 1.3.26.1 – Входы и выходы логики отключения В ВН

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения В ВН ключом
QTPos	Разъединитель ВН Т отключен
Upl1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение В ВН
Upl2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение В ВН
Upl3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение В ВН
Upl1_BlRec	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В ВН
Upl2_BlRec	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В ВН
Upl3_BlRec	Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В ВН

Upl1_StrRBF	Сраб. польз. алг.1 на пуск УРОВ В ВН
Upl2_StrRBF	Сраб. польз. алг.2 на пуск УРОВ В ВН
Upl3_StrRBF	Сраб. польз. алг.3 на пуск УРОВ В ВН
tprmofflgc_PRMPTRC_Op	Отключение Т от основных защит
hvexttofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
mvexttofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ СН
lvexttofflgc_Op1	Отключение Т от внеш. РЗ НН1
tprmofflgc_BCKPTRC_Op	Отключение Т от резервных защит
lvexttofflgc_Op2	Отключение Т от внеш. РЗ НН (НН2)
atauapsof1_Op1	Сраб. АУ ТЗНП ВН на отключение В ВН
atauapsof1_Op2	Сраб. АУ МТЗ ВН на отключение В ВН
hvtdivofflgc_Op2	Сраб. ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
ExtDivOp	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
hvexttofflgc_BlкOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
mvexttofflgc_BlкOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ СН
tprmofflgc_StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
hvexpbrf_OpIn	Срабатывание УРОВ ВН 'на себя'
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
rdsc_Op	Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН
rcbf_InsBlкСТ	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
rcbf_BlкOpn	Блокировка отключения от контроля выключателя
cbmntrg_BlкOpn	Блокировка отключения от контроля ресурса выключателя
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения В ВН активирована
Tr	Аварийное отключение В ВН
BlкOp	Запрет АПВ В ВН
StrRBRF	Пуск УРОВ В ВН
InsBlкСТOp	Отключение В ВН при авар. давл. элегаза в ТТ ВН

Таблица 1.3.26.2 – Уставки логики отключения В ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Запрет АПВ при откл. ВН от ТЗНП смежного Т	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Отключение при авар. давл. элегаза в ТТ ВН	XB3	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено

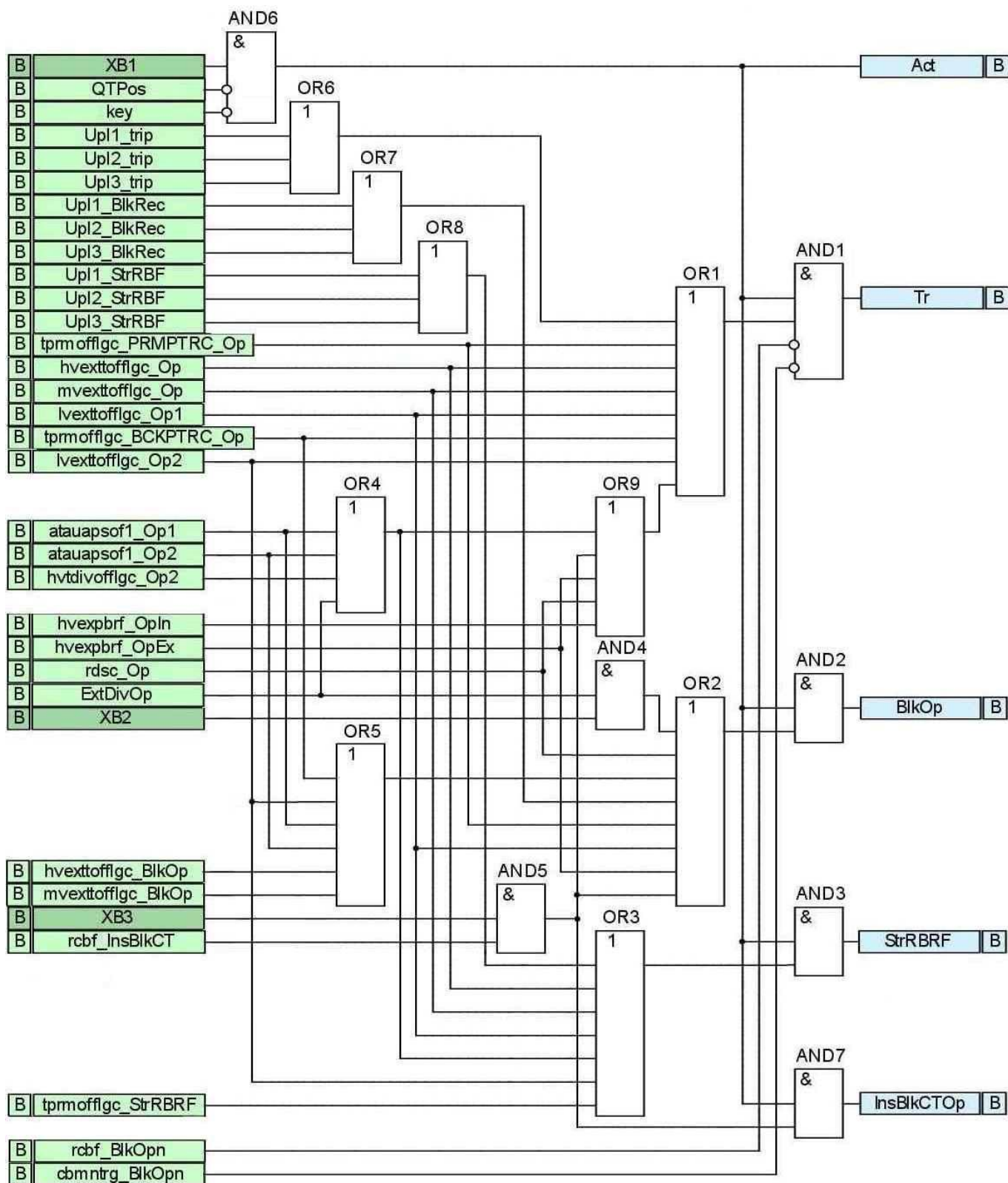


Рисунок 1.3.26.1 – Алгоритм отключения В ВН

1.3.27 Логика отключения ШСВ (СВ) ВН

Назначение алгоритма – формирование сигналов аварийного отключения ШСВ (СВ) ВН.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.27.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.27.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.27.1.

Матрица воздействий на ШСВ (СВ) ВН при срабатывании защит комплекта приведена в приложении Б.

Логика отключения вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). При введенной в работу ступени на выходе «Логика отключения ШСВ (СВ) ВН активирована» (Act) присутствует сигнал.

Алгоритм логики отключения ШСВ (СВ) ВН оперативно выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод логики отключения ШСВ (СВ) ВН ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

В алгоритме предусмотрен прием сигналов отключения (Upl1_trip, Upl2_trip, Upl3_trip) от пользовательских алгоритмов.

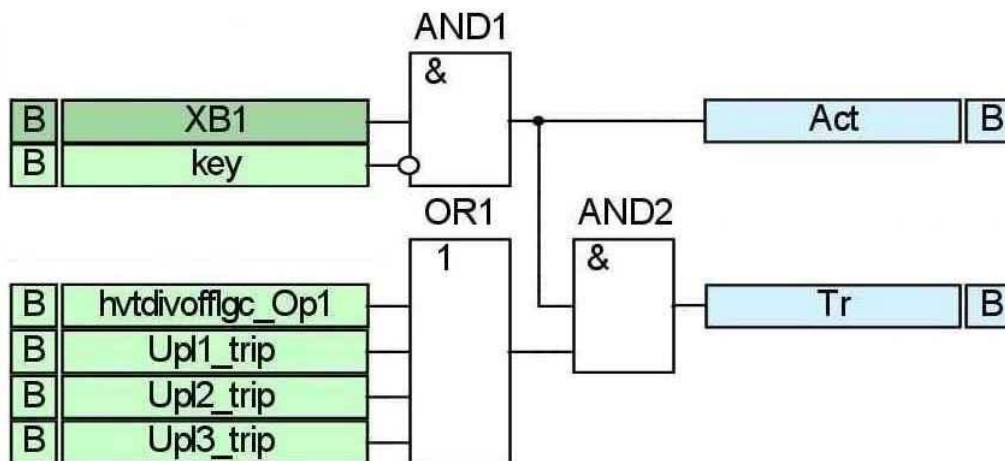


Рисунок 1.3.27.1 – Алгоритм отключения ШСВ (СВ) ВН

Таблица 1.3.27.1 – Входы и выходы логики отключения ШСВ (СВ) ВН

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения ШСВ (СВ) ВН ключом
hvtdivofflgc_Op1	Сраб. ТЗНП ВН на деление сети ВН
Upl1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение ШСВ (СВ) ВН
Upl2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение ШСВ (СВ) ВН
Upl3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение ШСВ (СВ) ВН
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения ШСВ (СВ) ВН активирована
Tr	Аварийное отключение ШСВ (СВ) ВН

Таблица 1.3.27.2 – Уставки логики отключения ШСВ (СВ) ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена /	выведена

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
		введена	

1.3.28 Логика отключения В СН

Назначение алгоритма – формирование сигналов аварийного отключения, запрета АПВ, срабатывания ПО УРОВ стороны НН, пуска УРОВ к выключателю стороны СН.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.28.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.28.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.28.1.

Матрица воздействий на В СН при срабатывании защит комплекта приведена в приложении Б.

Логика отключения вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). При введенной в работу ступени на выходе «Логика отключения В СН активирована» (Act) присутствует сигнал.

Алгоритм логики отключения В СН оперативно выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод логики отключения В СН ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Цепи запрета АВР выключателя СН при срабатывании МТЗ ВН 1, 2 ст. на отключение Т вводятся в работу уставками XB2, XB3 соответственно.

Цепь запрета АВР выключателя СН при срабатывании ОУ МТЗ ВН на отключение Т вводится в работу уставкой XB4.

Цепь запрета АВР выключателя СН при срабатывании МФТО ВН на отключение Т вводится в работу уставкой XB5.

В алгоритме предусмотрен прием сигналов от пользовательских алгоритмов:

- отключение выключателя (Upl1_trip, Upl2_trip, Upl3_trip),
- запрет АПВ (Upl1_BlкRec, Upl2_BlкRec, Upl3_BlкRec),
- пуска УРОВ (Upl1_StrRBRF, Upl2_StrRBRF, Upl3_StrRBRF),
- запрет АВР (Upl1_BlкBTSR, Upl2_BlкBTSR, Upl3_BlкBTSR).

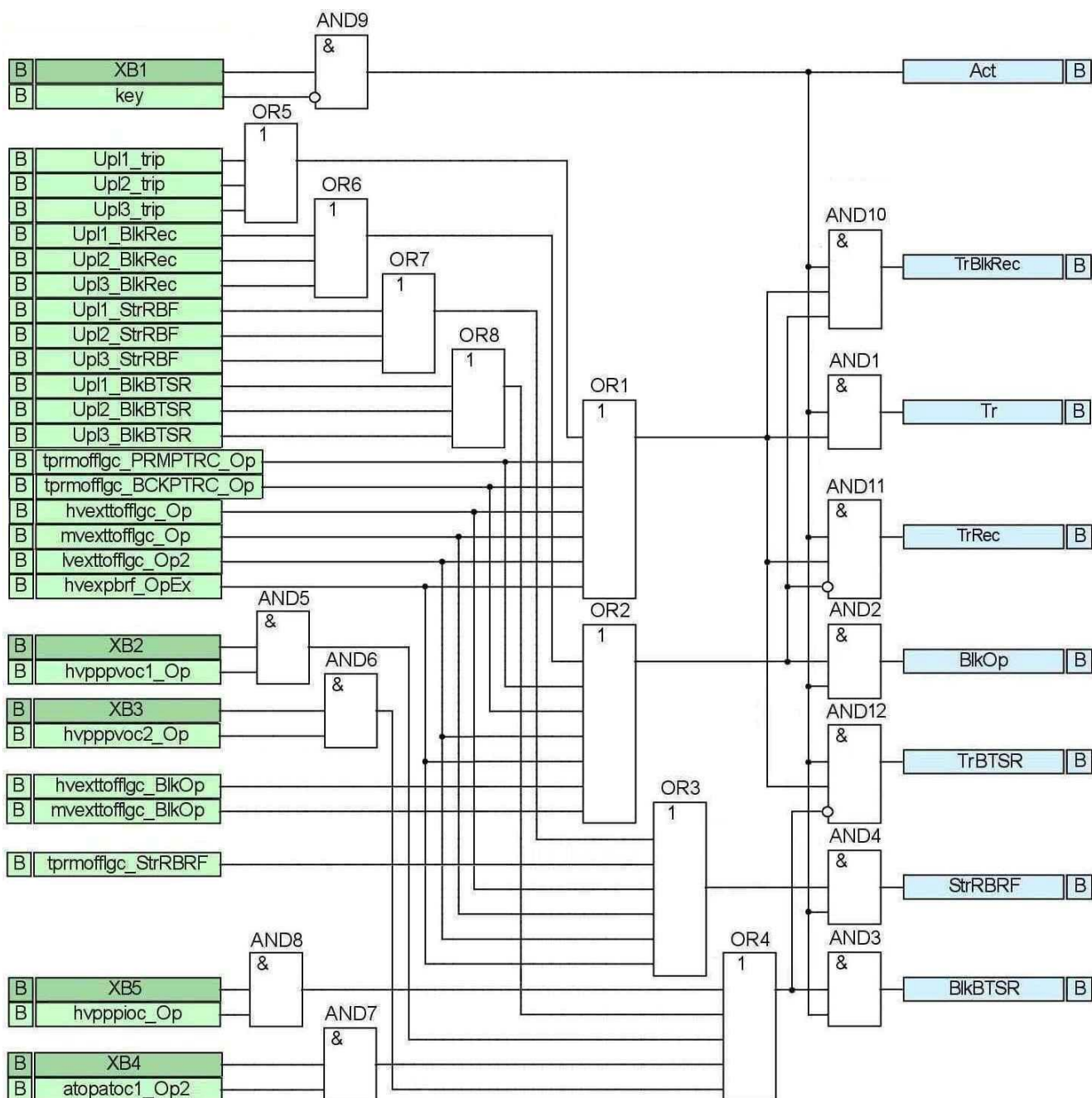


Рисунок 1.3.28.1 – Алгоритм отключения В СН

Таблица 1.3.28.1 – Входы и выходы логики отключения В СН

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения В СН ключом
Upl1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение В СН
Upl2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение В СН
Upl3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение В СН
Upl1_BlkRec	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В СН
Upl2_BlkRec	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В СН
Upl3_BlkRec	Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В СН
Upl1_StrRBF	Сраб. польз. алг.1 на пуск УРОВ В СН
Upl2_StrRBF	Сраб. польз. алг.2 на пуск УРОВ В СН

Входы	Назначение
UpI3_StrRBF	Сраб. польз. алг.3 на пуск УРОВ В СН
UpI1_BlkBTSR	Сраб. польз. алг.1 на запрет АВР В СН
UpI2_BlkBTSR	Сраб. польз. алг.2 на запрет АВР В СН
UpI3_BlkBTSR	Сраб. польз. алг.3 на запрет АВР В СН
tprmoofflgc_PRMPTRC_Op	Отключение Т от основных защит
tprmoofflgc_BCKPTRC_Op	Отключение Т от резервных защит
hvexttoofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
mvexttoofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ СН
lvexttoofflgc_Op2	Отключение Т от внеш. РЗ НН (НН2)
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
hvpppvoc1_Op	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т
hvexttoofflgc_BlкOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
mvexttoofflgc_BlкOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ СН
hvpppvoc2_Op	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т
atopatoc1_Op2	Сраб. ОУ МТЗ ВН на отключение Т
tprmoofflgc_StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
hvpppioc_Op	Сраб. МФТО ВН на отключение Т
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения В СН активирована
Tr	Аварийное отключение В СН
TrBlkRec	Аварийное отключение В СН без АПВ
TrRec	Аварийное отключение В СН с АПВ
BlкOp	Запрет АПВ В СН
StrRBRF	Пуск УРОВ В СН
BlкBTSR	Запрет АВР В СН
TrBTSR	Аварийное отключение В СН с АВР

Таблица 1.3.28.2 – Уставки логики отключения В СН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Запрет АВР от МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от ОУ МТЗ ВН на отключение Т	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от МФТО ВН на отключение Т	XB5	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

1.3.29 Логика отключения В НН1

Назначение алгоритма – формирование сигналов аварийного отключения, запрета АПВ, пуска УРОВ, запрета АВР к выключателю стороны НН1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.29.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.29.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.29.1.

Матрица воздействий на В НН1 при срабатывании защит комплекта приведена в приложении Б.

Логика отключения вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). При введенной в работу ступени на выходе «Логика отключения В НН1 активирована» (Act) присутствует сигнал.

Алгоритм логики отключения В НН1 оперативно выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод логики отключения В НН1 ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Цепи запрета АВР выключателя НН1 при срабатывании МТЗ ВН 1, 2 ст. на отключение Т вводятся в работу уставками XB2, XB3 соответственно.

Цепь запрета АВР выключателя НН1 при срабатывании ОУ МТЗ ВН на отключение Т вводится в работу уставкой XB4.

Цепь запрета АВР выключателя НН1 при срабатывании МФТО ВН на отключение Т вводится в работу уставкой XB5.

В алгоритме предусмотрен прием сигналов от пользовательских алгоритмов:

- отключение выключателя (Upl1_trip, Upl2_trip, Upl3_trip),
- запрет АПВ (Upl1_BlкRec, Upl2_BlкRec, Upl3_BlкRec),
- пуска УРОВ (Upl1_StrRBRF, Upl2_StrRBRF, Upl3_StrRBRF),
- запрет АВР (Upl1_BlкBTSR, Upl2_BlкBTSR, Upl3_BlкBTSR).

Таблица 1.3.29.1 – Входы и выходы логики отключения В НН1

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения В НН1 ключом
Upl1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение В НН1
Upl2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение В НН1
Upl3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение В НН1
Upl1_BlкRec	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В НН1
Upl2_BlкRec	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В НН1
Upl3_BlкRec	Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В НН1
Upl1_StrRBF	Сраб. польз. алг.1 на пуск УРОВ В НН1
Upl2_StrRBF	Сраб. польз. алг.2 на пуск УРОВ В НН1
Upl3_StrRBF	Сраб. польз. алг.3 на пуск УРОВ В НН1
Upl1_BlкBTSR	Сраб. польз. алг.1 на запрет АВР В НН1
Upl2_BlкBTSR	Сраб. польз. алг.2 на запрет АВР В НН1
Upl3_BlкBTSR	Сраб. польз. алг.3 на запрет АВР В НН1

Входы	Назначение
tprmofflgc_PRMPTRC_Op	Отключение Т от основных защит
tprmofflgc_BCKPTRC_Op	Отключение Т от резервных защит
hvexttofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
lvexttofflgc_Op2	Отключение Т от внеш. РЗ НН (НН2)
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
hvpppvoc1_Op	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т
hvexttofflgc_BlкOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
hvpppvoc2_Op	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т
atopatoc1_Op2	Сраб. ОУ МТЗ ВН на отключение Т
tprmofflgc_StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
hvpppioc_Op	Сраб. МФТО ВН на отключение Т
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения В НН1 активирована
Tr	Аварийное отключение В НН1
TrBlkRec	Аварийное отключение В НН1 без АПВ
TrRec	Аварийное отключение В НН1 с АПВ
BlкOp	Запрет АПВ В НН1
StrRBRF	Пуск УРОВ В НН1
BlкBTSR	Запрет АВР секции НН1
TrBTSR	Аварийное отключение В НН1 с АВР

Таблица 1.3.29.2 – Уставки логики отключения В НН1

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Запрет АВР от МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от ОУ МТЗ ВН на отключение Т	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от МФТО ВН на отключение Т	XB5	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

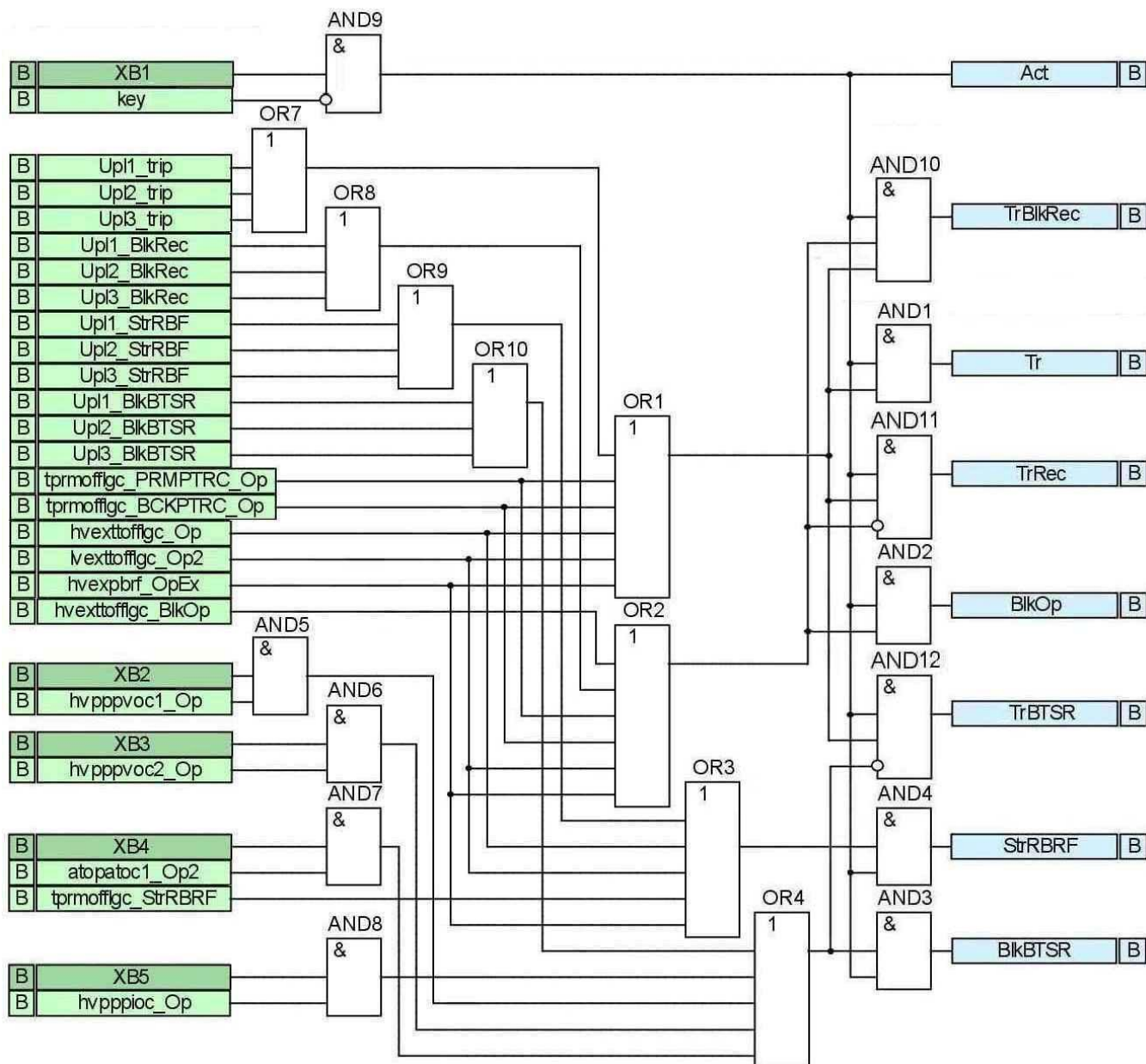


Рисунок 1.3.29.1 – Алгоритм отключения В НН1

1.3.30 Логика отключения В НН (НН2)

Назначение алгоритма – формирование сигналов аварийного отключения, запрета АПВ, пуска УРОВ, запрета АВР к выключателю стороны НН (НН2).

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.30.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.30.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.30.1.

Матрица воздействий на В НН (НН2) при срабатывании защит комплекта приведена в приложении Б.

Логика отключения вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). При введенной в работу ступени на выходе «Логика отключения В НН (НН2) активирована» (Act) присутствует сигнал.

Алгоритм логики отключения В НН (НН2) оперативно выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод логики отключения В НН (НН2) ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Цепи запрета АВР выключателя НН (НН2) при срабатывании МТЗ ВН 1, 2 ст. на отключение Т вводятся в работу уставками ХВ2, ХВ3 соответственно.

Цепь запрета АВР выключателя НН (НН2) при срабатывании ОУ МТЗ ВН на отключение Т вводится в работу уставкой ХВ4.

Цепь запрета АВР выключателя НН (НН2) при срабатывании МФТО ВН на отключение Т вводится в работу уставкой ХВ5.

В алгоритме предусмотрен прием сигналов от пользовательских алгоритмов:

- отключение выключателя (Upl1_trip, Upl2_trip, Upl3_trip),
- запрет АПВ (Upl1_BlкRec, Upl2_BlкRec, Upl3_BlкRec),
- пуска УРОВ (Upl1_StrRBRF, Upl2_StrRBRF, Upl3_StrRBRF),
- запрет АВР (Upl1_BlкBTSR, Upl2_BlкBTSR, Upl3_BlкBTSR).

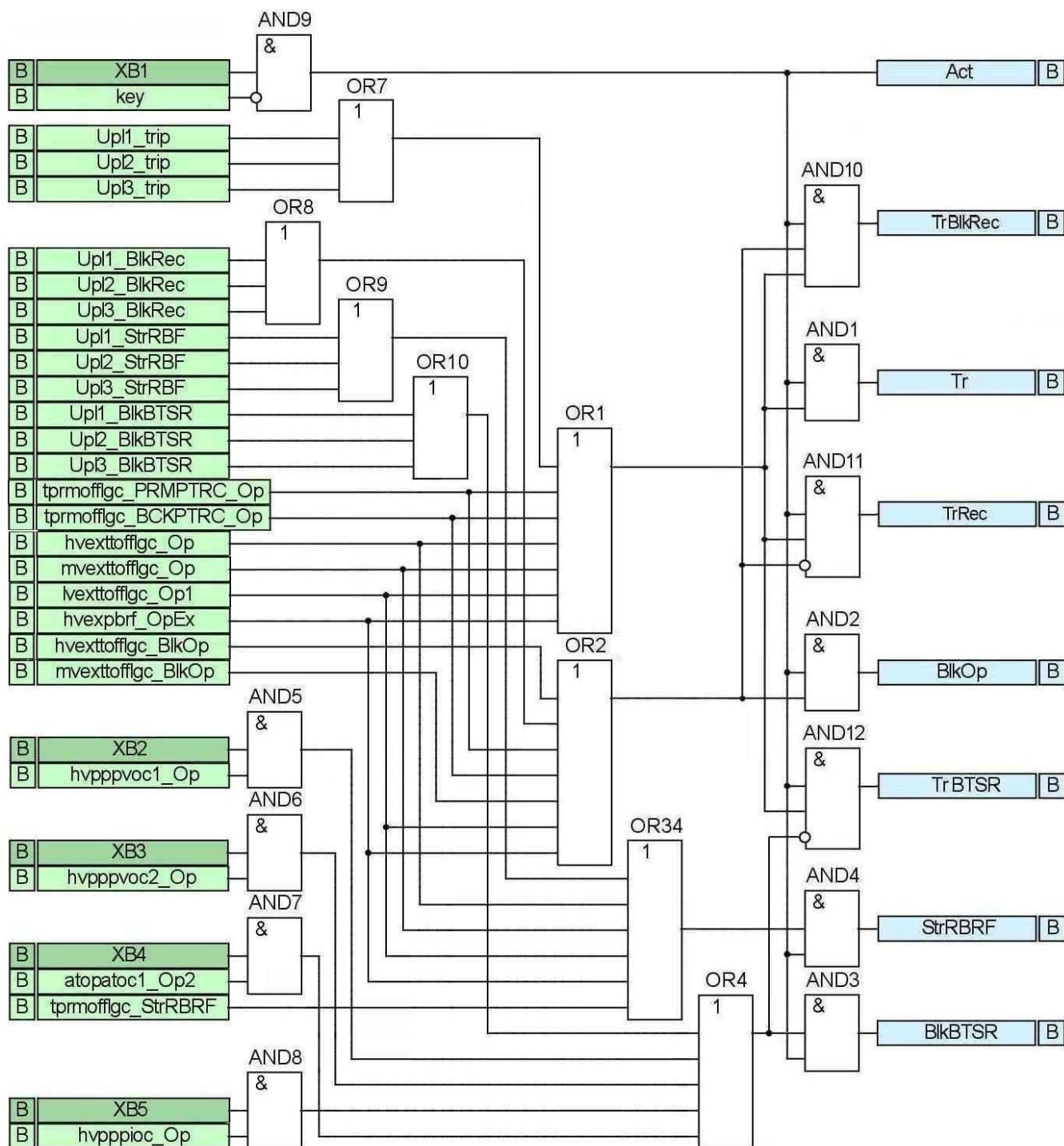


Рисунок 1.3.30.1 – Алгоритм отключения В НН (НН2)

Таблица 1.3.30.1 – Входы и выходы логики отключения В НН (НН2)

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения В НН (НН2) ключом
Up1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение В НН (НН2)
Up2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение В НН (НН2)
Up3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение В НН (НН2)
Up1_BlkRec	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В НН (НН2)
Up2_BlkRec	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В НН (НН2)
Up3_BlkRec	Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В НН (НН2)

Входы	Назначение
Upl1_StrRBF	Сраб. польз. алг.1 на пуск УРОВ В НН (НН2)
Upl2_StrRBF	Сраб. польз. алг.2 на пуск УРОВ В НН (НН2)
Upl3_StrRBF	Сраб. польз. алг.3 на пуск УРОВ В НН (НН2)
Upl1_BlkBTSR	Сраб. польз. алг.1 на запрет АВР В НН (НН2)
Upl2_BlkBTSR	Сраб. польз. алг.2 на запрет АВР В НН (НН2)
Upl3_BlkBTSR	Сраб. польз. алг.3 на запрет АВР В НН (НН2)
tprmofflgc_PRMPTRC_Op	Отключение Т от основных защит
tprmofflgc_BCKPTRC_Op	Отключение Т от резервных защит
hvexttofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
mvexttofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ СН
lvexttofflgc_Op1	Отключение Т от внеш. РЗ НН1
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
hvpppvoc1_Op	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т
hvexttofflgc_BlOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
mvexttofflgc_BlOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ СН
hvpppvoc2_Op	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т
atopatoc1_Op2	Сраб. ОУ МТЗ ВН на отключение Т
tprmofflgc_StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
hvpppioc_Op	Сраб. МФТО ВН на отключение Т
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения В НН (НН2) активирована
Tr	Аварийное отключение В НН (НН2)
TrBlkRec	Аварийное отключение В НН (НН2) без АПВ
TrRec	Аварийное отключение В НН (НН2) с АПВ
BlkOp	Запрет АПВ В НН (НН2)
StrRBRF	Пуск УРОВ В НН (НН2)
BlkBTSR	Запрет АВР секции НН (НН2)
TrBTSR	Аварийное отключение В НН (НН2) с АВР

Таблица 1.3.30.2 – Уставки логики отключения В НН (НН2)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Запрет АВР от МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от ОУ МТЗ ВН на отключение Т	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от МФТО ВН на отключение Т	XB5	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

1.3.31 Контроль ресурса выключателя стороны ВН

Назначение алгоритма:

- расчет остаточного механического и коммутационного ресурса выключателя согласно ГОСТ 18397 и ГОСТ Р 52565;
- расчет коммутационного ресурса выключателя по методу суммы квадратов отключенного тока;
- формирование импульсов предупредительной и аварийной сигнализации.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.31.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.31.2.

Остаточный ресурс выключателя (механический или коммутационный) определяется согласно выражению:

$$R_{\text{ост}} = 100\% \cdot (1 - R_{\text{сраб}}), \quad (1)$$

где $R_{\text{ост}}$ – остаточный ресурс выключателя;

$R_{\text{сраб}}$ – выработанный ресурс выключателя, определяемый согласно выражению (2).

$$R_{\text{сраб}} = \sum_{i=1}^n \Gamma_i = \sum_{i=1}^n \frac{N_{\text{факт.}I}}{N_{\text{доп.}I}}, \quad (2)$$

где n – количество отключений с различными коммутируемыми токами;

$N_{\text{факт.}I}$ – число отключений выключателем тока величиной I ;

$N_{\text{доп.}I}$ – допустимое число отключений тока I , рассчитываемое согласно характеристике завода-изготовителя.

В составе логического блока контроля ресурса выключателя присутствуют узлы расчета и контроля:

- остаточного механического ресурса, определяемого по числу выполненных механических переключений;
- остаточного коммутационного ресурса, выполненного с контролем отключаемых фазных токов.

Остаточный механический и коммутационный ресурс выключателя оценивается при каждом отключении, сохраняется в энергонезависимой памяти устройства. Для исключения ложной фиксации циклов включения-отключения алгоритмом предусматривается контроль команды на отключение выключателя.

При снижении уровня механического или коммутационного ресурса выключателя ниже пороговых значений, определяемых уровнями $AlmLv11$ и $AlmLv12$, формируются сигналы предупредительной и аварийной сигнализации $Alm1$ и $Alm2$ соответственно.

Расчет остаточного коммутационного ресурса выполняется по паспортным данным, предоставляемым заводом – изготовителем выключателя.

Расчет коммутационного ресурса выполняется для каждой фазы отдельно.

Остаточный механический ресурс выключателя (количество циклов В – О) поступает на выход CntMech.

Остаточный коммутационный ресурс фаз А, В, С выключателя (в процентах) поступает на выходы CntCommA, CntCommB, CntCommC соответственно.

Характеристика количества отключений от коммутируемого тока задается по двум точкам, определенным как количество отключений при номинальном токе выключателя (N_{Inom} ; I_{nom}) и количестве отключений при номинальном токе отключения (N_{Ibr} ; I_{br}).

В случае нулевой уставки количество отключений при номинальном токе (N_{Inom}) принимается равным допустимому количеству циклов включения-отключения (N_{Mech}).

В зависимости от выбранной методики расчета остаточного коммутационного ресурса, определяемой пользовательской уставкой ХВЗ, расчет количества коммутаций при заданном токе выполняется двумя способами:

- по характеристике, определяемой ГОСТ 18397–86 /52565–2006 и приведенной на рисунке 1.3.31.1;
- по сумме квадратов отключаемого тока, согласно характеристике, приведенной на рисунке 1.3.31.2.

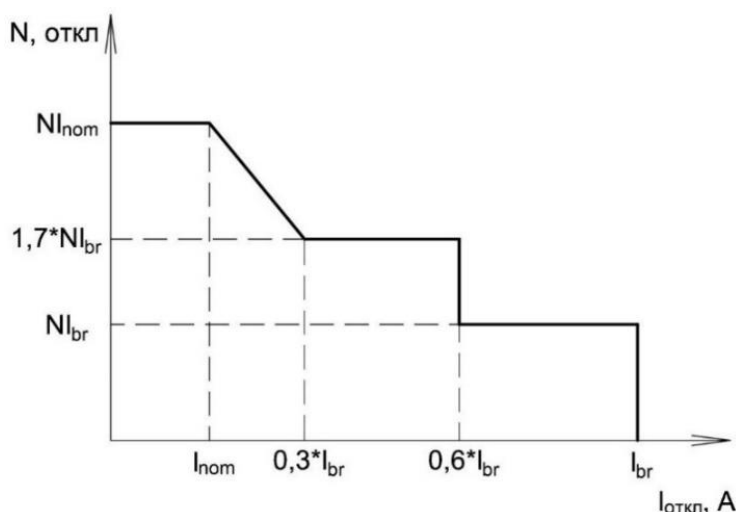


Рисунок 1.3.31.1- Характеристика коммутационного ресурса выключателя согласно ГОСТ 18397 / 52564

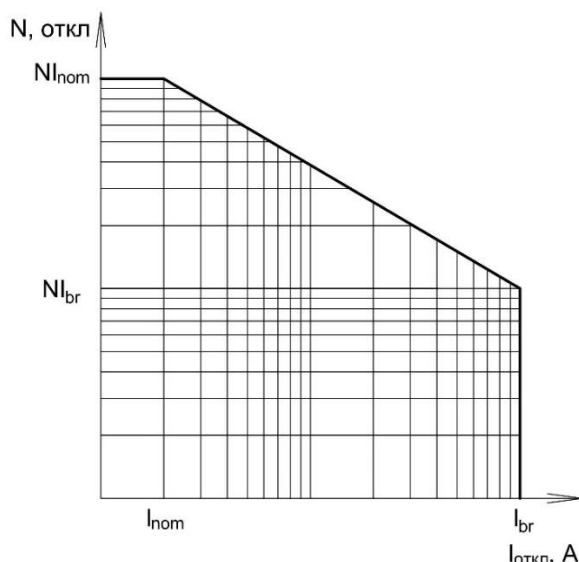


Рисунок 1.3.31.2– Характеристика коммутационного ресурса выключателя по сумме квадратов отключаемого тока

Функция контроля ресурса выключателя предусматривает пофазную фиксацию действующего значения отключаемого тока.

После проведения ремонта выключателя, регламентных работ по продлению ресурса, счетчики должны быть сброшены или предустановлены в заданное значение.

Для сброса остаточного ресурса необходимо изменить значение уставки:

- «Стартовый механический ресурс» (CntMechStr),
- «Стартовый коммутационный ресурс, ф. А» (CntCommAStr),
- «Стартовый коммутационный ресурс, ф. В» (CntCommBStr),
- «Стартовый коммутационный ресурс, ф. С» (CntCommCStr) в значение,

отличное от ранее установленного, и применить изменения.

При выполнении сброса соответствующий контроль ресурса должен быть введен.

Таблица 1.3.31.1 – Входы и выходы алгоритма контроля ресурса выключателя ВН

Входы	Назначение
ColOpn2	Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН
ColOpn3	Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН
KQT	РПО ВН
KQC1	РПВ1 ВН
KQC2	РПВ2 ВН
Ia	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
КТТ	Коэффициент трансформации ТТ (плечо 1)
Выходы	Назначение

Входы	Назначение
Act	Контроль ресурса В ВН активирован
CntMech	Остаточный механический ресурс В ВН, шт
CntCommA	Остаточный коммутационный ресурс В ВН ф.А, %
CntCommB	Остаточный коммутационный ресурс В ВН ф.В, %
CntCommC	Остаточный коммутационный ресурс В ВН ф.С, %
Alm1	Снижение ресурса В ВН
Alm2	Аварийное снижение ресурса В ВН
BlkCls	Блокировка включения В ВН
BlkOpn	Блокировка отключения В ВН

Таблица 1.3.31.2 – Уставки алгоритма контроля ресурса выключателя ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Контроль механического ресурса выключателя	XB1	выведен / введен	выведен
Контроль коммутационного ресурса выключателя	XB2	выведен / введен	выведен
Метод расчета коммутационного ресурса	XB3	ГОСТ 18397-86(52565-2006) / по сумме квадратов отключаемого тока	по сумме квадратов отключаемого тока
Блокировка упр. выкл. при аварийном ресурсе	XB4	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Допустимое количество циклов В-О, шт.	NMech	10 – 200000 (шаг 1)	100000
Ресурс предупредительной сигнализации, %	AlmLv11	1 – 100 (шаг 1)	65
Ресурс аварийной сигнализации, %	AlmLv12	1 – 100 (шаг 1)	35
Номинальный ток выключателя, А	Inom	10 – 31500 (шаг 1)	200
Допустимое количество циклов В-О при номинальном токе, шт	NInom	10 – 200000 (шаг 1)	10
Номинальный ток отключения выключателя, А	Ibr	2500 – 250000 (шаг 1)	2500
Допустимое количество циклов В-О при номинальном токе отключения, шт	NIbr	10 – 200000 (шаг 1)	10
Стартовый механический ресурс, шт	CntMechStr	10 – 200000 (шаг 1)	10
Стартовый коммутационный ресурс ф.А, %	CntCommAStr	1 – 100 (шаг 1)	100
Стартовый коммутационный ресурс ф.В, %	CntCommBStr	1 – 100 (шаг 1)	100
Стартовый коммутационный ресурс	CntCommCStr	1 – 100	100

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
ф.С, %	tr	(шаг 1)	

1.3.32 Контроль оперативного тока, положения БИ, выходных цепей

Назначение алгоритма – контроль отсутствия оперативного тока, выведенных цепей переменного тока и напряжения, отключенного состояния выходных цепей защиты.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.32.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.32.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунках 1.3.32.1, 1.3.32.2.

Алгоритм содержит шесть цепей контроля исправности оперативного тока (ОТ). Цепи контроля оперативного тока СН (НН1), ЗДЗ СН (НН1), НН (НН2), НН (НН2), ТН СН (НН1), ТН НН (НН2) активируются уставками ХВ15 – ХВ20 соответственно. После исчезновения соответствующего оперативного напряжения через интервал времени, определяемый уставками «Выдержка времени неисправности опер. тока» (Т1 – Т6), формируется сигнал неисправности цепи ОТ (ОСА1m1, ОСА1m2, ОСА1m3, ОСА1m4, ОСА1m5, ОСА1m6).

При помощи уставок ХВ1 – ХВ5 предусмотрена возможность ввода контроля положения испытательного блока SG1 – SG5 соответственно. Отсутствие соответствующего SG для введенной цепи контроля БИ формирует сигнал «SG выведен» (SG_off).

При помощи уставок ХВ6 – ХВ14 предусмотрена возможность ввода контроля положения переключателей выходных цепей SA1 – SA9 соответственно. Отсутствие соответствующего SA для введенной цепи контроля переключателей выходных цепей формирует сигнал «SA выведен» (SA_off).

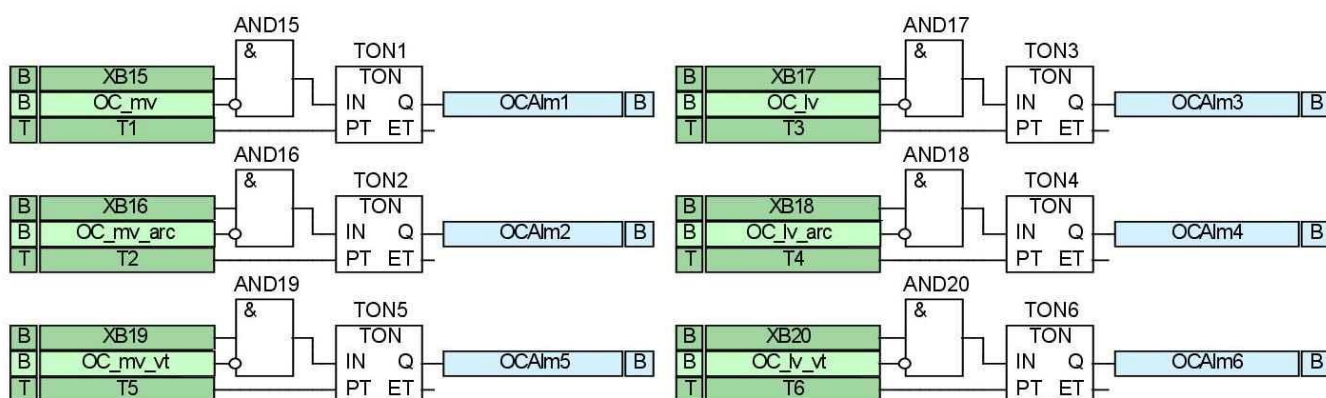


Рисунок 1.3.32.1 – Цепи контроля оперативного тока

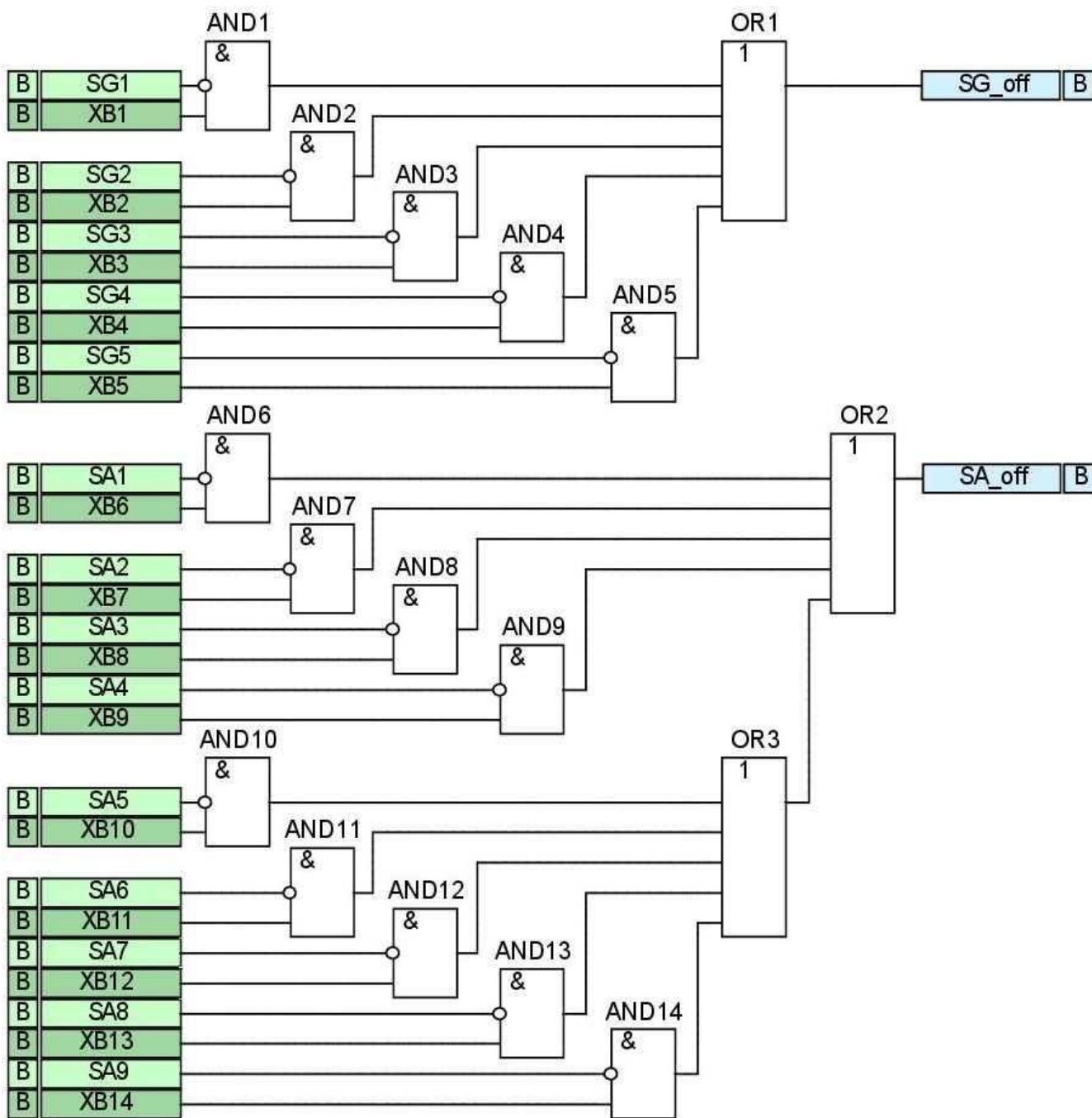


Рисунок 1.3.32.2 – Цепи контроля испытательных блоков и цепи контроля переключателей выходных цепей

Таблица 1.3.32.1 – Входы и выходы алгоритма контроля ОТ, положения БИ, переключателей выходных цепей

Входы	Назначение
SG1	SG1 установлен
SG2	SG2 установлен
SG3	SG3 установлен
SG4	SG4 установлен
SG5	SG5 установлен
SA1	Ввод цепей действия на В ВН

Входы	Назначение
SA2	Ввод цепей УРОВ В ВН
SA3	Ввод цепей действия на В СН (НН1)
SA4	Ввод цепей действия на В НН (НН2)
SA5	Ввод цепей действия ЛЗШ
SA6	Ввод цепей откл. ВН смежного Т
SA7	Ввод цепей действия ДЗШ
SA8	Ввод цепей группа 1
SA9	Ввод цепей группа 2
OC_mv	Наличие опер. тока СН (НН1)
OC_mv_arc	Наличие опер. тока ЗДЗ СН (НН1)
OC_lv	Наличие опер. тока НН (НН2)
OC_lv_arc	Наличие опер. тока ЗДЗ НН (НН2)
OC_mv_vt	Наличие опер. тока ТН СН (НН1)
OC_lv_vt	Наличие опер. тока ТН НН (НН2)
Выходы	Назначение
SG_off	SG выведен
SA_off	SA выведен
OCAIm1	Неисправность опер. тока СН (НН1)
OCAIm2	Неисправность опер. тока ЗДЗ СН (НН1)
OCAIm3	Неисправность опер. тока НН (НН2)
OCAIm4	Неисправность опер. тока ЗДЗ НН (НН2)
OCAIm5	Неисправность опер. тока ТН СН (НН1)
OCAIm6	Неисправность опер. тока ТН НН (НН2)

Таблица 1.3.32.2 – Уставки алгоритма контроля ОТ, положения БИ, переключателей выходных цепей

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Контроль положения SG1	XB1	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SG2	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SG3	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SG4	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SG5	XB5	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA1	XB6	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA2	XB7	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA3	XB8	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA4	XB9	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Контроль положения SA5	XB10	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA6	XB11	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA7	XB12	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA8	XB13	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA9	XB14	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль неисправности опер. тока СН (НН1)	XB15	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль неисправности опер. тока ЗДЗ СН (НН1)	XB16	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль неисправности опер. тока НН (НН2)	XB17	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль неисправности опер. тока ЗДЗ НН (НН2)	XB18	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль неисправности опер. тока ТН СН (НН1)	XB19	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль неисправности опер. тока ТН НН (НН2)	XB20	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Выдержка времени неисправности опер. тока СН (НН1), с	T1	0,01 – 20 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени неисправности опер. тока ЗДЗ СН (НН1), с	T2	0,01 – 20 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени неисправности опер. тока НН (НН2), с	T3	0,01 – 20 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени неисправности опер. тока ЗДЗ НН (НН2), с	T4	0,01 – 20 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени неисправности опер. тока ТН СН (НН1), с	T5	0,01 – 20 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени неисправности опер. тока ТН НН (НН2), с	T6	0,01 – 20 (шаг 0,005)	0,1

1.3.33 Предупредительная сигнализация

Назначение алгоритма – формирование предупредительной сигнализации при срабатывании РЗ, возникновении неисправности первичного оборудования или цепей защиты, а также формирование сигнала сброса сигнализации.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.3.33.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.33.2.

Срабатывание защит, действующих на отключение либо на сигнализацию, приводит к срабатыванию выхода «Работа РЗА» (Work). Логическая схема формирования сигнала «Работа РЗА» приведена на рисунке 1.3.33.3.

Фиксация сигналов, отражающих неисправности первичного оборудования и цепей, приводит к срабатыванию выхода «Внешняя неисправность» (Fault_ext). Логическая схема формирования сигнала «Внешняя неисправность» приведена на рисунке 1.3.33.2.

Появление сигналов, вызывающих срабатывание выхода «Внешняя неисправность» (Fault_ext), или выхода «Работа РЗА» (Work) приводит к срабатыванию выхода «Предупредительная сигнализация» (Warning).

Предусмотрена возможность подключения пользовательской защиты к предупредительной сигнализации с помощью «привязки» выходов пользовательского алгоритма к каналу alarm_upl# соответственно.

Уставками «Режим работы сигнала «Предупредительная сигнализация» (XB1), «Режим работы сигнала «Внешняя неисправность» (XB2) и «Режим работы сигнала «Работа РЗА» (XB3) задаются режимы работы соответствующего сигнала, которые могут принимать следующие значения:

- длительный – на время наличия сигнала;
- импульсный – в течение импульса времени, определяемого уставкой T1;
- с фиксацией – до подачи сброса сигнализации.

Логическая схема формирования режима работы сигналов приведена на рисунке 1.3.33.1.

В режиме «с фиксацией» выходы алгоритма сигнализации остаются в сработавшем состоянии после исчезновения пускающих сигналов. Сброс выполняется по поступлению сигнала:

- на вход «Сброс сигнализации кнопкой» (reset). Сигнал возникает при кратком нажатии на кнопку «Сброс», расположенной на ИЧМ;
- на вход «Сброс сигнализации из АСУ» (reset_asu) в режиме дистанционного управления. Управление сигналом, привязанного к данному входу, осуществляется с помощью канала LOC.DM_CSWI0#.In# с именем «Сброс сигнализации из АСУ»;
- на вход «Внешний сброс сигнализации» (ExtAlarmReset) в местном режиме управления.

При формировании сигнала сброса от любого из указанных сигналов на выходе "Сброс сигнализации" (inside_reset) формируется сигнал, который используется для сброса сигнальных триггеров других алгоритмов терминала.

Таблица 1.3.33.1 – Входы и выходы алгоритма предупредительной сигнализации

Входы	Назначение
ptrgasptrc1_InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ Т
ptrgasptrc1_OCAIm	Неисправность оперативного тока ГЗ Т
ltcgasptrc1_InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ РПН
attechlgc1_InsOilAlm	Неисправность изоляции откл. ст. ТЗ темп. масла
attechlgc1_InsWinAlm	Неисправность изоляции откл. ст. ТЗ темп. обмотки
attechlgc1_InsPrssAlm	Неисправность изоляции цепи датчика давления
attechlgc1_OCAIm	Неисправность оперативного тока ТЗ
vcptuv1_VTFail	Неисправность цепей напряжения СН (НН1)
vcptuv2_VTFail	Неисправность цепей напряжения НН (НН2)
socc_OCAIm1	Неисправность опер. тока СН (НН1)
socc_OCAIm2	Неисправность опер. тока ЗДЗ СН (НН1)
socc_OCAIm3	Неисправность опер. тока НН (НН2)
socc_OCAIm4	Неисправность опер. тока ЗДЗ НН (НН2)
socc_OCAIm5	Неисправность опер. тока ТН СН (НН1)
socc_OCAIm6	Неисправность опер. тока ТН НН (НН2)
rcbf_CBHealthD	Неисправность В ВН (общий)
rcbf_CTHealthD	Неисправность ТТ ВН (общий)
rcbf_OCAIm	Неисправность опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
cbmntrg_Alm2	Аварийное снижение ресурса В ВН
upl1_fault	Неисправность от польз. алг.1
upl2_fault	Неисправность от польз. алг.2
upl3_fault	Неисправность от польз. алг.3
tprmoofflgc_PRMPTRC_Op	Отключение Т от основных защит
tprmoofflgc_BCKPTRC_Op	Отключение Т от резервных защит
adjofflgc_DivOp	Срабатывание на отключение выкл. ВН смежного Т
hvtdivofflgc_Op1	Срабатывание ТЗНП ВН на деление сети ВН
hvtdivofflgc_Op2	Срабатывание ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
atauapsof1_Op1	Срабатывание АУ ТЗНП ВН на отключение В ВН
atauapsof1_Op2	Срабатывание АУ МТЗ ВН на отключение В ВН
hvexttofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
mvexttofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ СН
lvexttofflgc_Op1	Отключение Т от внеш. РЗ НН1
lvexttofflgc_Op2	Отключение Т от внеш. РЗ НН (НН2)
ptrgasptrc1_Alm	Срабатывание ГЗ Т на сигнал
ltcgasptrc1_Alm	Срабатывание ГЗ РПН на сигнал
attechlgc1_Alm	Срабатывание ТЗ Т на сигнал
upl1_Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. 1
upl2_Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. 2

Входы	Назначение
upl3_Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. 3
ExtDivOp	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
hvtcboff_Act	Логика отключения В ВН активирована
rdsc_OpCont	Отключение контактора в цепях ЭМ
pdsc_Op	Срабатывание ЗНР В ВН
hvtcboff_InsBlkCTOp	Отключение В ВН при авар. давл. элегаза в ТТ ВН
hvexpbrf_OpIn	Срабатывание УРОВ ВН 'на себя'
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
rrec_OpRec	Срабатывание АПВ В ВН
reset_asu	Сброс сигнализации из АСУ
remote_control	Режим дистанционного управления
reset	Сброс сигнализации
ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
Выходы	Назначение
Work	Работа РЗА
Fault_ext	Внешняя неисправность
Warning	Предупредительная сигнализация
inside_reset	Сброс сигнализации

Таблица 1.3.33.2 – Уставки алгоритма предупредительной сигнализации

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы сигнала «Предупредительная сигнализация»	XB1	длительный/ импульсный/ с фиксацией	с фиксацией
Режим работы сигнала «Внешняя неисправность»	XB2	длительный/ импульсный/ с фиксацией	с фиксацией
Режим работы сигнала «Работа РЗА»	XB3	длительный/ импульсный/ с фиксацией	с фиксацией
Длительность импульса, с	T1	0,01 – 60 (шаг 0,005)	1

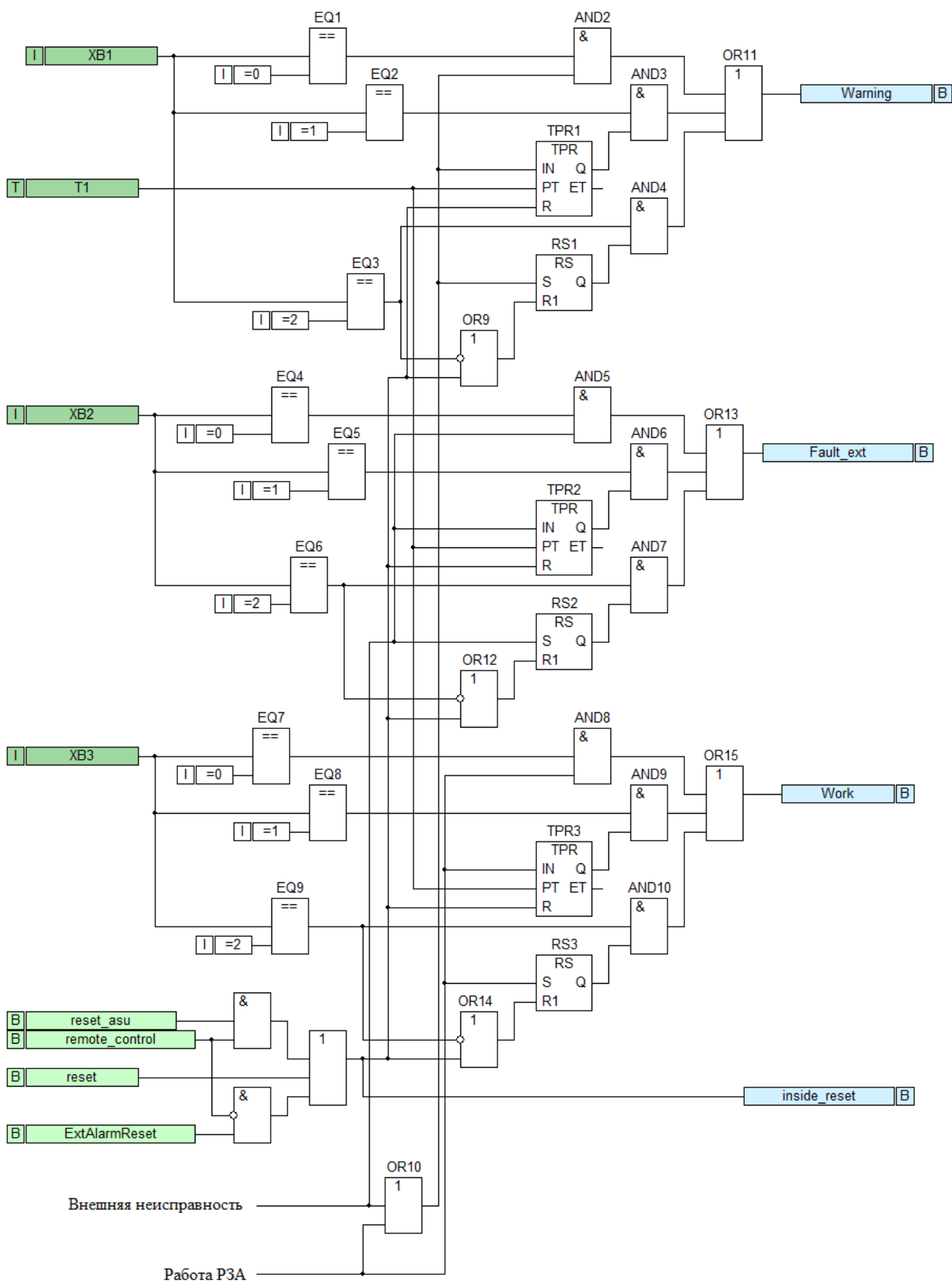


Рисунок 1.3.33.1 – Логика предупредительной сигнализации

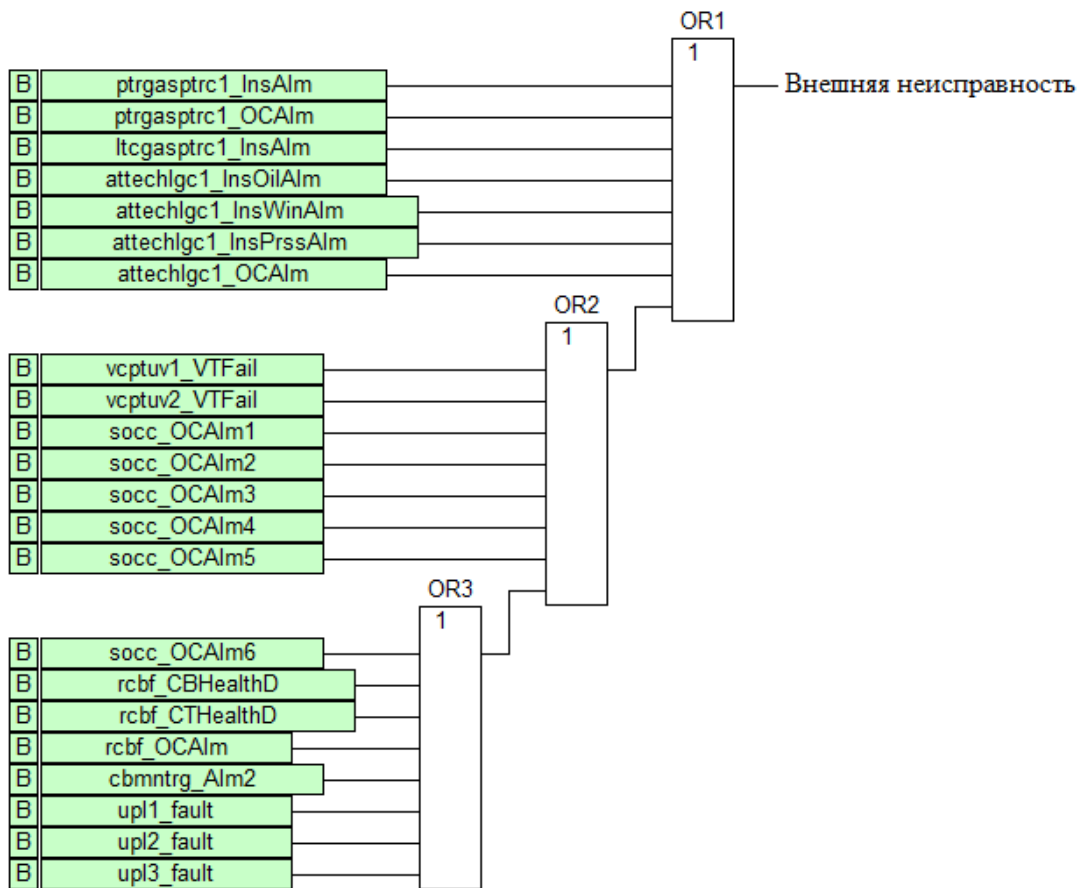


Рисунок 1.3.33.2 – Цепи формирования сигнала «Внешняя неисправность»

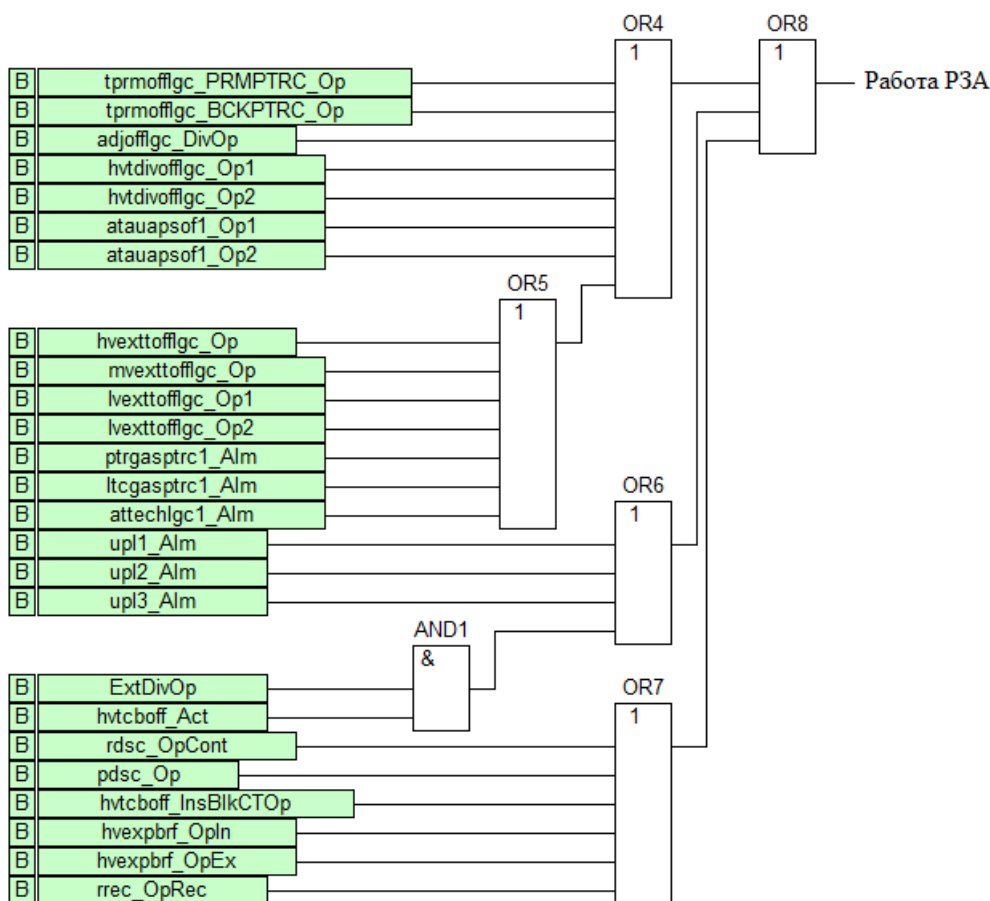


Рисунок 1.3.33.3 – Цепи формирования сигнала «Работа РЗА»

1.3.34 Светодиодная сигнализация

Назначение алгоритма – управление светодиодами индикации модуля ИЧМ.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.34.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.3.34.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.3.34.2.

Алгоритм управляет пятьюдесятью четырьмя светодиодами, расположенными на ИЧМ.

На входы signal01 – signal54 пользователем при помощи таблицы ранжирования настраиваются необходимые сигналы срабатывания защит, неисправностей и т.п. Режим работы без фиксации или с фиксацией срабатывания для каждого светодиода настраивается индивидуально уставками XB1 – XB54. Цвет свечения каждого светодиода может быть настроен индивидуально заданием значения уставки Color:

- красный;
- зеленый;
- оранжевый.

При срабатывании настроенного сигнала светодиод загорается выбранным цветом и находится в таком состоянии до тех пор, пока не исчезнет пускающий сигнал или не

будет выполнен сброс в зависимости от выбранного способа фиксации (уставка XB1 – XB54). Сброс осуществляется при поступлении сигнала на вход `inside_reset`, который формируется в алгоритме «Предупредительная сигнализация».

Предусмотрен тест работоспособности светодиодов. Длительное нажатие на кнопку «Сброс» (более 3-х секунд) приводит к последовательному свечению светодиодов тремя цветами.

Таблица 1.3.34.1 – Входы и выходы алгоритма светодиодной сигнализации

Входы	Назначение
<code>inside_reset</code>	Сброс сигнализации
<code>signal1 – signal54</code>	Сигнал светодиода VD#
Выходы	Назначение
<code>VD1_red – VD54_red</code>	Светодиод #, красный
<code>VD1_green – VD54_green</code>	Светодиод #, зеленый

Таблица 1.3.34.2 – Уставки алгоритма светодиодной сигнализации

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Фиксация срабатывания VD#	XB1 – XB54	предусмотрена / не предусмотрена	предусмотрена
Цвет VD#	Color1 – Color54	красный / зеленый / оранжевый	красный

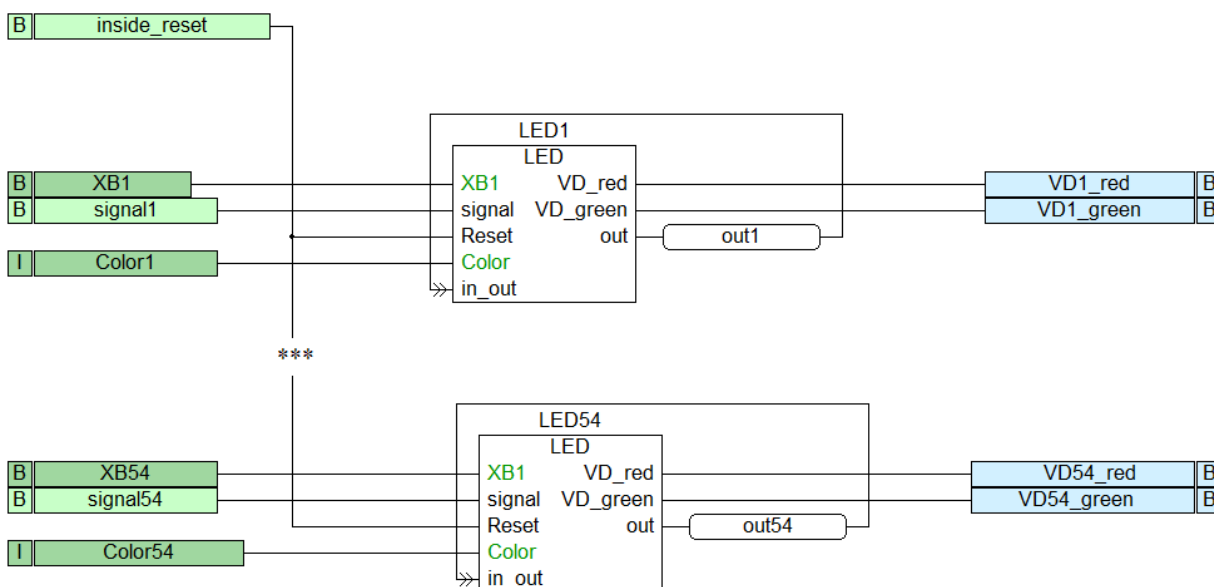


Рисунок 1.3.34.1 – Логическая схема светодиодной сигнализации

1.3.35 Цифровые ключи

Назначение алгоритма – сохранение текущего состояния цифровых ключей.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.35.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.3.35.1.

В ИЧМ предусмотрено два типа цифровых ключей: аппаратные (А#) и виртуальные цифровые ключи (V1 – V25).

Алгоритм сохраняет состояние аппаратных и виртуальных цифровых ключей, расположенных на ИЧМ. Цифровой ключ представляет собой RS-триггер, который хранит состояние – включен/отключен. Выходы цифровых ключей out_A#, out_V# отражают их текущее состояние. Состояния всех цифровых ключей хранятся в энергонезависимой памяти.

Назначение цифровых ключей к конкретным функциям РЗА осуществляется при помощи таблицы ранжирования.

Способ управления и настройка цифровых ключей описана в ПБКМ.421451.301 ИС1.

Таблица 1.3.35.1 – Входы и выходы алгоритма цифровые ключи

Входы	Назначение
Button_A1 – Button_A12	Сигнал кнопки А#
Button_V1 – Button_V25	Сигнал кнопки V#
Выходы	Назначение
out_A1 – out_A12	Положение ключа А#
out_V1 – out_V25	Положение ключа V#

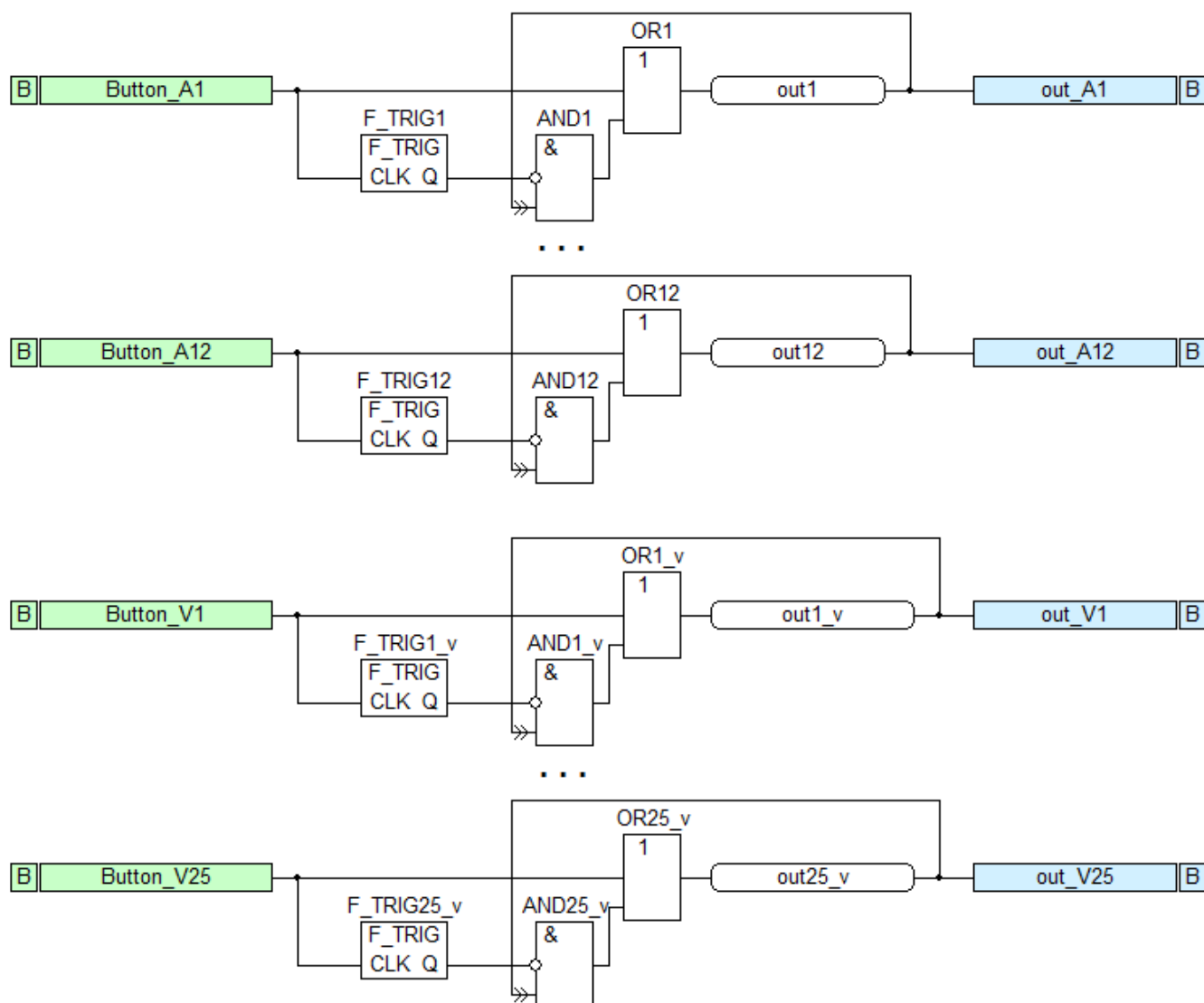


Рисунок 1.3.35.1 – Логическая схема алгоритма цифровых ключей

1.3.36 Пользовательские алгоритмы

Назначение – реализация дополнительных функций РЗА, не входящих в конфигурацию устройства.

Пользователь может добавить до трех алгоритмов для выполнения функций РЗА.

Для реализации функций, не связанных с аварийным отключением выключателей, доступно для добавления неограниченное количество алгоритмов АСУ (Меню → Алгоритмы → Алгоритмы АСУ). Такие алгоритмы исполняются с периодичностью 200 мс. К таким алгоритмам относятся, например, алгоритмы оперативной блокировки разъединителей. Уставки для алгоритмов АСУ в стандартном виде не предусмотрены, они реализуются посредством подстановок в каналы.

Название и назначения входов и выходов пользовательского алгоритма приведены в таблице 1.3.36.1.

Уставки пользовательского алгоритма приведены в таблице 1.3.36.2.

Для разработки и отладки пользовательских алгоритмов используется приложение SoftConstructor, производства ООО "Прософт-Системы", которое входит в комплект поставки устройства.

Для обеспечения возможности изменять значения уставок стандартными средствами (Меню → РЗА → Уставки) необходимо воспользоваться каналами соответствующего клиента `upl#` (Пользовательский алгоритм #). Т.е. нужно канал применяемой уставки привязать к соответствующему входу добавленного алгоритма. Методика создания, добавления алгоритмов, привязки каналов к алгоритмам описана в ПБКМ.421451.301 ИС п.п. 2.28.

Уставки «Накладка 1» – «Накладка 5» (XB1 – XB5) предназначены для ввода/вывода функций пользовательского алгоритма.

Уставки «Уровень 1» – «Уровень 5» (set1 – set5) предназначены для задания уровней срабатывания (возврата) измерительных органов характеристической величины (тока, напряжения, фазы, мощности и т.д.)

Уставки «Задержка 1» – «Задержка 5» (T1 – T5) предназначены для задания задержек срабатывания/возврата, длительности интервалов времени формирования внутренних и внешних сигналов алгоритма.

Если пользовательский алгоритм требуется вводить в работу и выводить из работы оперативно, то в нём необходимо предусмотреть вход, блокирующий работу алгоритма (key). К данному входу (key) алгоритма нужно привязать канал «Вывод польз. алг. # ключом» (LOC.upl#.key). Указанный канал с помощью таблицы ранжирования (Меню → РЗА → Таблица ранжирования) может быть сконфигурирован на кнопку, виртуальный ключ или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Если в пользовательском алгоритме предусмотрен ключ, то в алгоритме необходимо предусмотреть выход Act, на который необходимо привязать канал «Польз. алг. # активирован» (LOC.upl#.Act).

Логическая схема привязки уставки ввода/вывода алгоритма, ключа вывода и выхода Act приведена на рисунке 1.3.36.1.

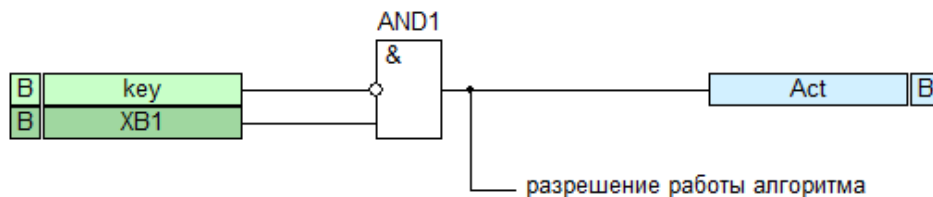


Рисунок 1.3.36.1 – Блок активации алгоритма

К входам алгоритма могут быть привязаны любые аналоговые и дискретные каналы клиентов РЗА (из перечня сигналов РЗА, отраженного в таблице ранжирования).

Для привязки к входам пользовательских алгоритмов сигналов от дискретных входов устройства необходимо воспользоваться каналами «Пользовательский вход 01» – «Пользовательский вход 10» (LOC.Custom_inputs.upl_inp01 – LOC.Custom_inputs.upl_inp10). Данные каналы с помощью таблицы ранжирования (Меню → РЗА → Таблица ранжирования → Настраиваемые входы) могут быть сконфигурированы на любой доступный дискретный вход.

Для привязки дискретных сигналов, не предусмотренных в клиентах РЗА, необходимо воспользоваться дорасчетом «Нужный канал» → LOC.DM_CSWI0#.FAST.In.#. Далее соответствующий канал LOC.DM_CSWI0#.FAST.In.# необходимо привязать ко входу пользовательского алгоритма. Для привязки аналоговых сигналов, не предусмотренных клиентом РЗА Analogs («Аналоговые входы»), необходимо воспользоваться дорасчетом «Нужный канал» → LOC.DM_CSWI0#.AI.#. Далее соответствующий канал LOC.DM_CSWI0#.AI.# необходимо привязать ко входу пользовательского алгоритма.

Клиент (upl#) каждого пользовательского алгоритма содержит дискретные и аналоговые каналы, которые при необходимости могут быть привязаны к выходам алгоритма. При этом дискретные каналы могут быть сконфигурированы при помощи таблицы ранжирования (Меню → РЗА → Таблица ранжирования → Пользовательский алгоритм #) на дискретные выходы, пуск и запись осциллограммы. При необходимости все выше перечисленные каналы можно настроить на передачу по протоколам связи.

Канал «Пуск польз. алг. #» (start) должен быть привязан к выходу алгоритма при наличии задержки срабатывания. При этом данный сигнал должен формироваться перед блоком «TON» (таймера задержки фронта) или ему подобных, выход(ы) которого(ых) действует на Срабатывание алгоритма на отключение или на сигнал. Пример логической схемы формирования сигналов «Пуск польз. алг. #» (start) и «Сраб. польз. алг. # на отключение #» (trip_#) приведен на рисунке **Ошибка! Источник ссылки не найден.** 1.3.36.2.

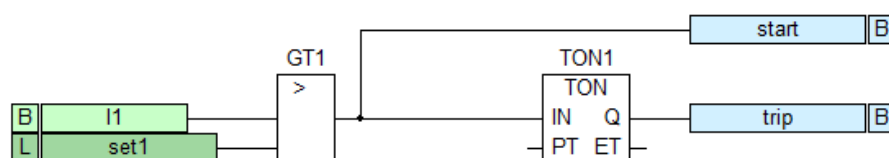


Рисунок 1.3.36.2 - Формирование сигналов start и trip

Для формирования предупредительной сигнализации при действии пользовательского алгоритма на отключение или сигнализацию, а также при

возникновении неисправности первичного оборудования или цепей защиты к соответствующим выходам алгоритма должны быть привязаны каналы:

- «Сигнализация сраб. польз. алг. #» (Alm),
- «Неисправность от польз. алг. #» (fault).

Для управления выключателями Т(АТ) к выходам алгоритма должны быть привязаны каналы:

- «Сраб. польз. алг. # на отключение В ВН» (trip_hvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на отключение ШСВ (СВ) ВН» (trip_hvdivcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на отключение В СН» (trip_mvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на отключение В НН1» (trip_lvtcboff1),
- «Сраб. польз. алг. # на отключение В НН (НН2)» (trip_lvtcboff2),
- «Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В ВН» (BlkRec_hvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В СН» (BlkRec_mvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В НН1» (BlkRec_lvtcboff1),
- «Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В НН (НН2)» (BlkRec_lvtcboff2),
- «Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В ВН» (StrRBF_hvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В СН» (StrRBF_mvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В НН1» (StrRBF_lvtcboff1),
- «Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В НН (НН2)» (StrRBF_lvtcboff2),
- «Сраб. польз. алг. # на запрет АВР В СН» (BlkBTSR_mvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на запрет АВР В НН1» (BlkBTSR_lvtcboff1),
- «Сраб. польз. алг. # на запрет АВР В НН (НН2)» (BlkBTSR_lvtcboff2)

Срабатывание канала «Сигнализация сраб. польз. алг. #» (Alm) приводит к формированию сигналов «Работа РЗА» и «Предупредительная сигнализация» и зажиганию светодиода «Работа/Неисправность» на ИЧМ.

Изменение состояния каналов пуска, срабатывания на сигнал или отключение, запрета АПВ, пуска УРОВ, запрета АВР, оперативного вывода пользовательского алгоритма ключом фиксируется в журнале событий РЗА.

В каждом клиенте пользовательского алгоритма предусмотрены каналы общего назначения, доступные для конфигурации при помощи таблицы ранжирования:

- «Срабатывание выхода 1 польз. алг. #» (out1),
- «Срабатывание выхода 2 польз. алг. #» (out2),
- «Срабатывание выхода 3 польз. алг. #» (out3).

Канал «Измерение польз. алг. #» (val) предназначен для привязки к выходу алгоритма, отражающего величину типа данных float¹ в диапазоне от $-3.4028235 \cdot 10^{38}$ до $3.4028235 \cdot 10^{38}$. Канал может быть использован для отображения расчетной величины или для передачи по протоколам связи.

Канал «Счетчик польз. алг. #» (count) предназначен для привязки к выходу алгоритма, отражающего величину типа данных int32² в диапазоне от - 2 147 483 648 до 2 147 483 647. Канал может быть использован для отображения расчетной величины или для передачи по протоколам связи.

В пользовательских алгоритмах рекомендуется использовать встроенные измерительные органы максимального и минимально действия с независимой выдержкой времени. Для добавления в пользовательский алгоритм указанных ИО необходимо создать и сохранить в папке с пользовательским алгоритмом их образы в соответствии с рисунком 1.3.36.3 и назвать их PO_MAX_IND (ИО максимального действия) и PO_MIN_IND (ИО минимального действия).

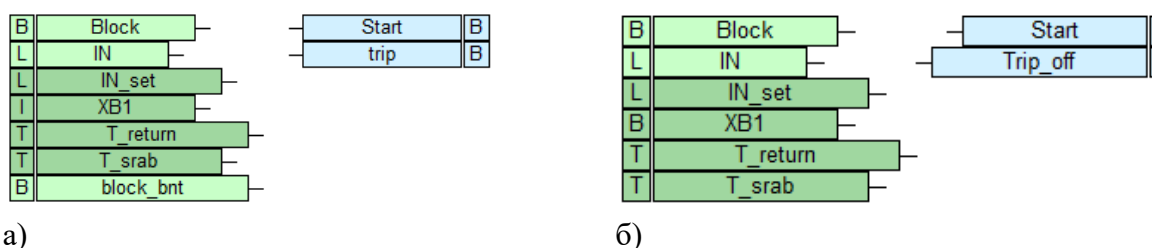


Рисунок 1.3.36.3 - Образы измерительного органа PO_MAX_IND (а) и PO_MIN_IND (б)

Далее необходимо добавить в разрабатываемый алгоритм блок текущего проекта PO_MAX_IND или PO_MIN_IND. Пример использования встроенных ИО в пользовательском алгоритме приведен на рисунке 1.3.36.4.

¹ В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как LREAL

² В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как INT

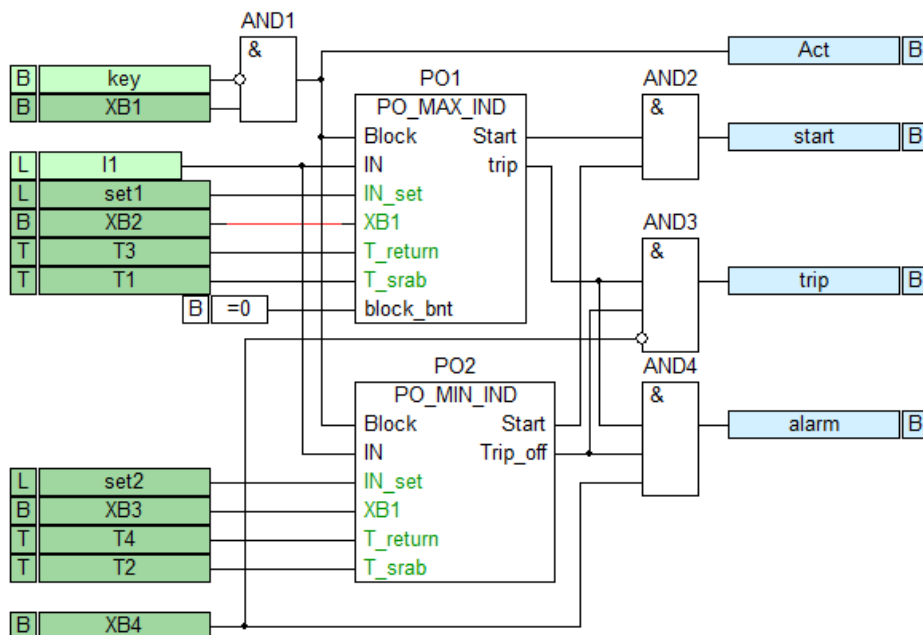


Рисунок 1.3.36.4 - Пример пользовательского алгоритма

Таблица 1.3.36.1 - Входы и выходы пользовательского алгоритма

Входы	Назначение
key	Вывод польз. алг.# ключом
...	Определяются пользователем
Выходы	Назначение
Act	Польз. алг.# активирован
start	Пуск польз. алг. #
Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. #
trip_hvtcboff	Сраб. польз. алг. # на отключение В ВН
BlkRec_hvtcboff	Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В ВН
StrRBF_hvtcboff	Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В ВН
trip_hvdivcboff	Сраб. польз. алг. # на отключение ШСВ (СВ) ВН
trip_mvtcboff	Сраб. польз. алг. # на отключение В СН
BlkRec_mvtcboff	Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В СН
StrRBF_mvtcboff	Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В СН
BlkBTSR_mvtcboff	Сраб. польз. алг. # на запрет АВР В СН
trip_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. # на отключение В НН1
BlkRec_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В НН1
StrRBF_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В НН1
BlkBTSR_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. # на запрет АВР В НН1
trip_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. # на отключение В НН (НН2)
BlkRec_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В НН (НН2)
StrRBF_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В НН (НН2)
BlkBTSR_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. # на запрет АВР В НН (НН2)
out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг. #
out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг. #
out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг. #
fault	Неисправность от польз. алг. #

val	Измерение польз. алг. #
count	Счетчик польз. алг. #

Таблица 1.3.36.2 - Уставки пользовательского алгоритма

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Накладка 1	XВ1	Вывод / Ввод	Вывод
Накладка 2	XВ2	Вывод / Ввод	Вывод
Накладка 3	XВ3	Вывод / Ввод	Вывод
Накладка 4	XВ4	Вывод / Ввод	Вывод
Накладка 5	XВ5	Вывод / Ввод	Вывод
Уровень 1	set1	0,001 – 1000000 (шаг 0,001)	0,001
Уровень 2	set2	0,001 – 1000000 (шаг 0,001)	0,001
Уровень 3	set3	0,001 – 1000000 (шаг 0,001)	0,001
Уровень 4	set4	0,001 – 1000000 (шаг 0,001)	0,001
Уровень 5	set5	0,001 – 1000000 (шаг 0,001)	0,001
Задержка 1	T1	0 – 3600 (шаг 0,005)	0
Задержка 2	T2	0 – 3600 (шаг 0,005)	0
Задержка 3	T3	0 – 3600 (шаг 0,005)	0
Задержка 4	T4	0 – 3600 (шаг 0,005)	0
Задержка 5	T5	0 – 3600 (шаг 0,005)	0

1.4 Подключение устройства

Пример схемы подключения устройства приведена в приложении Б.

Подключение цепей тока и напряжения к терминалу зависит от установленного модуля ввода аналоговых сигналов для реализации функций защиты и автоматики (Рх.4). Схемы подключений различных модулей Рх.4 представлены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Подключение оперативных цепей, включающих в себя цепи управления реклоузером, входные и выходные дискретные сигналы, определяется установленными модулями:

- дискретных входов;
- дискретных выходов;
- дискретных входов/выходов.

Типы модулей, параметры и схемы их подключений приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

На дискретные входы, работающие по «быстрой» шине (см. ПБКМ.421451.301 ИС), можно с помощью таблицы ранжирования сконфигурировать сигналы РЗА, приведенные в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1 - Настраиваемые входы

Канал	Описание
GasInsTr	Приём сигнала откл. ступ. ГЗ Т
GasInsAlm	Приём сигнала сигн. ступ. ГЗ Т
GasFlwTr	Приём сигнала ГЗ РПН
IsCntrTr	Приём сигнала КИ откл. ступ. ГЗ Т
IsCntrAlm	Приём сигнала КИ сигн. ступ. ГЗ Т
IsCntrFlwTr	Приём сигнала КИ ГЗ РПН
OilTmpAlm	Повышение температуры масла Т
OC Alm	Наличие опер. тока ГЗ
IsOilTmpTr	Приём сигнала КИ цепей ДТм откл.
OilTmpTr	Аварийная температура масла Т
WinTmpAlm	Повышение температуры обмотки Т
IsWinTmpTr	Приём сигнала КИ цепей ДТо откл.
IsPrssTr	Приём сигнала КИ цепей датчика давления
PrssTr	Срабатывание датчика давления
WinTmpTr	Аварийная температура обмотки Т
InsLevMax	Максимальный уровень масла Т
InsLevMin	Минимальный уровень масла Т
InsLevMaxLTC	Максимальный уровень масла РПН
InsLevMinLTC	Минимальный уровень масла РПН
ClsPosKVLV	Срабатывание отсечного клапана
OpnPosKVLV	Срабатывание предохранительного клапана
InsTmpLowLTC	Низкая температура масла РПН
OSTech	Наличие опер. тока ТЗ
ExtTrp1	Внеш. откл. Т без запрета АПВ от РЗ ВН В
ExtBlkRec1	Запрет АПВ от РЗ ВН В
ExtRBRFOp1	Откл. Т с запретом АПВ от УРОВ ВН В
ExtTrpBlkRec11	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 1
ExtTrpBlkRec12	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 2
ExtTrpBlkRec13	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 3
ExtTrpBlkRec14	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 4
ExtTrp	Внеш. откл. Т без запрета АПВ от РЗ СН
ExtTrpBlkRec	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ СН
ExtBlkRec	Запрет АПВ от РЗ СН
ExtDivOp	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
RelCtrlU	Внешний КОН ВН
DI_StartVoltage2	Срабатывание КПОН СН (НН1)
AB TN2 Opn	АВ ТН2 ВО-3 откл.
VTFail2Ex	Неисправность ЦН СН (НН1)
DI_StartVoltage3	Срабатывание КПОН НН (НН2)
AB TN3 Opn	АВ ТН3 ВО-3 откл.
VTFail3Ex	Неисправность ЦН НН (НН2)
non_sw_ph	Непереключение фаз В ВН
KQT1	РПО ВН
KQC1_1	РПВ1 ВН
KQC1_2	РПВ2 ВН
KQT2	РПО СН (НН1)
KQC2	РПВ СН (НН1)

Канал	Описание
BusTrip	Срабатывание ДЗО СН
ArcTrip	Срабатывание ЗДЗ СН
ExtBRF	Срабатывание УРОВ СН
ArcTrip1	Срабатывание ЗДЗ НН1
ExtBRF1	Срабатывание УРОВ НН1
KQT3	РПО НН (НН2)
KQC3	РПВ НН (НН2)
ArcTrip2	Срабатывание ЗДЗ НН (НН2)
ExtBRF2	Срабатывание УРОВ НН (НН2)
OC mv	Наличие опер. тока СН (НН1)
OC mv arc	Наличие опер. тока ЗДЗ СН (НН1)
OC mv vt	Наличие опер. тока ТН СН (НН1)
OC lv	Наличие опер. тока НН (НН2)
OC lv arc	Наличие опер. тока ЗДЗ НН (НН2)
OC lv vt	Наличие опер. тока ТН НН (НН2)
QTPos	Разъединитель ВН Т отключен
ExtBlkRecHV	Запрет АПВ В ВН от внешнего сигнала
StrRBRFEx1	Пуск УРОВ В ВН от осн. защит Т
StrRBRFEx2	Пуск УРОВ В ВН от защит
StrRBRFExLV	Пуск УРОВ В ВН от защит НН
ColOpn1	Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН
ColOpn2	Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН
ColOpn3	Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН
InsAlm_CB	Низкий уровень изоляции В ВН
InsBlk_CB	Аварийный уровень изоляции В ВН
Eng_Alm	Неисправность привода В ВН
En_Blk	Пружина В ВН не заведена
Ht_Alm	Неисправность обогрева В/ТТ ВН
InsAlm_CT	Низкий уровень изоляции ТТ ВН
InsBlk_CT	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
EngCtlEn	Управление В ВН из привода введено
EnBlkExt	Внешняя блокировка включения В ВН
OC Flt	Отключение АВ опер. тока В ВН
OC Col12	Наличие опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
OC Col3	Наличие опер. тока ЭМО2 В ВН
OC AlmCB	Наличие опер. тока сигн. В/ТТ ВН
BrOff	Блок-контакт 'Выключатель отключен'
BrOn	Блок-контакт 'Выключатель включен'
SG1	БИ токовых цепей ВН установлен
SG2	БИ цепей напряжения СН (НН1) установлен
SG3	БИ цепей напряжения НН (НН2) установлен
SG4	БИ токовых цепей СН (НН1) установлен
SG5	БИ токовых цепей НН (НН2) установлен
SA1	Ввод цепей действия на В ВН
SA2	Ввод цепей УРОВ В ВН
SA3	Ввод цепей действия на В СН (НН1)
SA4	Ввод цепей действия на В НН (НН2)
SA5	Ввод цепей действия ЛЗШ
SA6	Ввод цепей откл. ВН смежного Т
SA7	Ввод цепей действия ДЗШ
SA8	Ввод цепей группа 1
SA9	Ввод цепей группа 2
DoorOpn	Дверь шкафа открыта
ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
upl_inp01	Пользовательский вход 01
upl_inp02	Пользовательский вход 02
upl_inp03	Пользовательский вход 03

Канал	Описание
upl_inr04	Пользовательский вход 04
upl_inr05	Пользовательский вход 05
upl_inr06	Пользовательский вход 06
upl_inr07	Пользовательский вход 07
upl_inr08	Пользовательский вход 08
upl_inr09	Пользовательский вход 09
upl_inr10	Пользовательский вход 10
SettingsGroup	Группа уставок
ET1 fail	Неисправность связи ШС-А
ET2 fail	Неисправность связи ШС-В
GOOSE err	Потеря GOOSE

На дискретные выходы, работающие по «быстрой» шине, можно с помощью таблицы ранжирования сконфигурировать сигналы РЗА, приведенные в таблицах «Входы и выходы алгоритма» раздела 1.3 и относящиеся к выходам алгоритмов. Кроме того, на дискретные выходы можно сконфигурировать сигналы таблицы 1.4.1, а также ключи РЗА.

Для каждой функции РЗА можно предусмотреть оперативный ключ вывода/ввода функции.

Ключи функций приведены в таблице 1.4.2. Каждый ключ может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который может быть подключен внешний механический ключ. На один электронный ключ или дискретный вход могут быть настроены несколько ключей вывода/ввода функций РЗА. Например, ключи вывода всех ступеней МТЗ могут быть сконфигурированы на один цифровой ключ.

Таблица 1.4.2 – Ключи функций РЗА

Канал	Описание
key1	Ввод отключающей ступени ГЗ на сигнал
key2	Ввод сигнальной ступени ГЗ на отключение
key3	Сброс блокировки ГЗ после неисправности
key1	Ввод ГЗ РПН на сигнал
key2	Сброс блокировки ГЗ РПН после неисправности
key1	Сброс блокировки ступеней ТЗ по тем-ре масла и обмотки после неисправности
key2	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре масла на сигнал
key3	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре обмотки на сигнал
key4	Сброс блокировки ТЗ по превышению давления после неисправности
key	Вывод ТЗНП ВН ключом
key1	Вывод МТЗ ВН 1 ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН 1 ст. ключом
key1	Вывод МТЗ ВН 2 ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН 2 ст. ключом
key	Вывод МФТО ВН ключом
key1	Вывод АУ ключом
key2	Вывод АУ в сторону шин ключом
key3	Вывод АУ в сторону Т ключом
key	Вывод ОУ ключом
key	Вывод отключения выкл. ВН смежного Т ключом
key	Вывод логики деления ВН ключом
key	Вывод логики отключения В ВН ключом
key	Вывод УРОВ В ВН ключом

Канал	Описание
key1	Вывод АПВ В ВН ключом
key	Вывод логики отключения ШСВ (СВ) ВН ключом
key1	Вывод логики отключения В СН ключом
key	Вывод логики отключения В НН1 ключом
key	Вывод логики отключения В НН (НН2) ключом
key	Вывод польз. алг.1 ключом
key	Вывод польз. алг.2 ключом
key	Вывод польз. алг.3 ключом
key2	Вывод действия АПВ на В ВН ключом
key	Вывод цепей действия опер. управл. на В ВН ключом

1.5 Состав изделия и конструктивное исполнение

Терминал является модульно-компоуемым устройством, выпускаемым в едином корпусе промышленного исполнения, разработанном на основе стандарта «Евромеханика».

В зависимости от заказа ARIS-23xx содержит:

- до пяти модулей расширения для исполнения ARIS-2305;
- до восьми модулей расширения для исполнения ARIS-2308;
- встроенный, либо выносной ИЧМ.

Для реализации функций релейной защиты и автоматики необходимо обязательное наличие модуля Rx для измерения токов и/или напряжений для функций РЗА и F3 (F4) или С3 для управления силовым выключателем. Подробное описание состава контроллера представлено в **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

На передней панели терминала расположен интерфейс человек-машина (ИЧМ), включающий в себя дисплей, светодиоды сигнализации, цифровые ключи и кнопки управления.

На задней панели устройства расположены клеммные колодки и разъемы для присоединения внешних цепей.

1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала, приведен в ПБКМ.421451.301 РЭ.

1.7 Маркировка и пломбирование

Сведения о маркировке и пломбировании терминала приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

1.8 Упаковка

Упаковка терминала производится по чертежам изготовителя и в соответствии с приведенными в руководстве ПБКМ.421451.301 РЭ требованиями.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Климатические условия эксплуатации приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Группа условий эксплуатации соответствует руководству ПБКМ.421451.301 РЭ.

2.2 Подготовка изделия к использованию

Меры безопасности при подготовке изделия к использованию соответствуют приведенным в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Перед установкой необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений элементов терминала, которые могут возникнуть при транспортировке.

Порядок установки и присоединения терминала соответствует приведенному в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Винт заземления устройства должен быть соединен с контуром заземления подстанции, устройство должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный контакт между панелью и винтами крепления устройства.

2.3 Работа с терминалом

Включение терминала производится подачей напряжения оперативного тока на клеммы X2:L(+), X2:N(-), X2:(земля) модулей А1 или А2.

Информация, необходимая для нормальной эксплуатации устройства, доступна через меню и последовательно выводится на дисплей при нажатии на соответствующие кнопки управления.

Изменение уставок производится с помощью кнопок и дисплея, расположенных на ИЧМ терминала, либо через web-интерфейс.

Подробное описание работы с терминалом приведено в ПБКМ.421451.301 ИС и ПБКМ.421451.301 ИС.01.

3 Техническое обслуживание терминала

В процессе эксплуатации устройства необходимо в установленные сроки проводить проверку (наладку) при новом подключении, профилактический контроль и профилактическое восстановление в соответствии с указаниями, приведенными в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Техническое обслуживание должно проводиться квалифицированным инженерно-техническим персоналом, имеющим допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленным в объеме производства данных работ, изучившим эксплуатационную документацию на устройство и прошедшим инструктаж по технике безопасности.

4 Транспортирование, хранение и утилизация

4.1 Транспортирование и хранение

Условия транспортирования и хранения терминалов приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

4.2 Способ утилизации

Способ утилизации приведен в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Приложение А

(обязательное)

Функциональная схема терминала

А (см. след. стр.)

Px (Analog)			Px (Analog)			Px (Analog)		
P3 / P4			A.79			A.158		
11*	3IE	BP	Re_I1seq_1	A.80	ang_Ua3	A.159		
11	3IE	la1	Im_I1seq_1	A.81	ang_Ub3	A.160		
12*	3IE	lb1	Re_I2seq_1	A.82	ang_Uc3	A.161		
12	3IE	lc1	Im_I2seq_1	A.83	ang_3U03	A.162		
13*	3IE	ang_la1	la2_norm	A.84	Uab3	A.163		
13	3IE	ang_lb1	lb2_norm	A.85	Ubc3	A.164		
14*	3IE	ang_lc1	lc2_norm	A.86	Uca3	A.165		
14	3IE	Re_la1	I1seq_2	A.87	ang_Uab3	A.166		
		Re_lb1	I2seq_2	A.88	ang_Ubc3	A.167		
		Re_lc1	Re_I1seq_2	A.89	ang_Uca3	A.168		
U1*	3IE	Im_la1	Im_I1seq_2	A.90	Re_Ua3	A.169		
U1	3IE	Im_lb1	Re_I2seq_2	A.91	Re_Ub3	A.170		
U2*	3IE	Im_lc1	Im_I2seq_2	A.92	Re_Uc3	A.171		
U2	3IE	3i0_seq1	la3_norm	A.93	Re_3U03	A.172		
U3*	3IE	I1_seq1	lb3_norm	A.94	Im_Ua3	A.173		
U3	3IE	I2_seq1	lc3_norm	A.95	Im_Ub3	A.174		
U4*	3IE	ang_3i0_seq1	I1seq_3	A.96	Im_Uc3	A.175		
U4	3IE	ang_I1_seq1	I2seq_3	A.97	Im_3U03	A.176		
		ang_I2_seq1	Re_I1seq_3	A.98	Re_Uab3	A.177		
		Re_3i0_seq1	Im_I1seq_3	A.99	Re_Ubc3	A.178		
		Im_3i0_seq1	Re_I2seq_3	A.100	Re_Uca3	A.179		
P21 / P22			Im_I2seq_3	A.101	Im_Uab3	A.180		
11*	3IE	ConnGr1	la_break	A.102	Im_Ubc3	A.181		
11	3IE	AmpFitVal1	lb_break	A.103	Im_Uca3	A.182		
12*	3IE	I_ang_lim1	lc_break	A.104	U1_seq3	A.183		
12	3IE	KTT1	la_diff	A.105	U2_seq3	A.184		
13*	3IE	la2	lb_diff	A.106	3U0_seq3	A.185		
13	3IE	lb2	lc_diff	A.107	U_ang_lim2	A.186		
14*	3IE	ang_la2	la_diff_harm2	A.108	U_ang_lim3	A.187		
14	3IE	ang_lb2	lb_diff_harm2	A.109				
15*	3IE	ang_lc2	lc_diff_harm2	A.110				
15	3IE	Re_la2	la_diff_harm3	A.111				
16*	3IE	Re_lb2	lb_diff_harm3	A.112				
16	3IE	Re_lc2	lc_diff_harm3	A.113				
		Im_la2	lc_diff_harm5	A.114				
		Im_lb2	WFC_a	A.115				
U1*	3IE	Im_lc2	WFC_b	A.116				
U1	3IE	3i0_seq2	WFC_c	A.117				
U2*	3IE	I1_seq2	In	A.118				
U2	3IE	I2_seq2	ang_In	A.119				
		ang_3i0_seq2	Re_In	A.120				
		ang_I1_seq2	Im_In	A.121				
		ang_I2_seq2	AmpFitVal4	A.122				
		Re_3i0_seq2	In_ang_lim	A.123				
		Im_3i0_seq2	f_bus	A.124				
		ConnGr2	Ua2	A.125				
		AmpFitVal2	Ub2	A.126				
		I_ang_lim2	Uc2	A.127				
		KTT2	3U02	A.128				
		la3	ang_Ua2	A.129				
		lb3	ang_Ub2	A.130				
		lc3	ang_Uc2	A.131				
		ang_la3	ang_3U02	A.132				
		ang_lb3	Uab2	A.133				
		ang_lc3	Ubc2	A.134				
		Re_la3	Uca2	A.135				
		Re_lb3	ang_Uab2	A.136				
		Re_lc3	ang_Ubc2	A.137				
		Im_la3	ang_Uca2	A.138				
		Im_lb3	Re_Ua2	A.139				
		Im_lc3	Re_Ub2	A.140				
		3i0_seq3	Re_Uc2	A.141				
		I1_seq3	Re_3U02	A.142				
		I2_seq3	Im_Ua2	A.143				
		ang_3i0_seq3	Im_Ub2	A.144				
		ang_I1_seq3	Im_Uc2	A.145				
		ang_I2_seq3	Im_3U02	A.146				
		Re_3i0_seq3	Re_Uab2	A.147				
		Im_3i0_seq3	Re_Ubc2	A.148				
		ConnGr3	Re_Uca2	A.149				
		AmpFitVal3	Im_Uab2	A.150				
		I_ang_lim3	Im_Ubc2	A.151				
		KTT3	Im_Uca2	A.152				
		la1_norm	U1_seq2	A.153				
		lb1_norm	U2_seq2	A.154				
		lc1_norm	3U0_seq2	A.155				
		I1seq_1	Ua3	A.156				
		I2seq_1	Ub3	A.157				
			Uc3					
			3U03					

Рисунок А.1 – Функциональная схема терминала (часть 1)

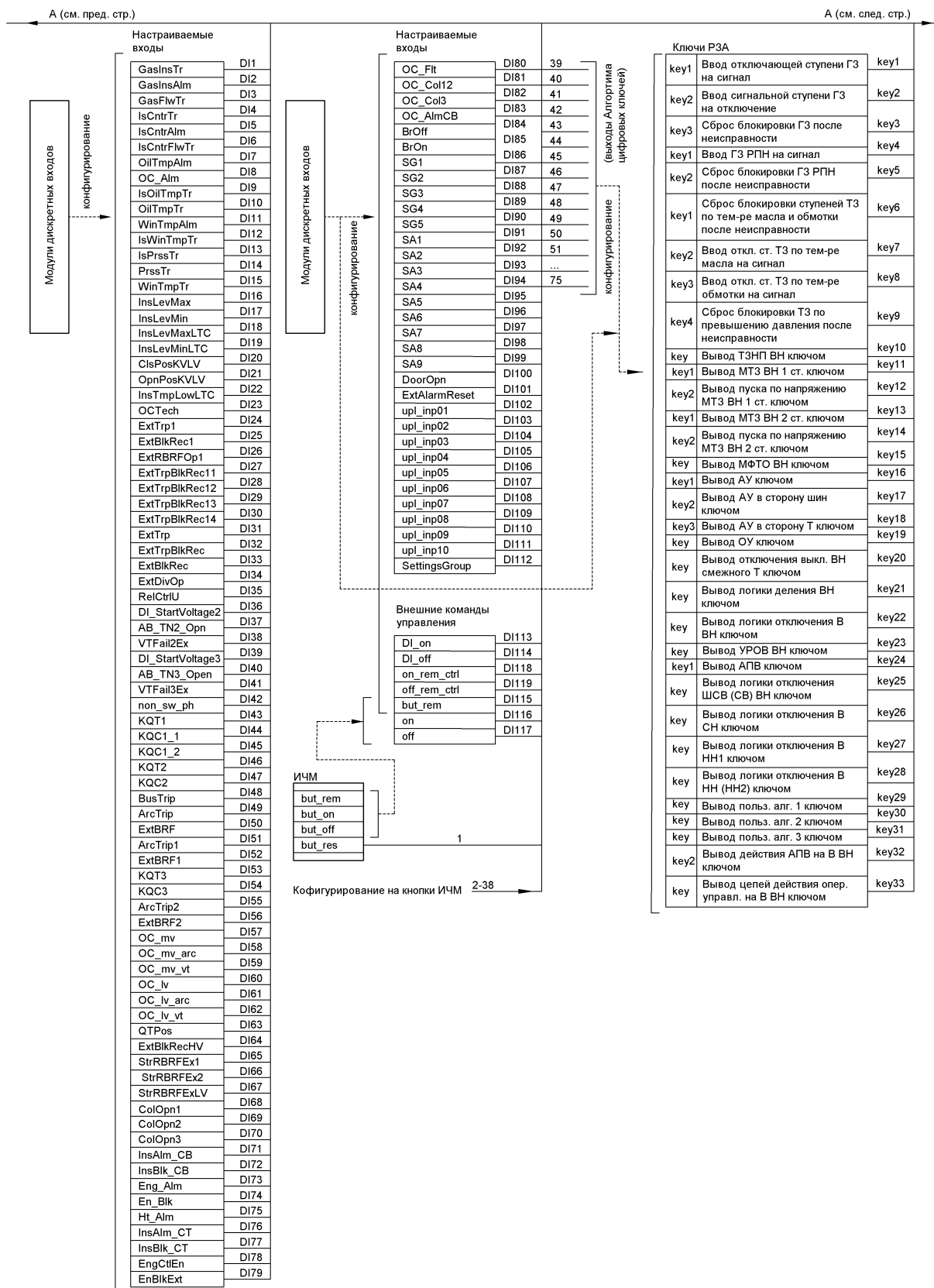


Рисунок А.2 – Функциональная схема терминала (часть 2)

А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.)

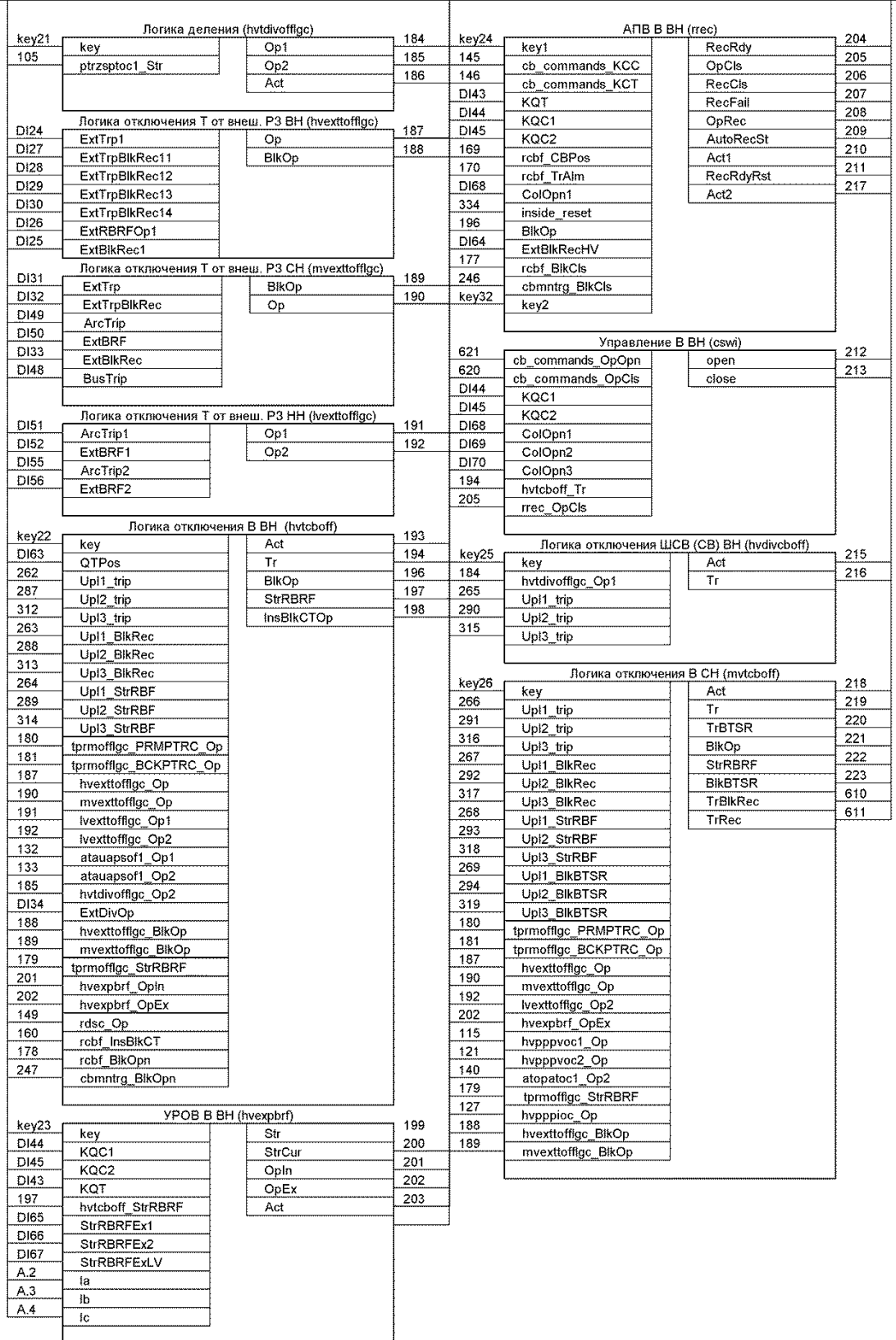


Рисунок А.5 – Функциональная схема терминала (часть 5)

← А (см. пред. стр.)

→ А (см. след. стр.)

Логика отключения В НН1 (lvctboff1)				Контроль ОТ, БИ, выходных цепей (socc)			
key27	key	Act	224	DI86	SG1	SG_off	248
270	Upl1_trip	Tr	225	DI87	SG2	SA_off	249
295	Upl2_trip	TrBTSR	226	DI88	SG3	OCAIm1	250
320	Upl3_trip	BlkOp	227	DI89	SG4	OCAIm2	251
271	Upl1_BlklRec	StrRBRF	228	DI90	SG5	OCAIm3	252
296	Upl2_BlklRec	BlkBTSR	229	DI91	SA1	OCAIm4	253
321	Upl3_BlklRec	TrBlklRec	612	DI92	SA2	OCAIm5	254
272	Upl1_StrRBF	TrRec	613	DI93	SA3	OCAIm6	255
297	Upl2_StrRBF			DI94	SA4		
322	Upl3_StrRBF			DI95	SA5		
273	Upl1_BlkBTSR			DI96	SA6		
298	Upl2_BlkBTSR			DI97	SA7		
323	Upl3_BlkBTSR			DI98	SA8		
180	tpmofflgc_PRRPTRC_Op			DI99	SA9		
181	tpmofflgc_BCKPTRC_Op			DI57	OC_mv		
187	hvexttofflgc_Op			DI58	OC_mv_arc		
192	lvexttofflgc_Op2			DI60	OC_lv		
188	hvexttofflgc_BlklOp			DI61	OC_lv_arc		
202	hvexpbrf_OpEx			DI59	OC_mv_vt		
115	hvpppvoc1_Op			DI62	OC_lv_vt		
121	hvpppvoc2_Op						
140	atopatoc1_Op2						
179	tpmofflgc_StrRBRF						
127	hvpppioc_Op						
Логика отключения В НН (НН2) (lvctboff2)				Предупредительная сигнализация (alarm)			
key28	key	Act	230	82	ptrgasptrc1_InsAlm	Fault_ext	256
274	Upl1_trip	Tr	231	85	ptrgasptrc1_OCAIm	Warning	257
299	Upl2_trip	TrBTSR	232	89	ltcgasptrc1_InsAlm	Work	258
324	Upl3_trip	BlkOp	233	91	attechlgc1_InsOilAlm	inside_reset	334
275	Upl1_BlklRec	StrRBRF	234	93	attechlgc1_InsWinAlm		
300	Upl2_BlklRec	BlkBTSR	235	95	attechlgc1_InsPrssAlm		
325	Upl3_BlklRec	TrBlklRec	614	97	attechlgc1_OCAIm		
276	Upl1_StrRBF	TrRec	615	107	vcptuv1_VTFail		
301	Upl2_StrRBF			109	vcptuv2_VTFail		
326	Upl3_StrRBF			250	socc_OCAIm1		
277	Upl1_BlkBTSR			251	socc_OCAIm2		
302	Upl2_BlkBTSR			252	socc_OCAIm3		
327	Upl3_BlkBTSR			253	socc_OCAIm4		
180	tpmofflgc_PRRPTRC_Op			254	socc_OCAIm5		
181	tpmofflgc_BCKPTRC_Op			255	socc_OCAIm6		
187	hvexttofflgc_Op			174	rcbf_CBHealthD		
190	mvexttofflgc_Op			162	rcbf_CTHealthD		
191	lvexttofflgc_Op1			168	rcbf_OCAIm		
202	hvexpbrf_OpEx			245	cbmntrg_Alm2		
115	hvpppvoc1_Op			281	upl1_fault		
121	hvpppvoc2_Op			306	upl2_fault		
188	hvexttofflgc_BlklOp			331	upl3_fault		
189	mvexttofflgc_BlklOp			180	tpmofflgc_PRRPTRC_Op		
140	atopatoc1_Op2			181	tpmofflgc_BCKPTRC_Op		
179	tpmofflgc_StrRBRF			183	adjofflgc_DivOp		
127	hvpppioc_Op			184	hvtdivofflgc_Op1		
Токовый контроль ЗДЗ (arctatoc1)				Контроль ресурса В ВН (cbmntrg)			
A.2	la	Str1	236	185	hvtdivofflgc_Op2		
A.3	lb	Str2	237	132	atauapsof1_Op1		
A.4	lc	Act	238	133	atauapsof1_Op2		
				187	hvexttofflgc_Op		
				190	mvexttofflgc_Op		
DI44	KQC1	Act	239	191	lvexttofflgc_Op1		
DI45	KQC2	CntMech	240	192	lvexttofflgc_Op2		
DI43	KQT	CntCommA	241	81	ptrgasptrc1_Alm		
DI69	ColOpn2	CntCommB	242	88	ltcgasptrc1_Alm		
DI70	ColOpn3	CntCommC	243	98	attechlgc1_Alm		
A.25	KTT	Alm1	244	261	upl1_Alm		
A.2	la	Alm2	245	286	upl2_Alm		
A.3	lb	BlklCls	246	DI34	upl3_Alm		
A.4	lc	BlklOpn	247		ExtDivOp		
				150	hvtcboff_Act		
				153	rdsc_OpCont		
				198	pdsc_Op		
				201	hvtcboff_InsBlklCTOp		
				202	hvexpbrf_Opin		
				206	hvexpbrf_OpEx		
				76	rrec_RecCls		
				1	reset_asu		
				DI101	remote_control		
					reset		
					ExtAlarmReset		

Рисунок А.6 – Функциональная схема терминала (часть 6)

А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.)

Пользовательский алгоритм 1				Пользовательский алгоритм 3			
key29	key	Act	259	key31	key	Act	309
	...	start	260		...	start	310
DI102	upi_inp01	Alm	261	DI102	upi_inp01	Alm	311
DI103	upi_inp02	trip_hvtcboff	262	DI103	upi_inp02	trip_hvtcboff	312
DI104	upi_inp03	BlcRec_hvtcboff	263	DI104	upi_inp03	BlcRec_hvtcboff	313
DI105	upi_inp04	StrRBF_hvtcboff	264	DI105	upi_inp04	StrRBF_hvtcboff	314
DI106	upi_inp05	trip_hvdivcboff	265	DI106	upi_inp05	trip_hvdivcboff	315
DI107	upi_inp06	trip_mvtcboff	266	DI107	upi_inp06	trip_mvtcboff	316
DI108	upi_inp07	BlcRec_mvtcboff	267	DI108	upi_inp07	BlcRec_mvtcboff	317
DI109	upi_inp08	StrRBF_mvtcboff	268	DI109	upi_inp08	StrRBF_mvtcboff	318
DI110	upi_inp09	BlkBTSR_mvtcboff	269	DI110	upi_inp09	BlkBTSR_mvtcboff	319
DI111	upi_inp10	trip_lvtcboff1	270	DI111	upi_inp10	trip_lvtcboff1	320
		BlcRec_lvtcboff1	271			BlcRec_lvtcboff1	321
		StrRBF_lvtcboff1	272			StrRBF_lvtcboff1	322
		BlkBTSR_lvtcboff1	273			BlkBTSR_lvtcboff1	323
		trip_lvtcboff2	274			trip_lvtcboff2	324
		BlcRec_lvtcboff2	275			BlcRec_lvtcboff2	325
		StrRBF_lvtcboff2	276			StrRBF_lvtcboff2	326
		BlkBTSR_lvtcboff2	277			BlkBTSR_lvtcboff2	327
		out1	278			out1	328
		out2	279			out2	329
		out3	280			out3	330
		fault	281			fault	331
		val	282			val	332
		count	283			count	333

Пользовательский алгоритм 2			
key30	key	Act	284
	...	start	285
DI102	upi_inp01	Alm	286
DI103	upi_inp02	trip_hvtcboff	287
DI104	upi_inp03	BlcRec_hvtcboff	288
DI105	upi_inp04	StrRBF_hvtcboff	289
DI106	upi_inp05	trip_hvdivcboff	290
DI107	upi_inp06	trip_mvtcboff	291
DI108	upi_inp07	BlcRec_mvtcboff	292
DI109	upi_inp08	StrRBF_mvtcboff	293
DI110	upi_inp09	BlkBTSR_mvtcboff	294
DI111	upi_inp10	trip_lvtcboff1	295
		BlcRec_lvtcboff1	296
		StrRBF_lvtcboff1	297
		BlkBTSR_lvtcboff1	298
		trip_lvtcboff2	299
		BlcRec_lvtcboff2	300
		StrRBF_lvtcboff2	301
		BlkBTSR_lvtcboff2	302
		out1	303
		out2	304
		out3	305
		fault	306
		val	307
		count	308

Рисунок А.7 – Функциональная схема терминала (часть 7)

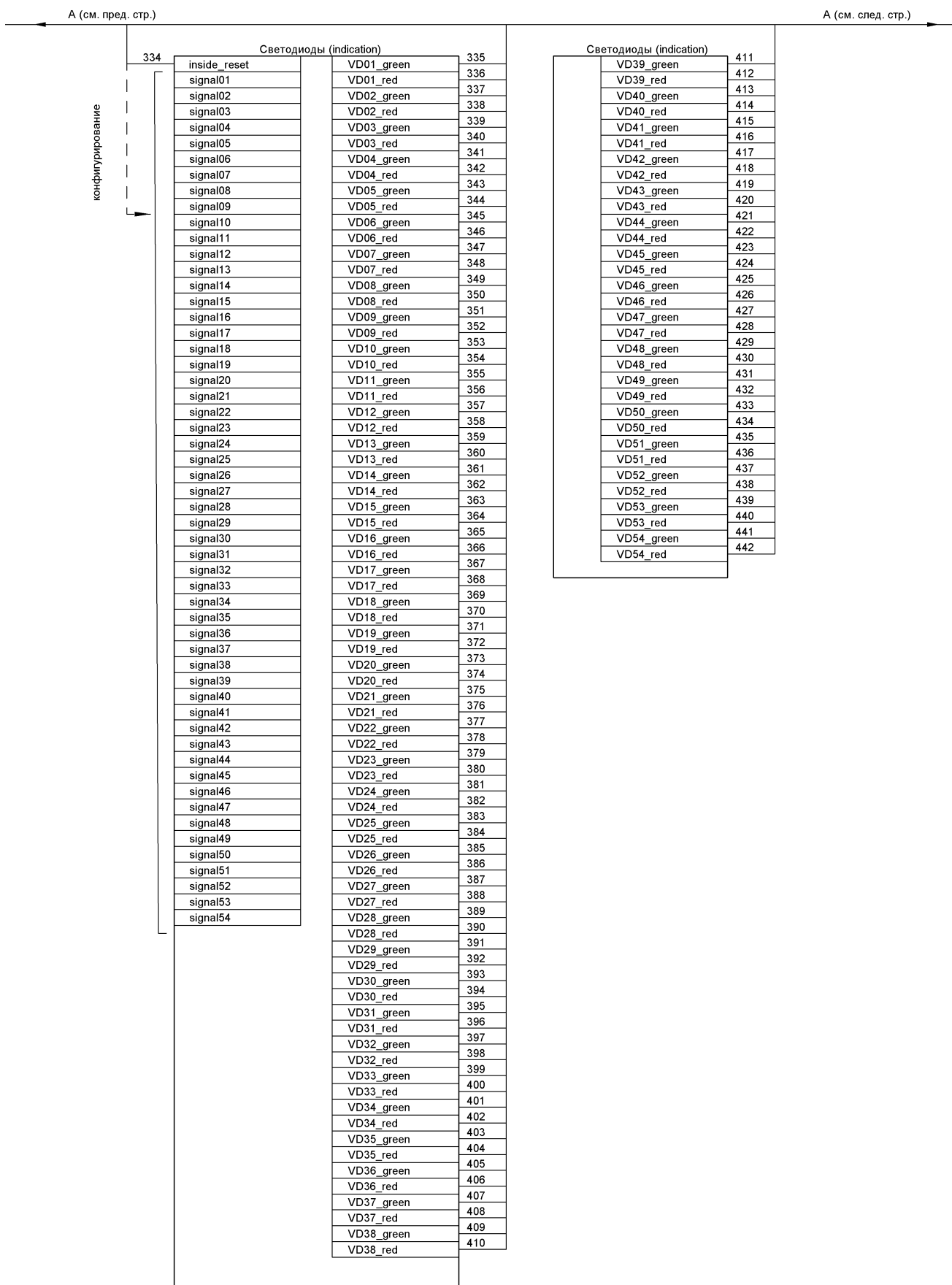


Рисунок А.8 – Функциональная схема терминала (часть 8)

А (см. пред. стр.)

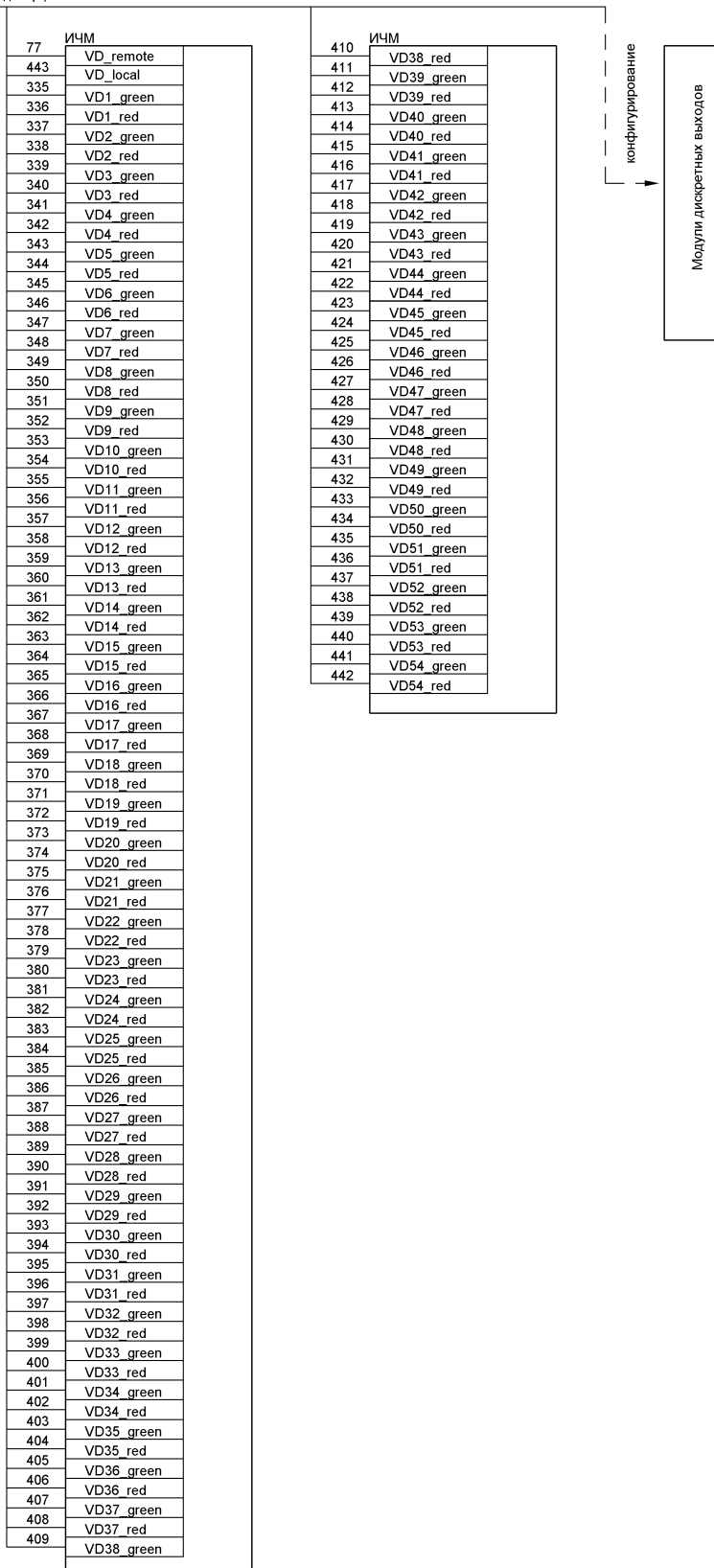


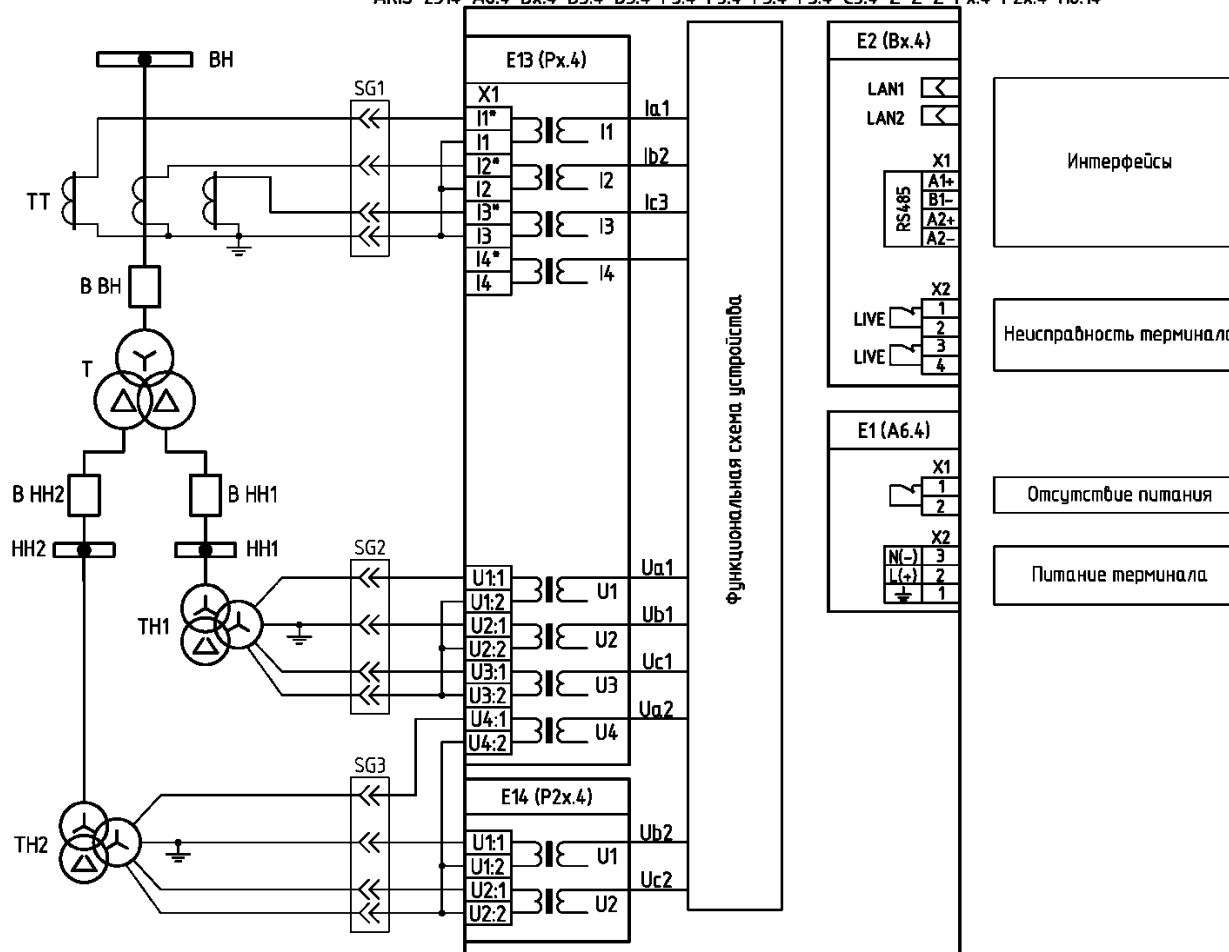
Рисунок А.9 – Функциональная схема терминала (часть 9)

Приложение Б

(обязательное)

Схема подключения терминала

ARIS-2314-A6.4-Bx.4-D3.4-D3.4-F3.4-F3.4-F3.4-F3.4-C3.4-Z-Z-Px.4-P2x.4-H0.14



Примечание - испытательные блоки SG показаны условно.

Рисунок Б.1 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 1)

ARIS-2314-A6.4-Bx.4-D3.4-D3.4-F3.4-F3.4-F3.4-F3.4-C3.4-Z-Z-Z-Px.4-P2x.4-H0.14

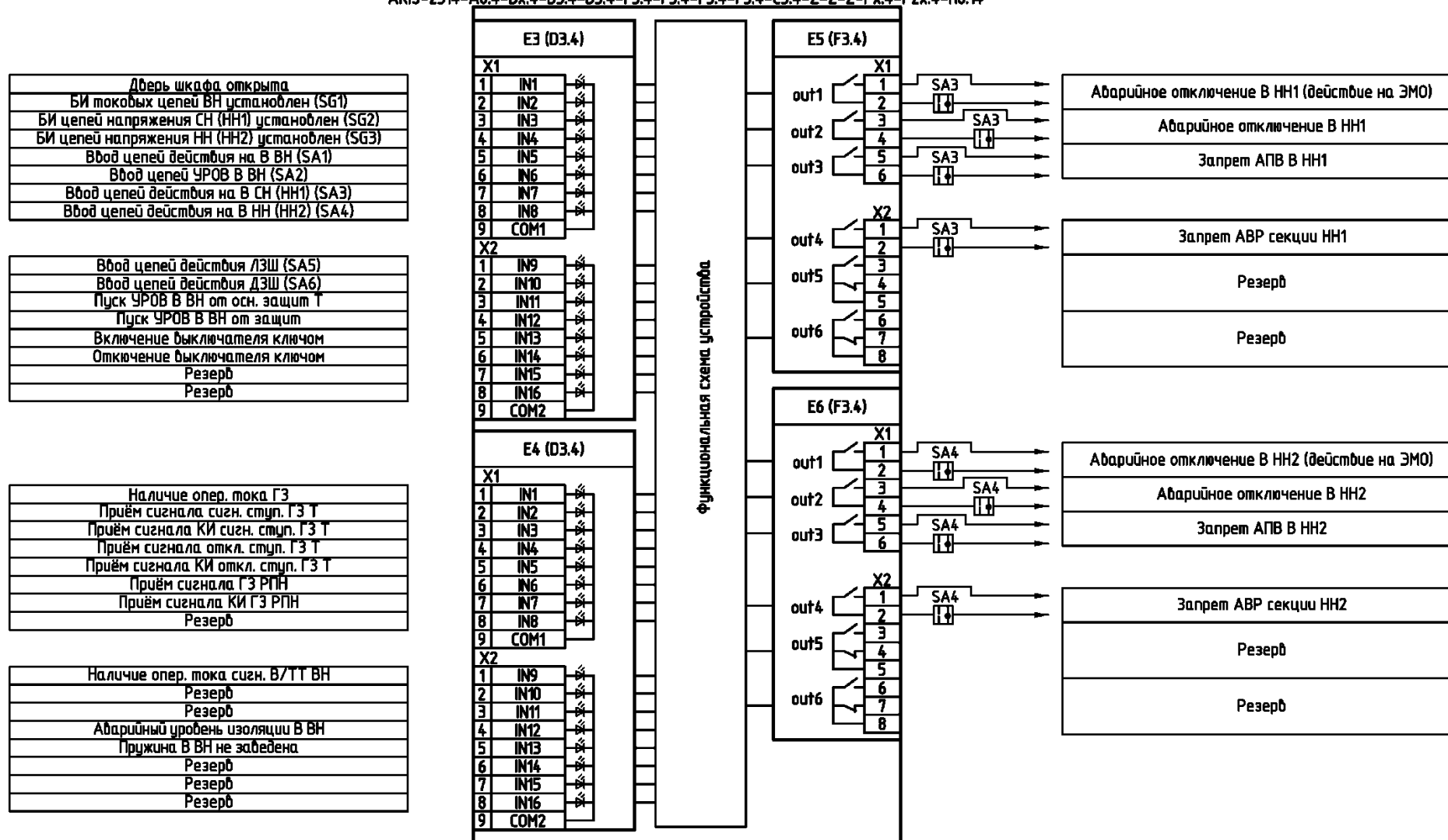


Рисунок Б.2 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 2)

ARIS-2314-A6.4-Bx.4-D3.4-D3.4-F3.4-F3.4-F3.4-F3.4-C3.4-Z-Z-Px.4-P2x.4-H0.14

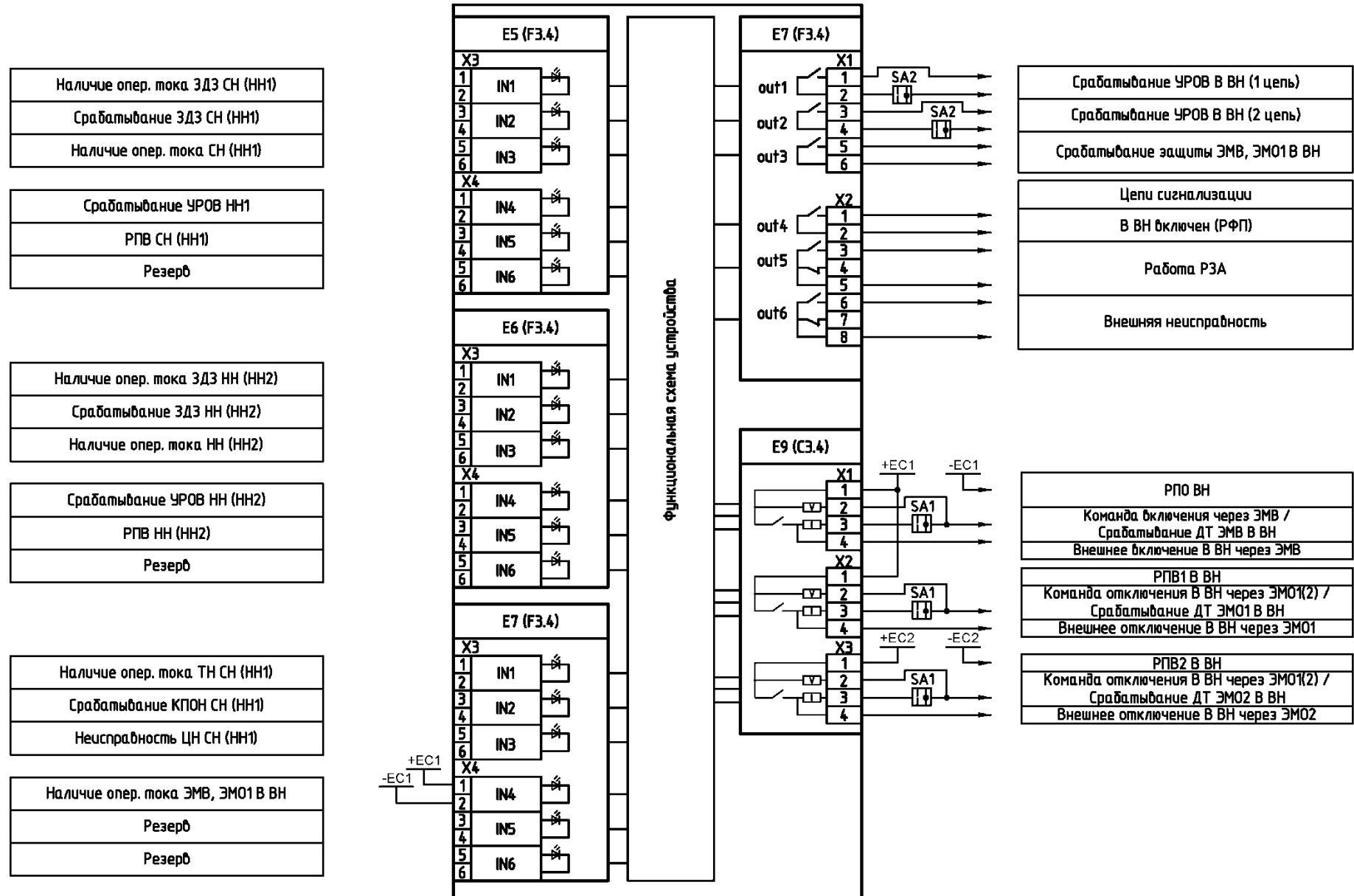


Рисунок Б.3 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 3)

ARIS-2314-A6.4-Bx.4-D3.4-D3.4-F3.4-F3.4-F3.4-F3.4-C3.4-Z-Z-Px.4-P2x.4-H0.14

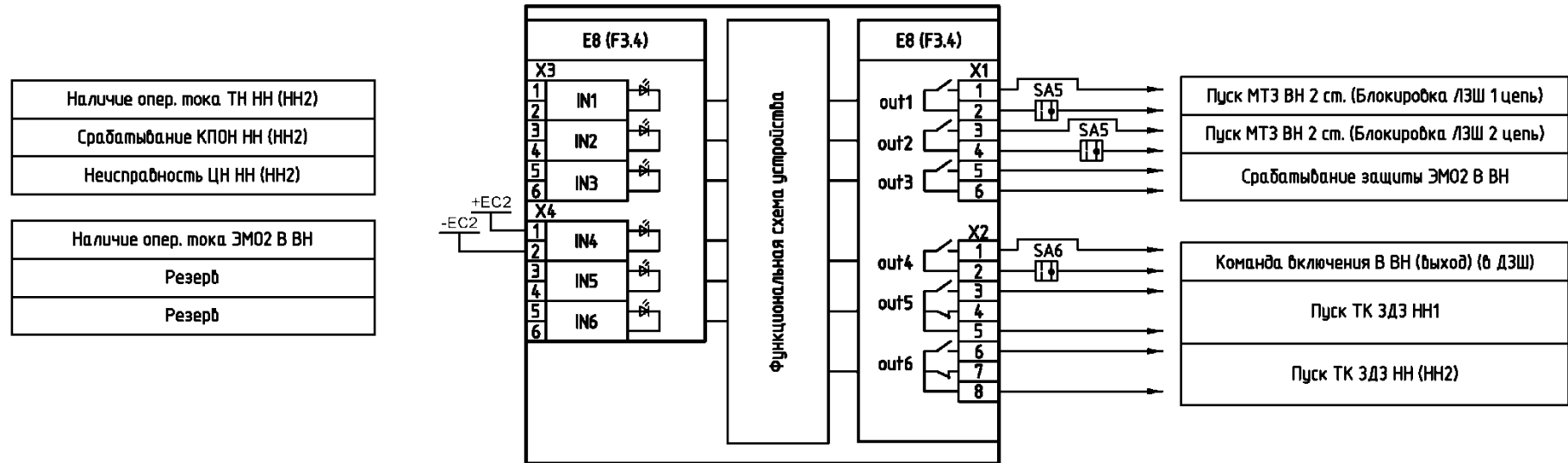
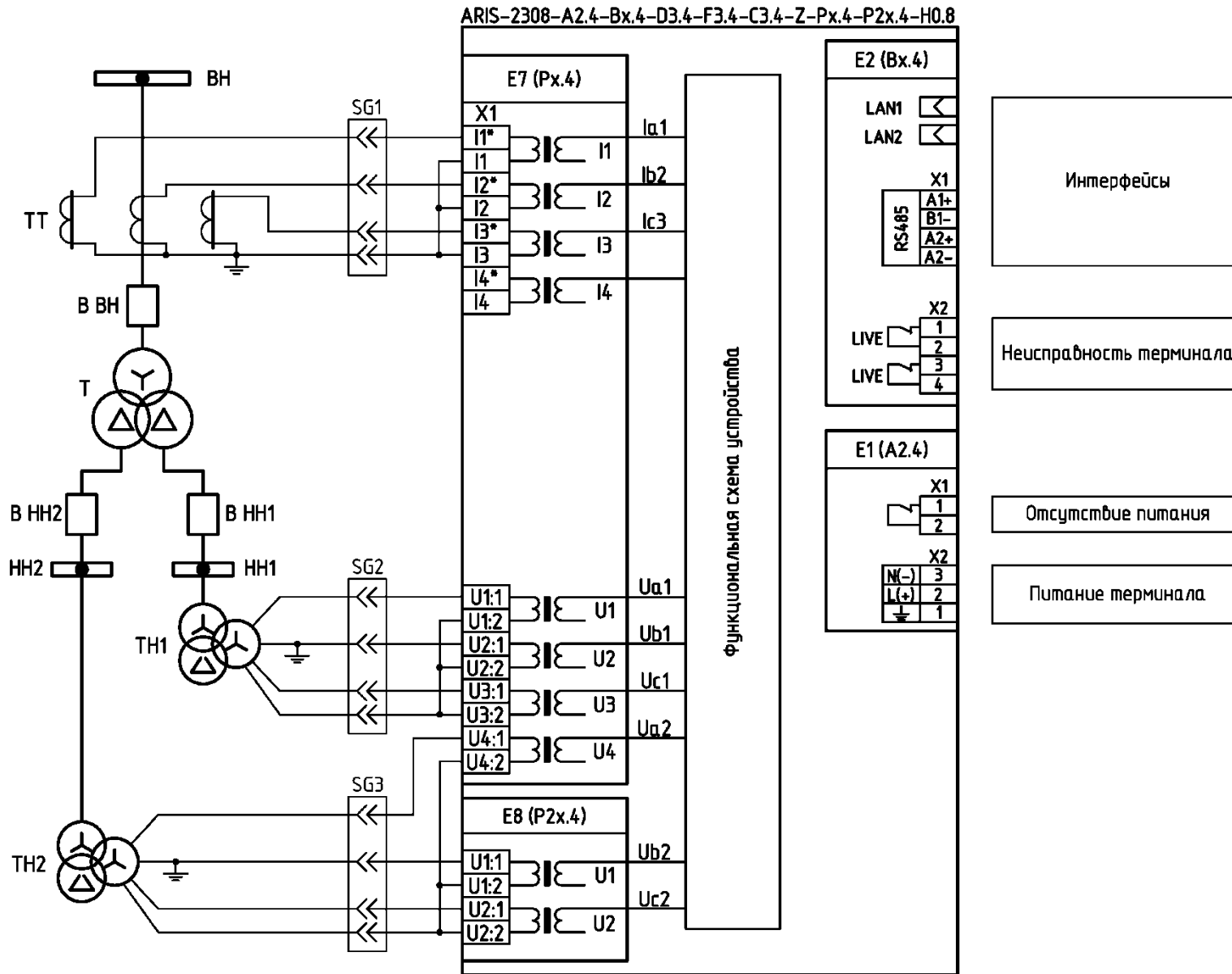


Рисунок Б.4 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 4)



Примечание - испытательные блоки SG показаны условно.

Рисунок Б.5 – Схема подключения терминала для архитектуры II типа (часть 1)

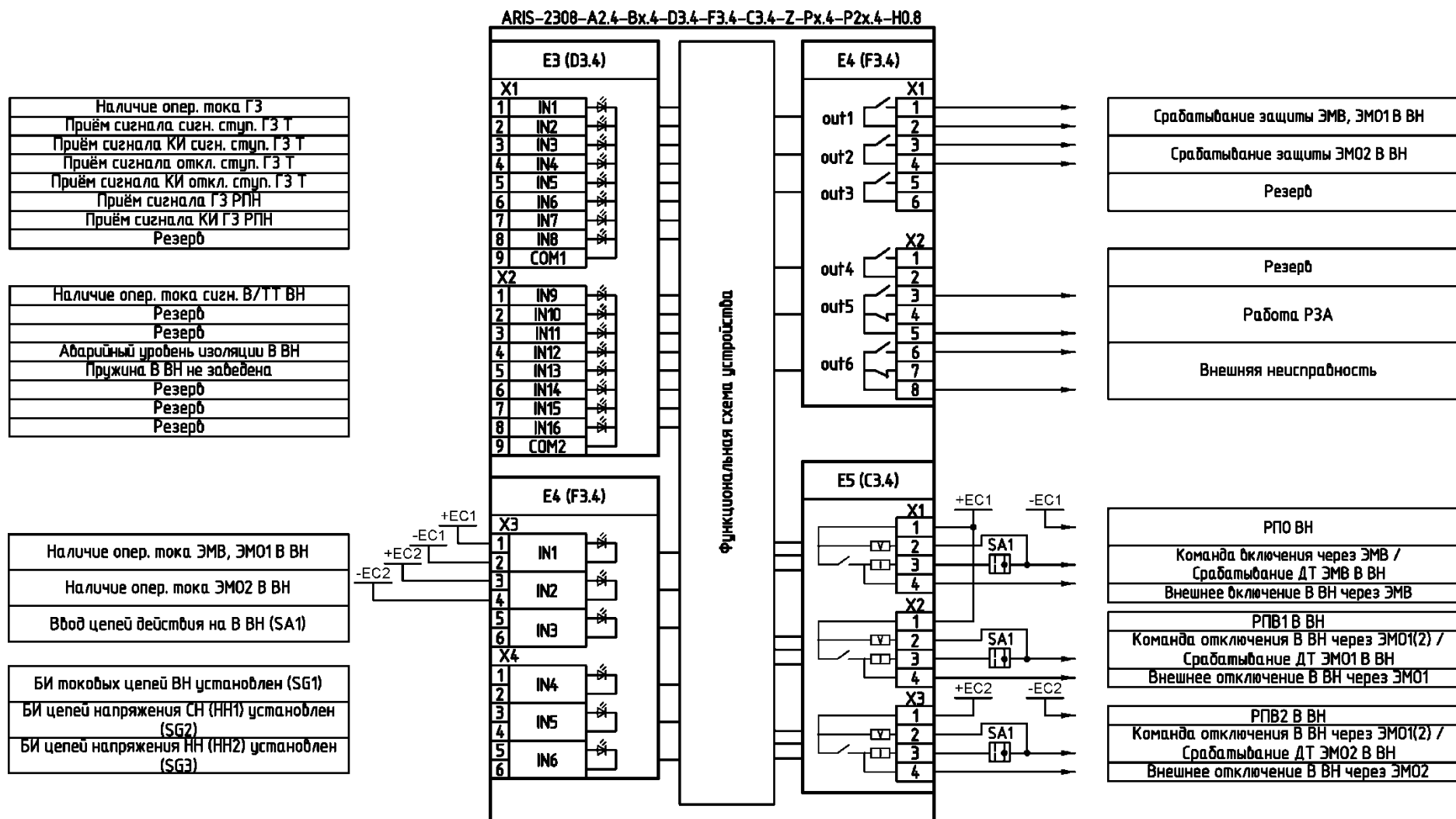


Рисунок Б.6 – Схема подключения терминала для архитектуры II типа (часть 2)

Приложение В (справочное) Графики зависимых характеристик

Графики обратнозависимых времятоковых характеристик срабатывания представлены на нижеприведенных рисунках.

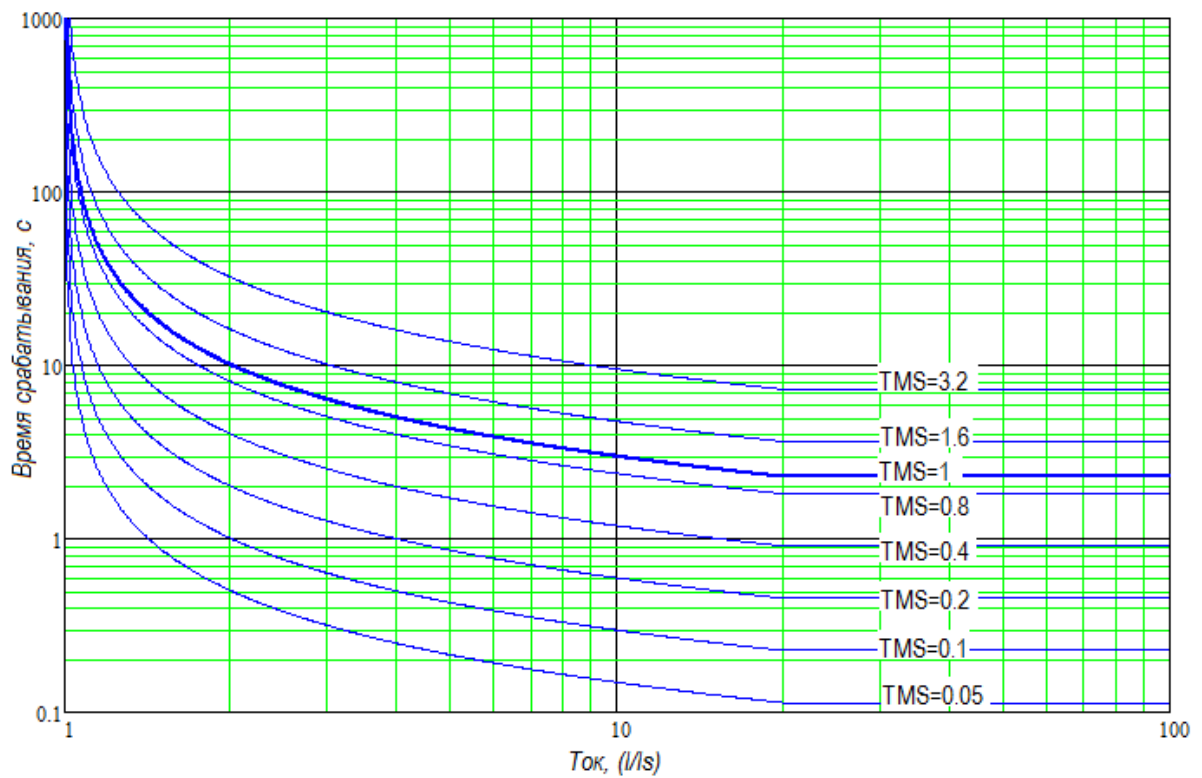


Рисунок В.1 – Нормально инверсная характеристика срабатывания: тип А (МЭК)

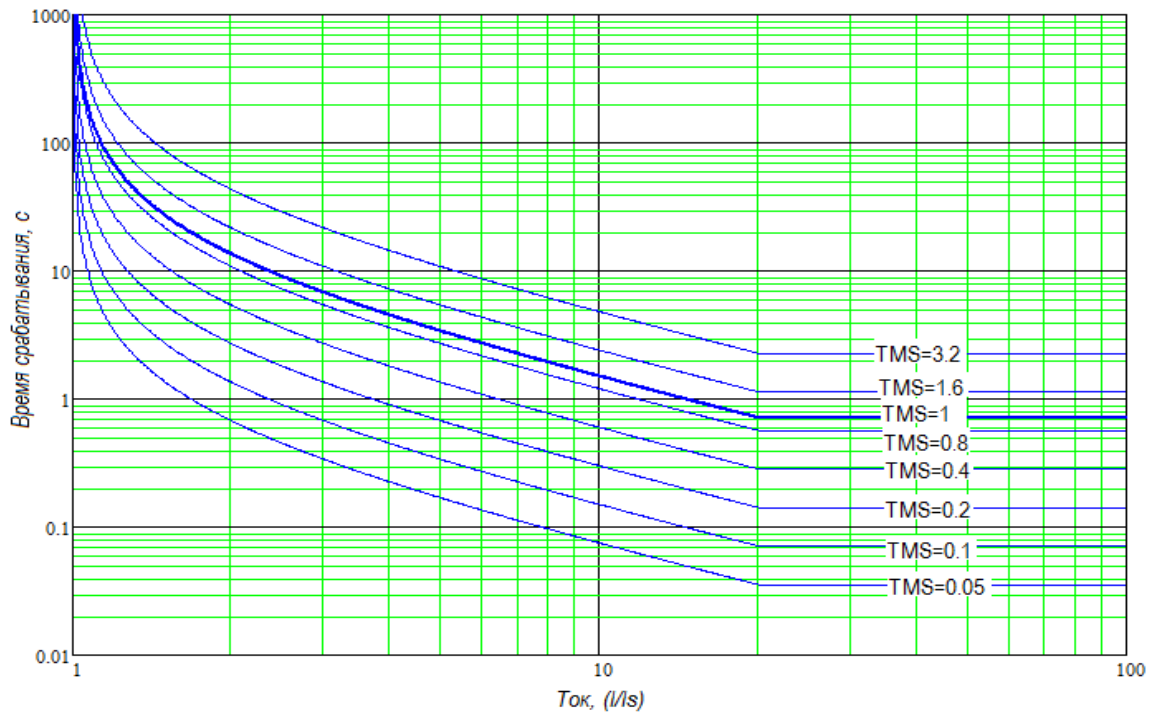


Рисунок В.2 – Сильно инверсная характеристика срабатывания: тип В (МЭК)

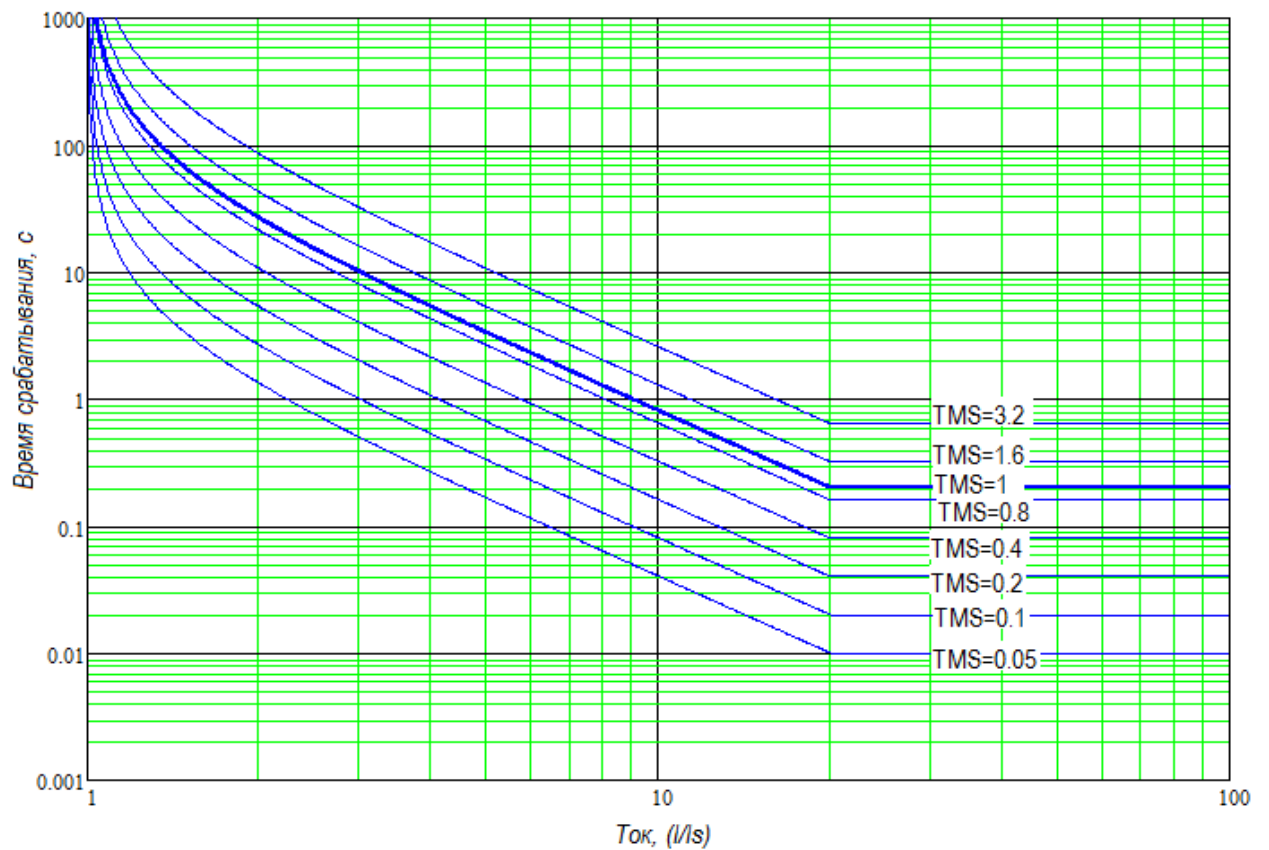


Рисунок В.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика срабатывания: тип С (МЭК)

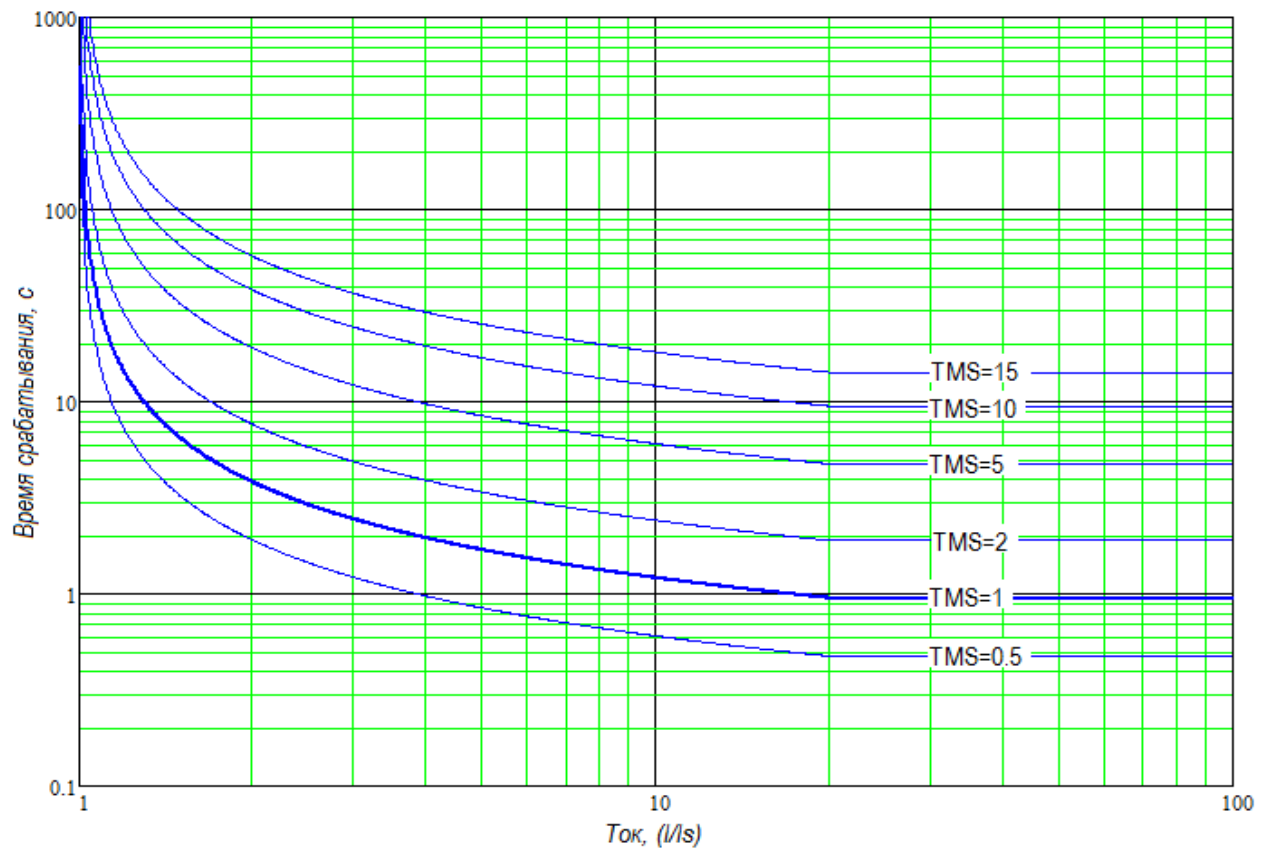


Рисунок В.4 – Умеренно инверсная характеристика срабатывания: тип D (ANSI)

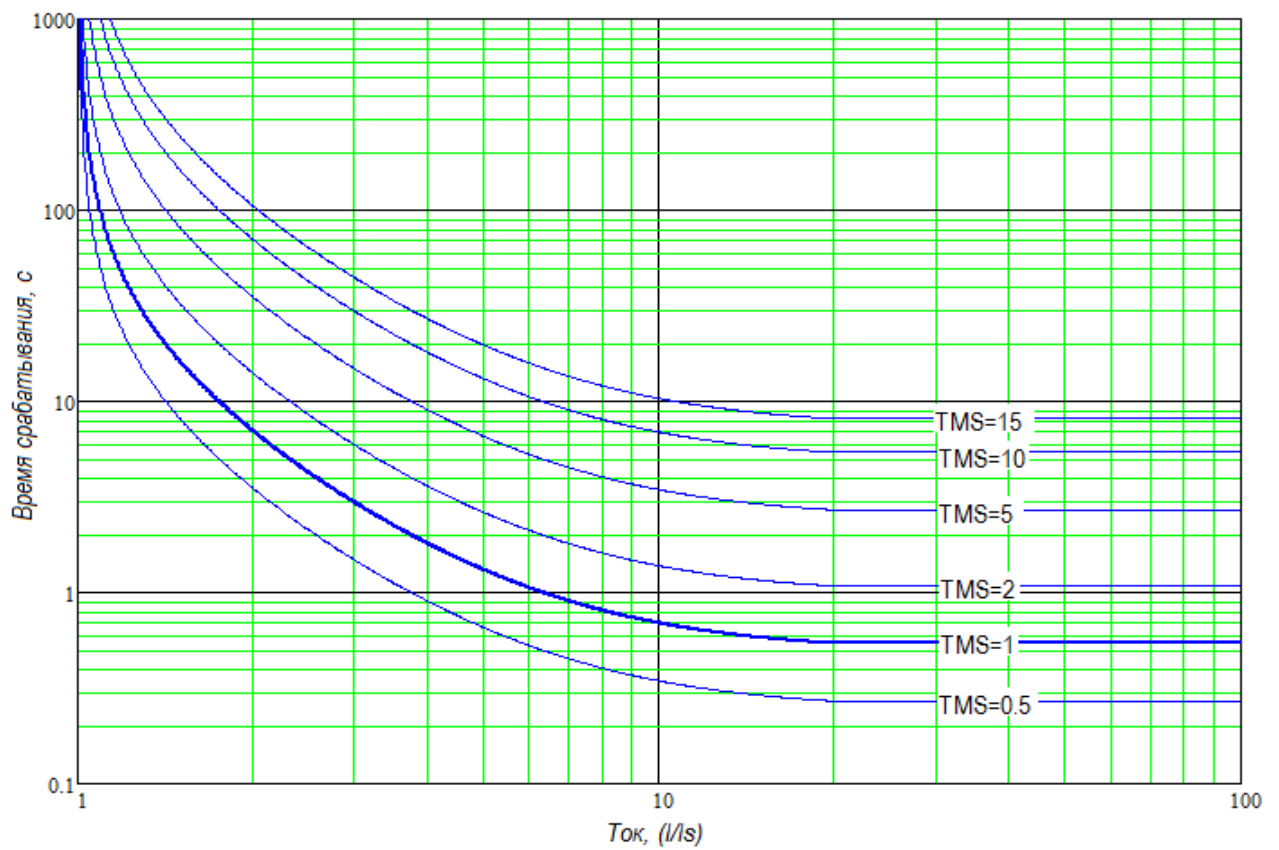


Рисунок В.5 – Сильно инверсная характеристика срабатывания: тип E (ANSI)

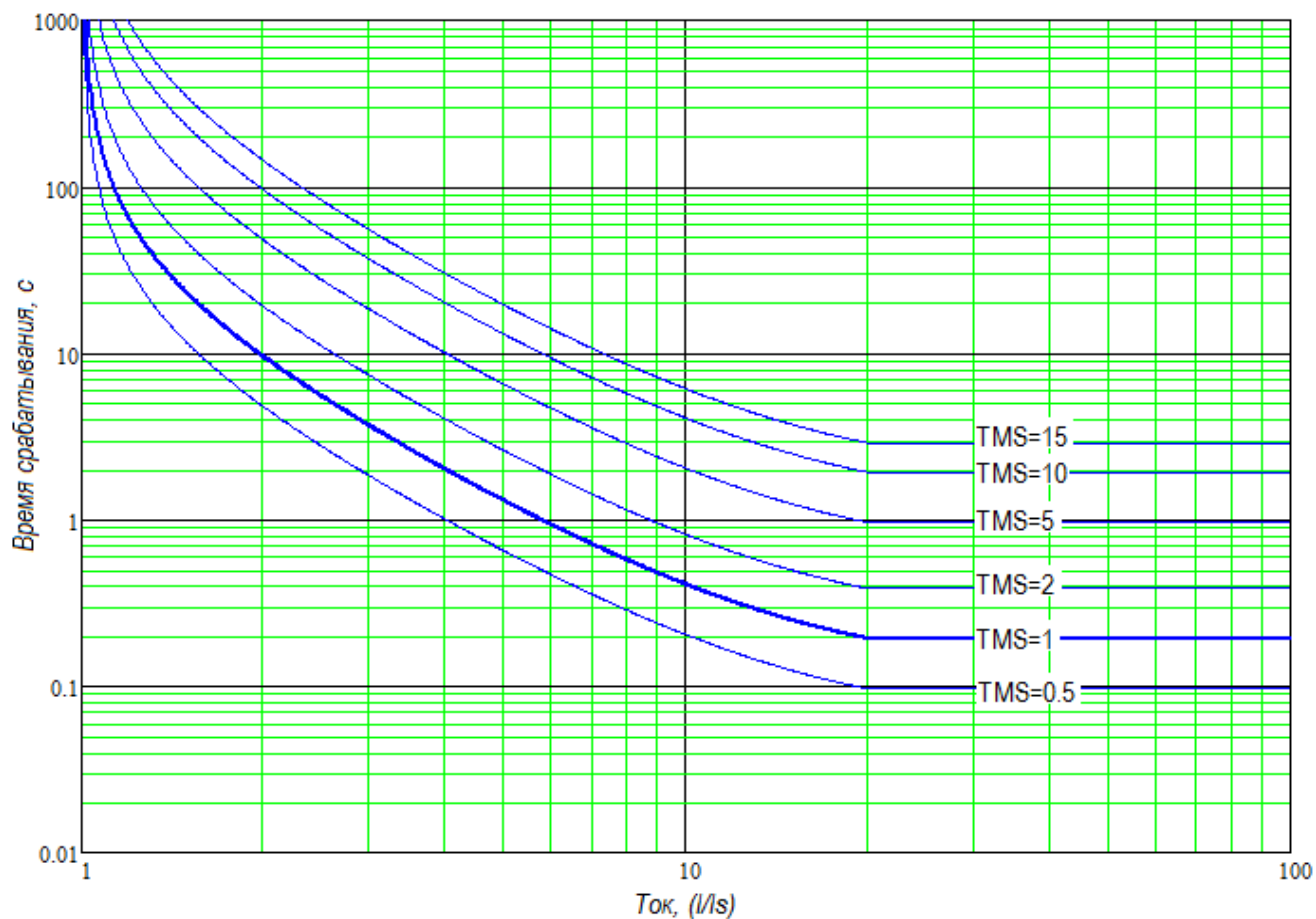


Рисунок В.6 – Предельно инверсная характеристика срабатывания: тип F (ANSI)

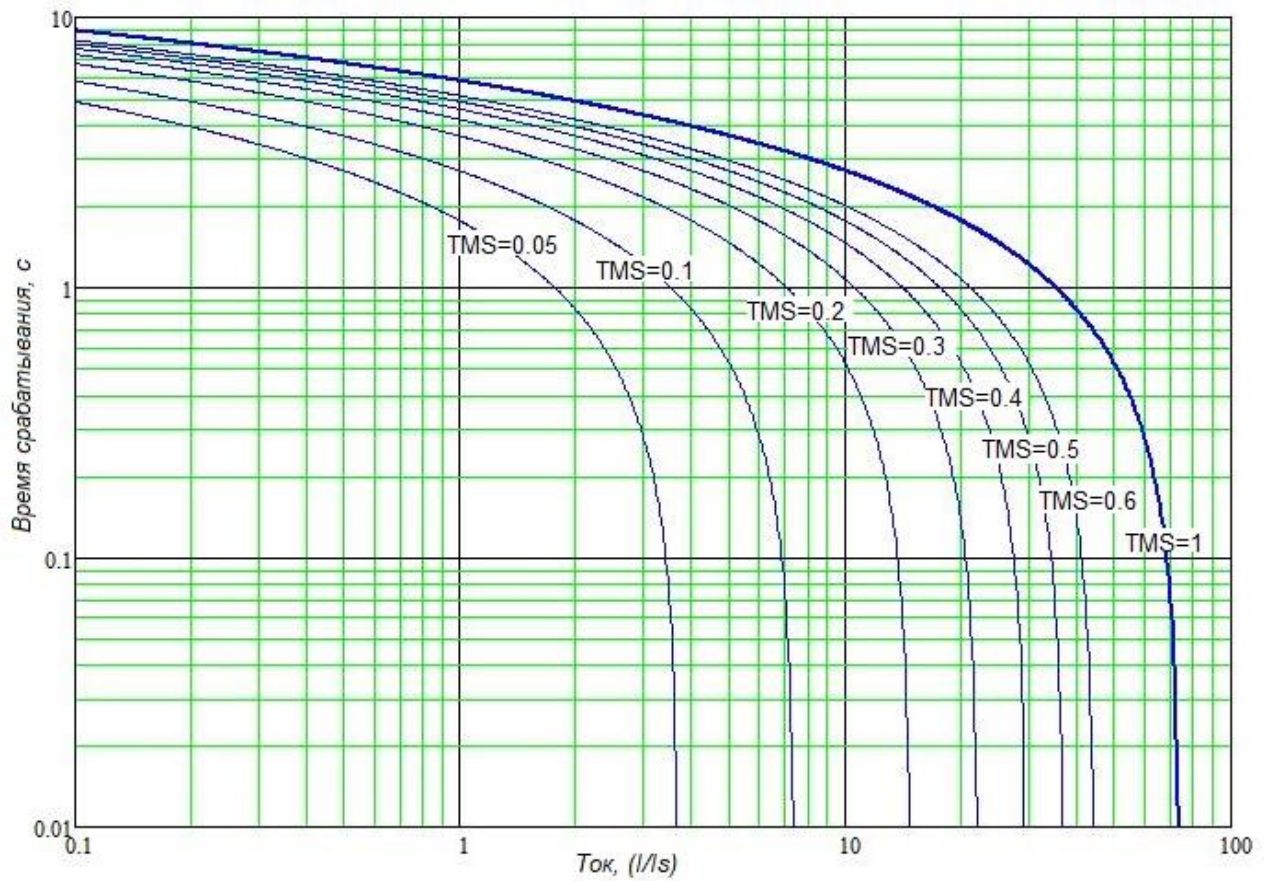


Рисунок В.7 – Обратная зависимость срабатывания RXIDG

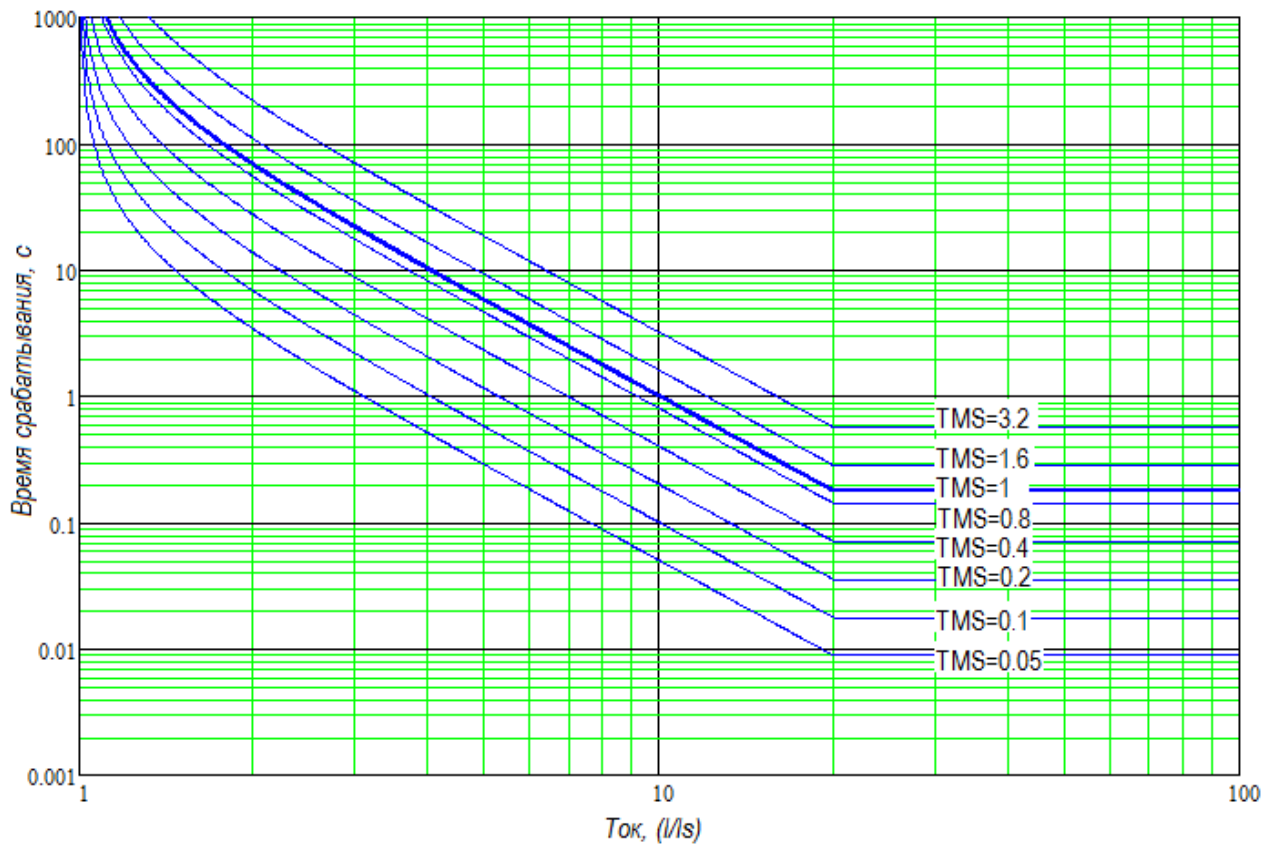


Рисунок В.8 – Ультра инверсная характеристика срабатывания (МЭК)

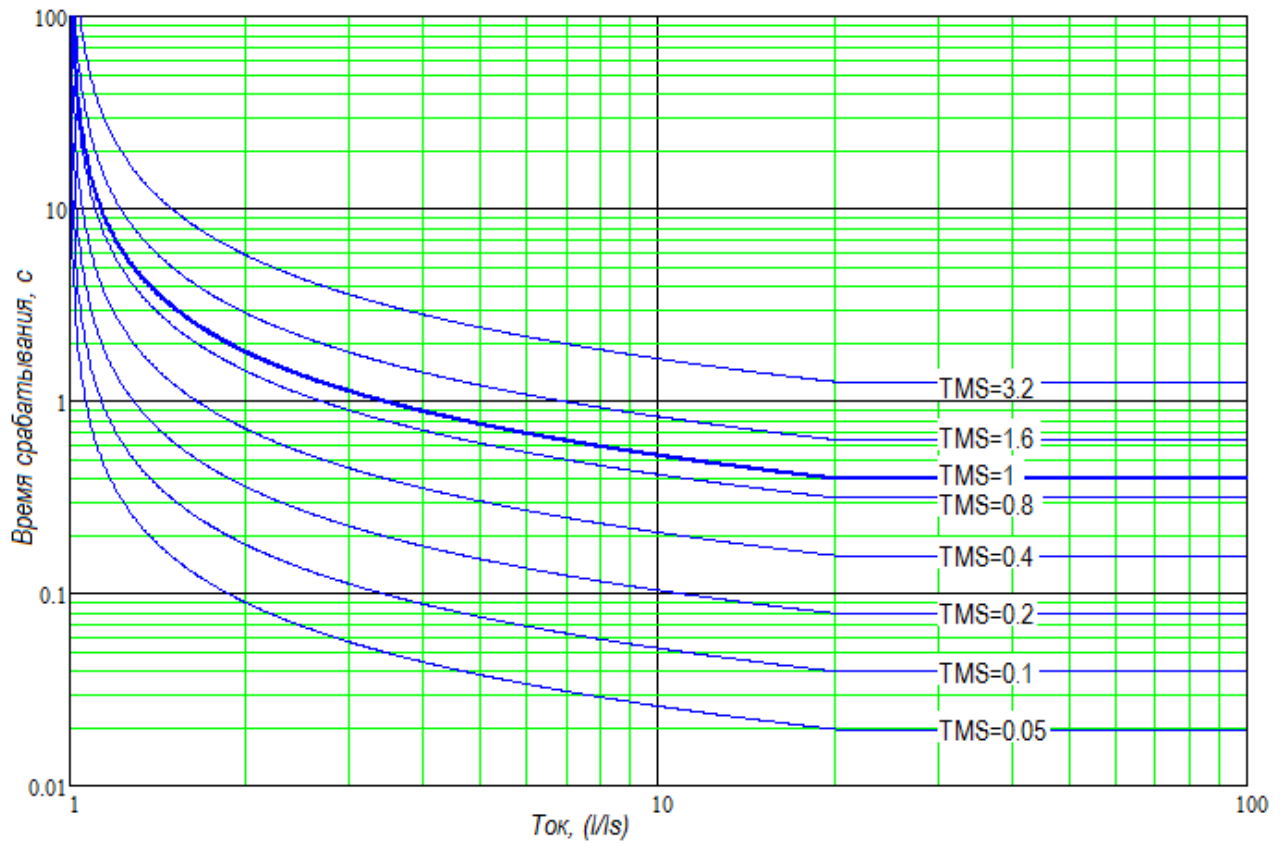


Рисунок В.9 – Быстро инверсная характеристика срабатывания (STI МЭЖ)

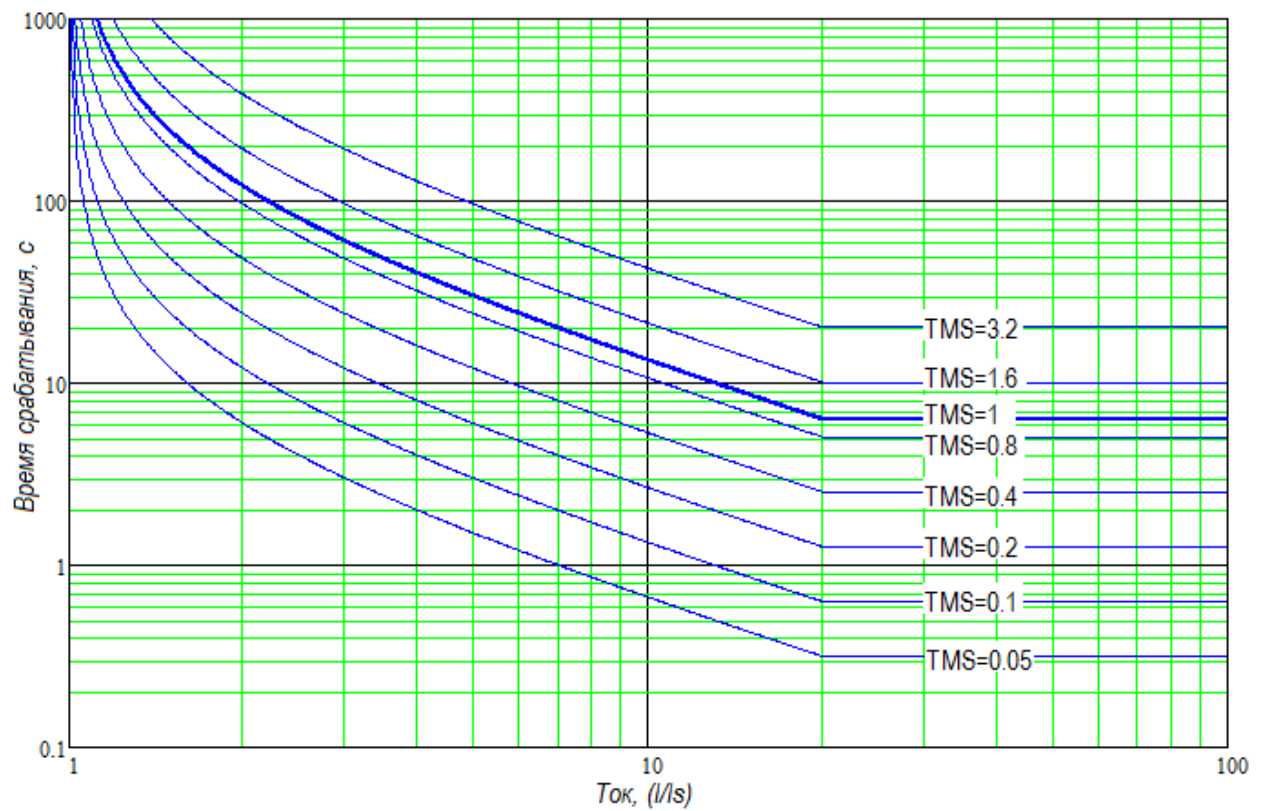


Рисунок В.10 – Длительно инверсная характеристика срабатывания (LTI МЭЖ)

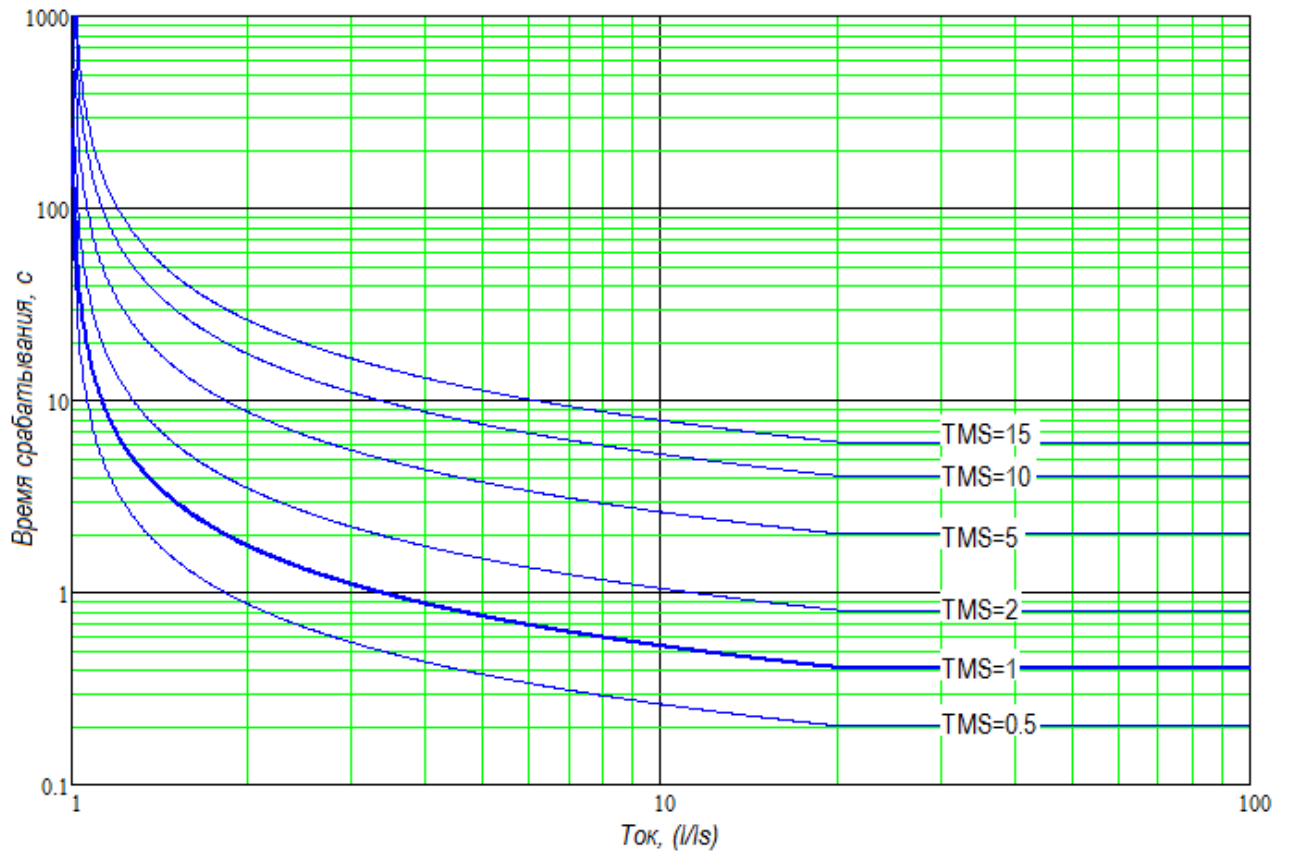


Рисунок В.11 – Кратковременно инверсная характеристика срабатывания (C02)

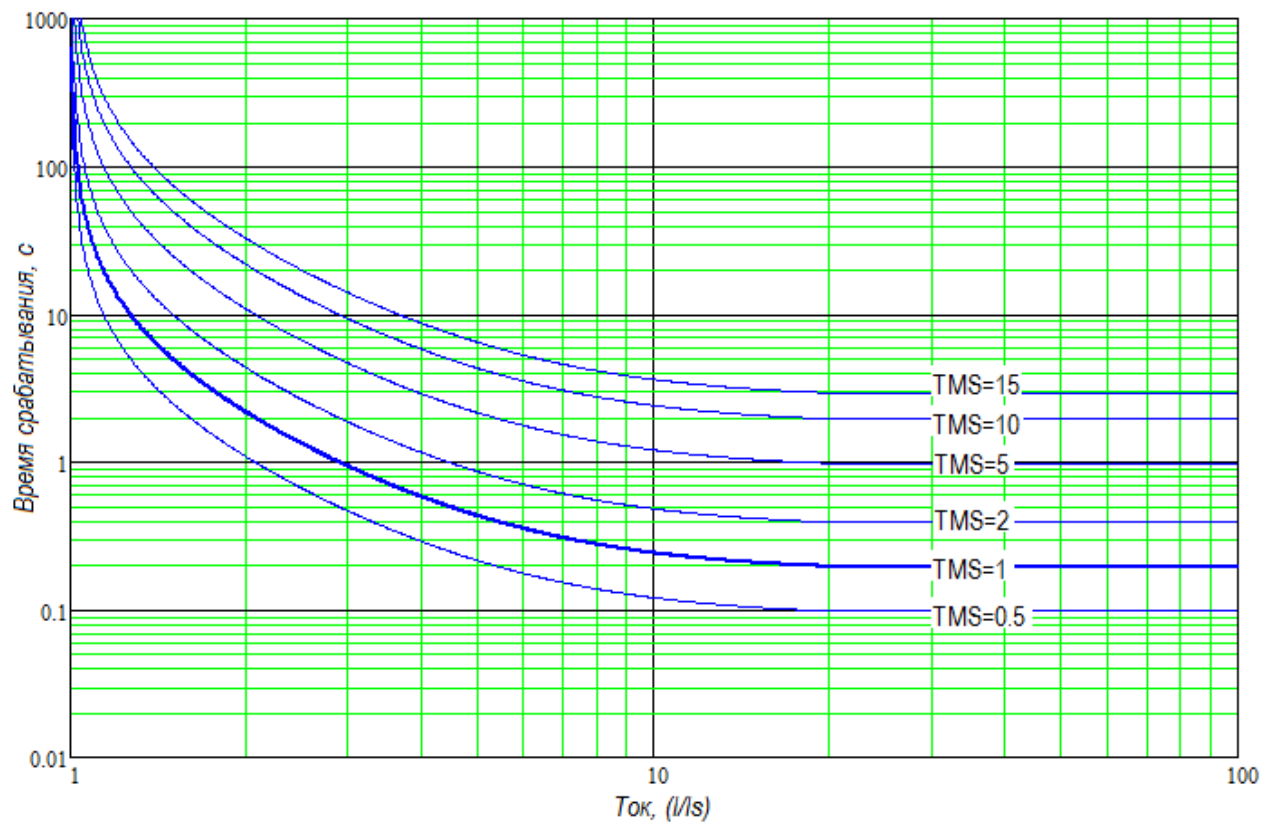


Рисунок В.12 – Продолжительно инверсная характеристика срабатывания (C08)

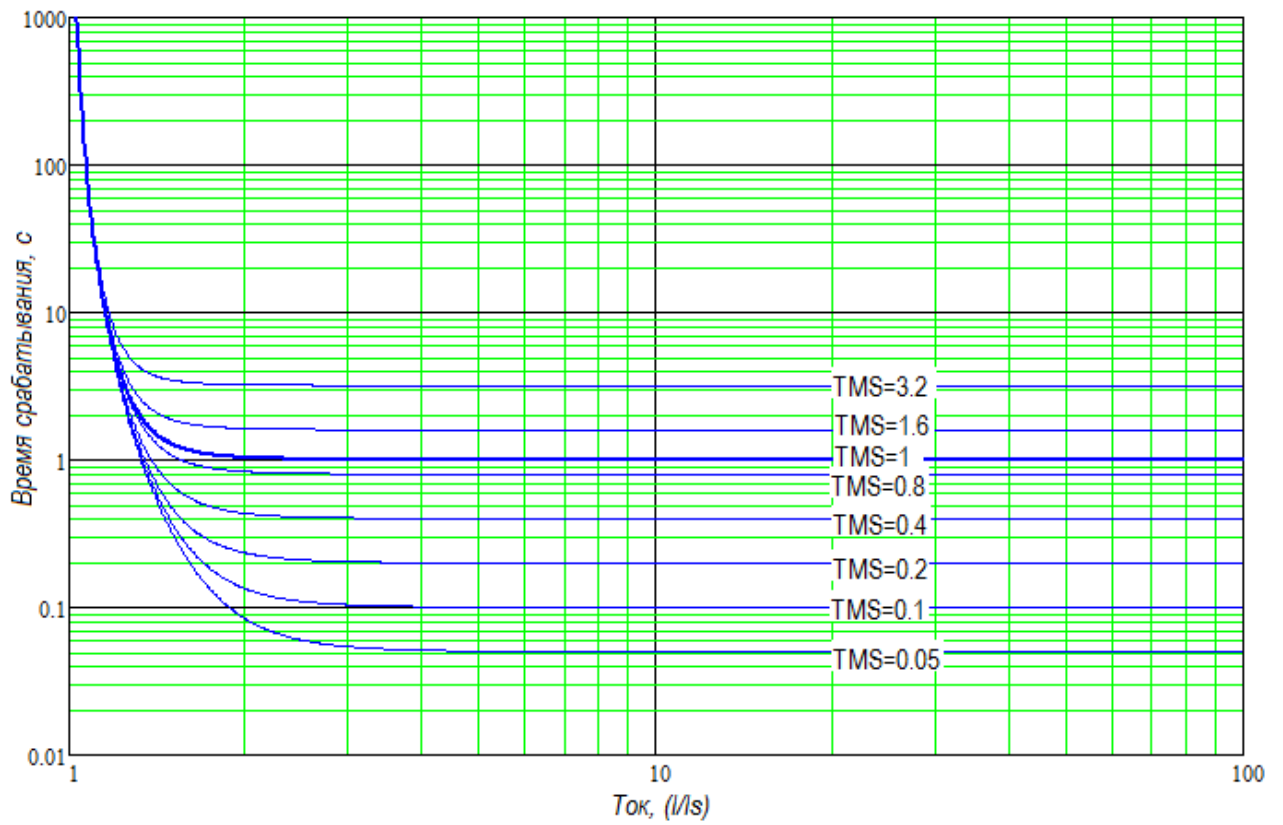


Рисунок В.13 – Крутая характеристика срабатывания (РТВ-I)

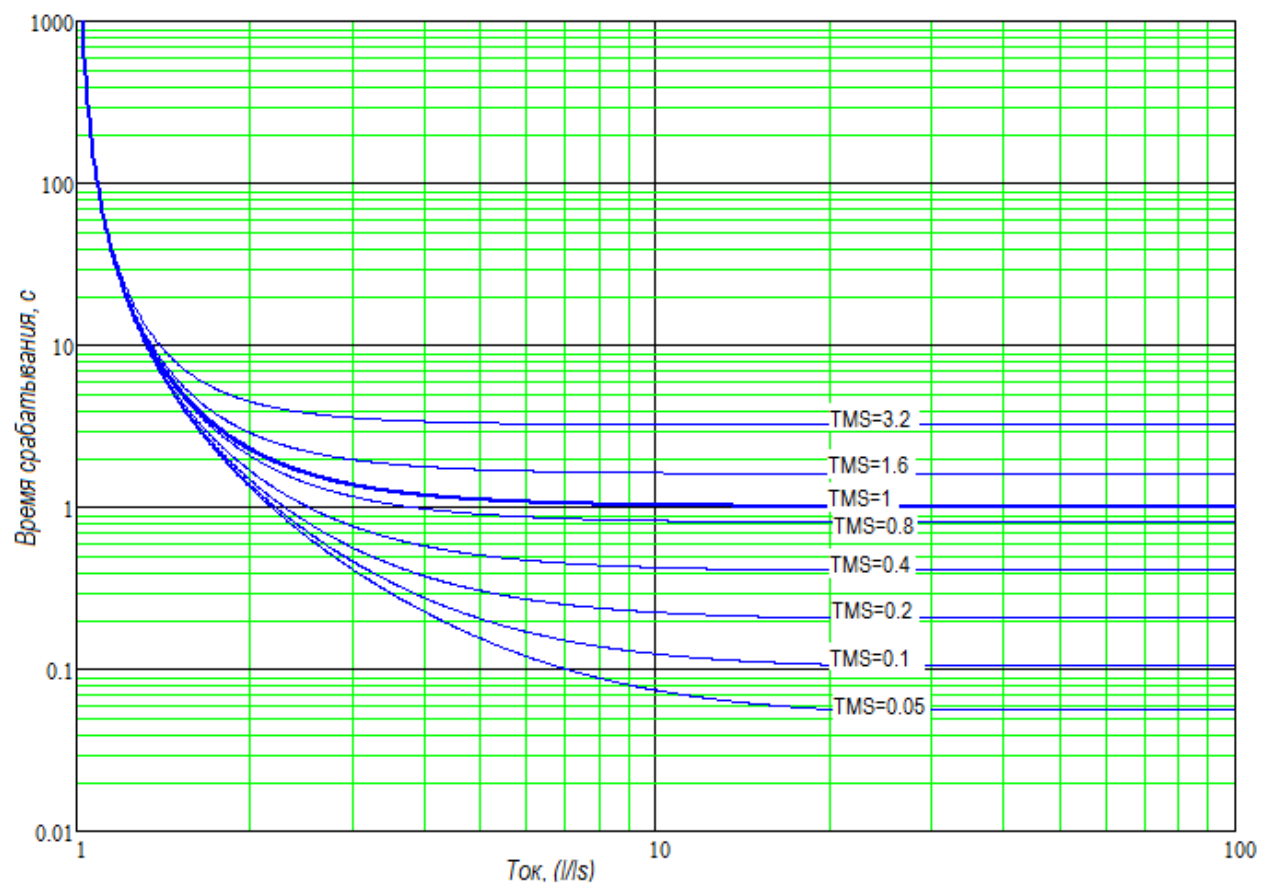


Рисунок В.14 – Пологая характеристика срабатывания (РТВ-IV и РТ-80)

Графики времятоковых характеристик возврата представлены на нижеприведенных рисунках.

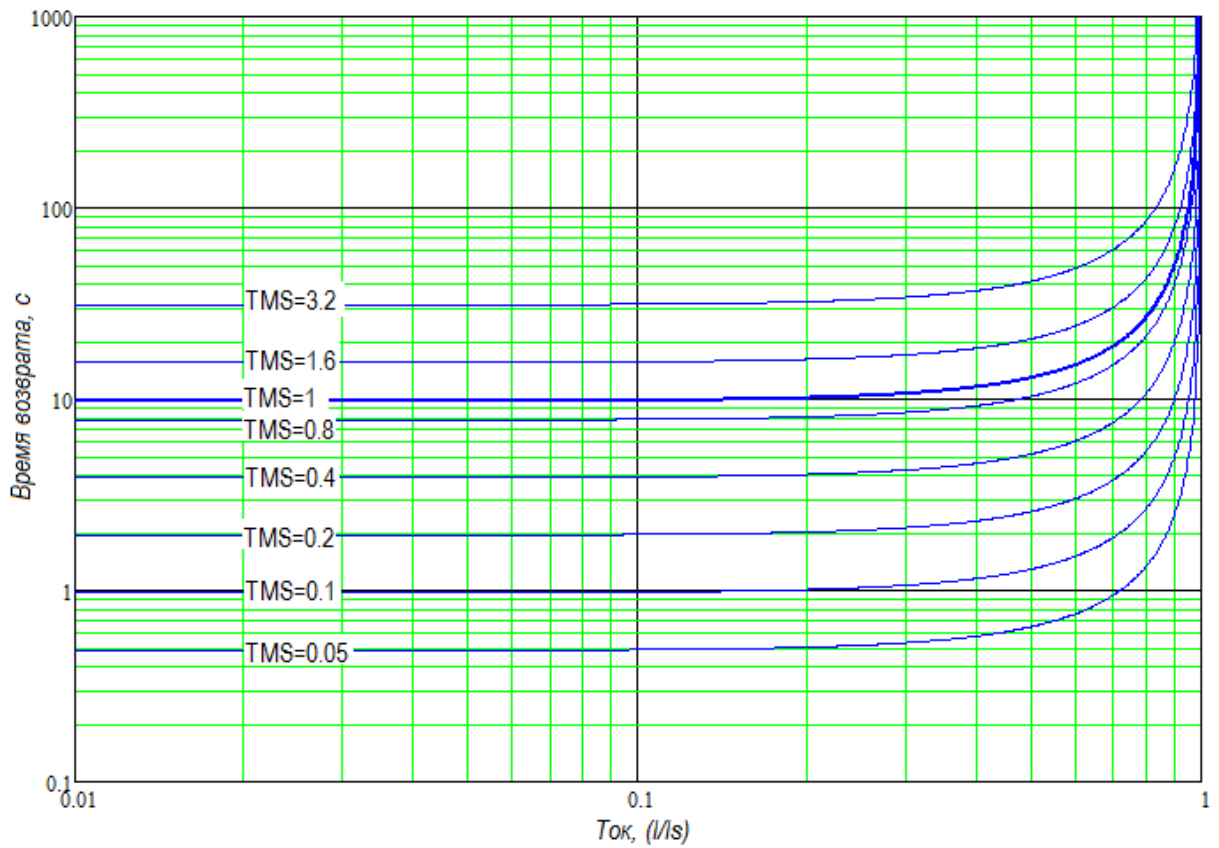


Рисунок В.15 – Нормально инверсная характеристика возврата: тип А (МЭК)

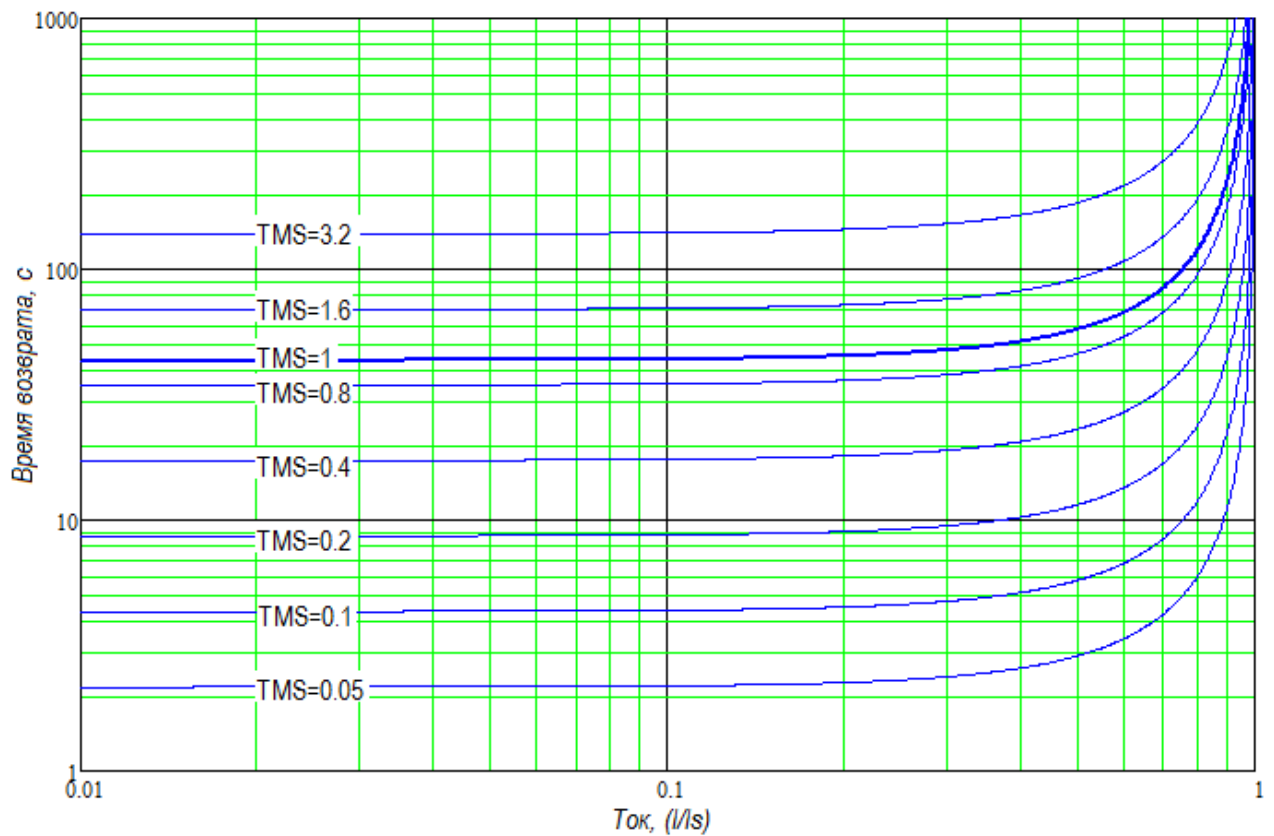


Рисунок В.16 – Сильно инверсная характеристика возврата: тип В (МЭК)

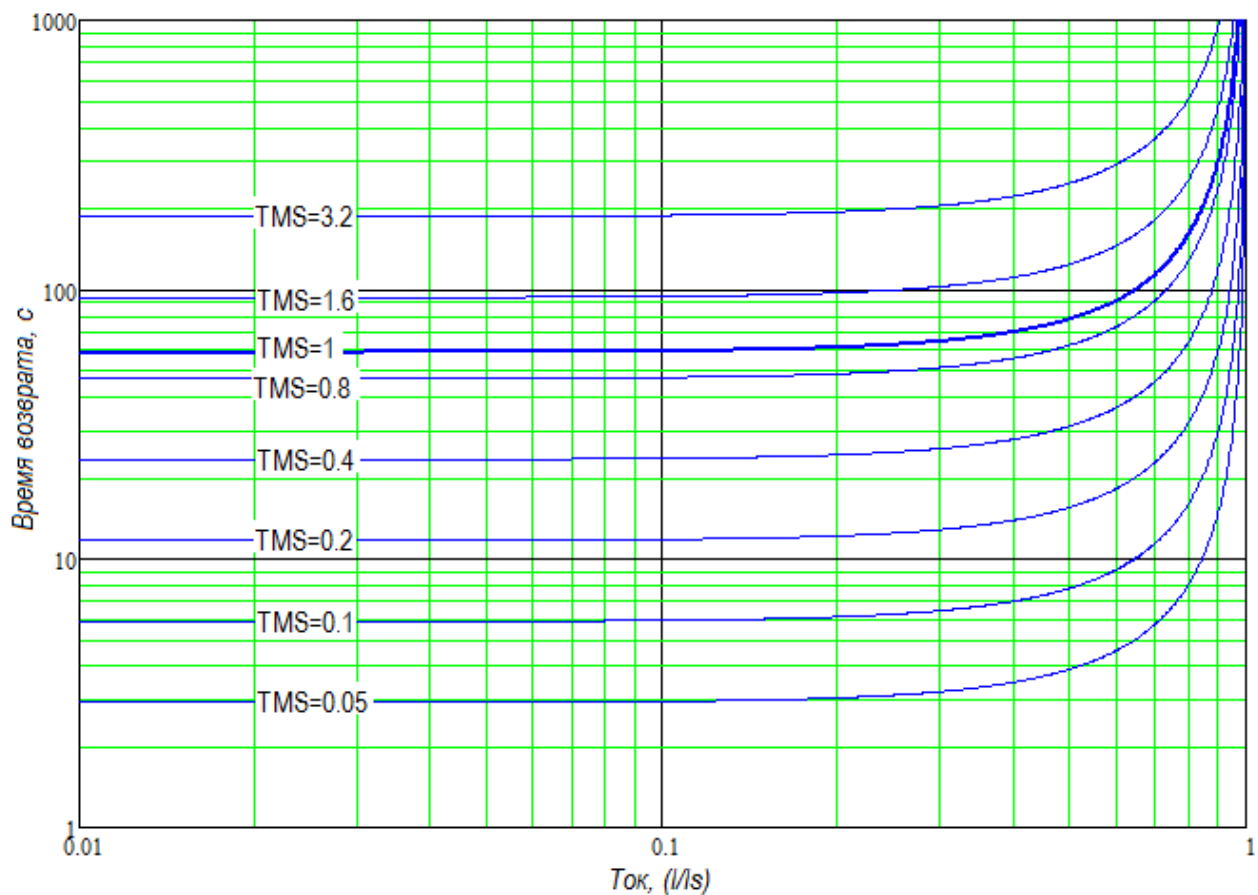


Рисунок В.17 – Чрезвычайно инверсная характеристика возврата: тип С (МЭК)

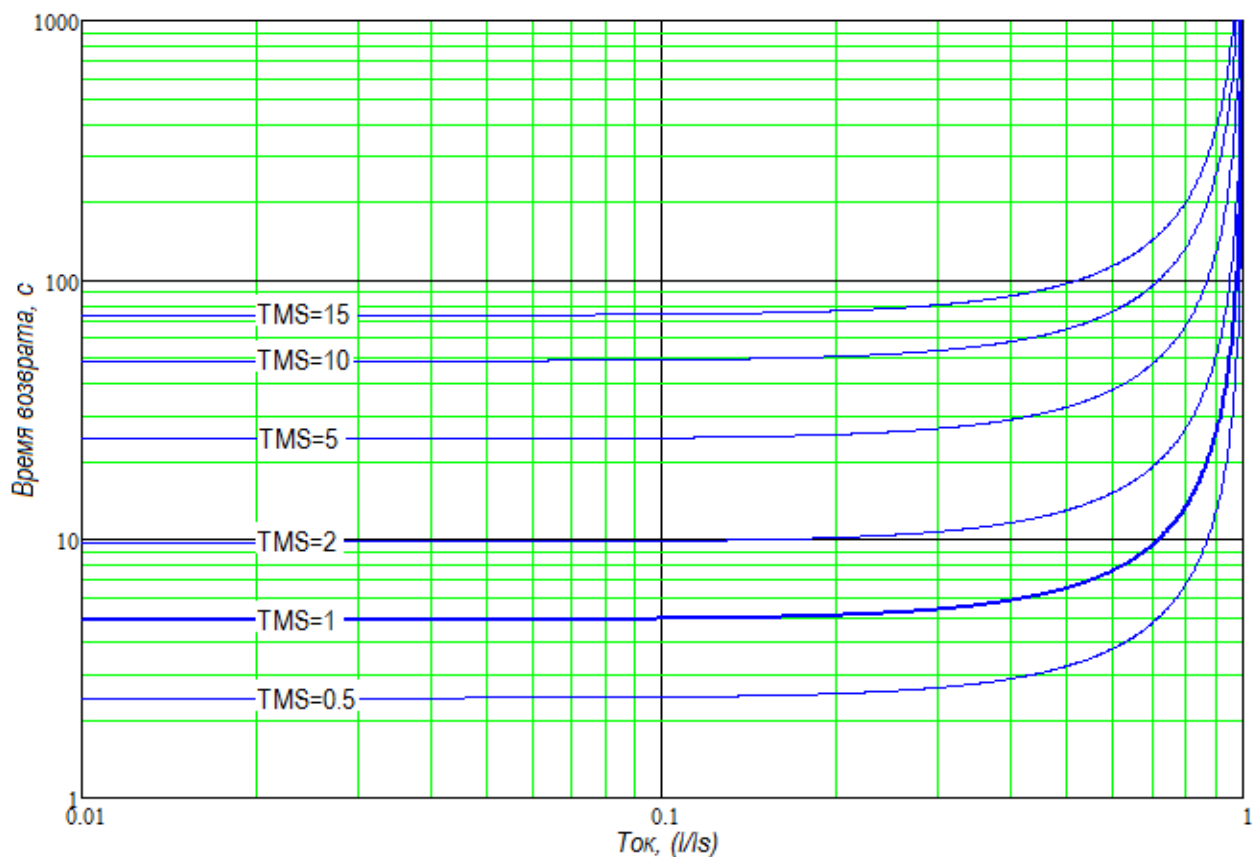


Рисунок В.18 – Умеренно инверсная характеристика возврата: тип D (ANSI)

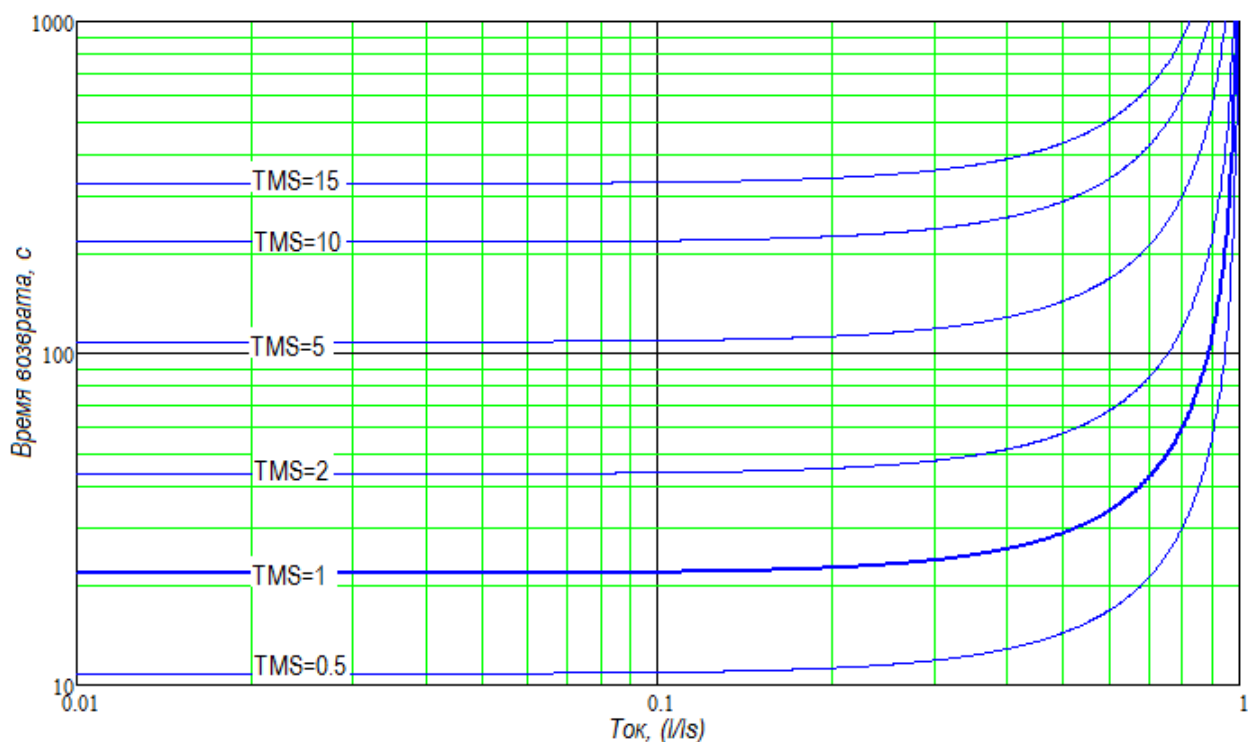


Рисунок В.19 – Сильно инверсная характеристика возврата: тип E (ANSI)

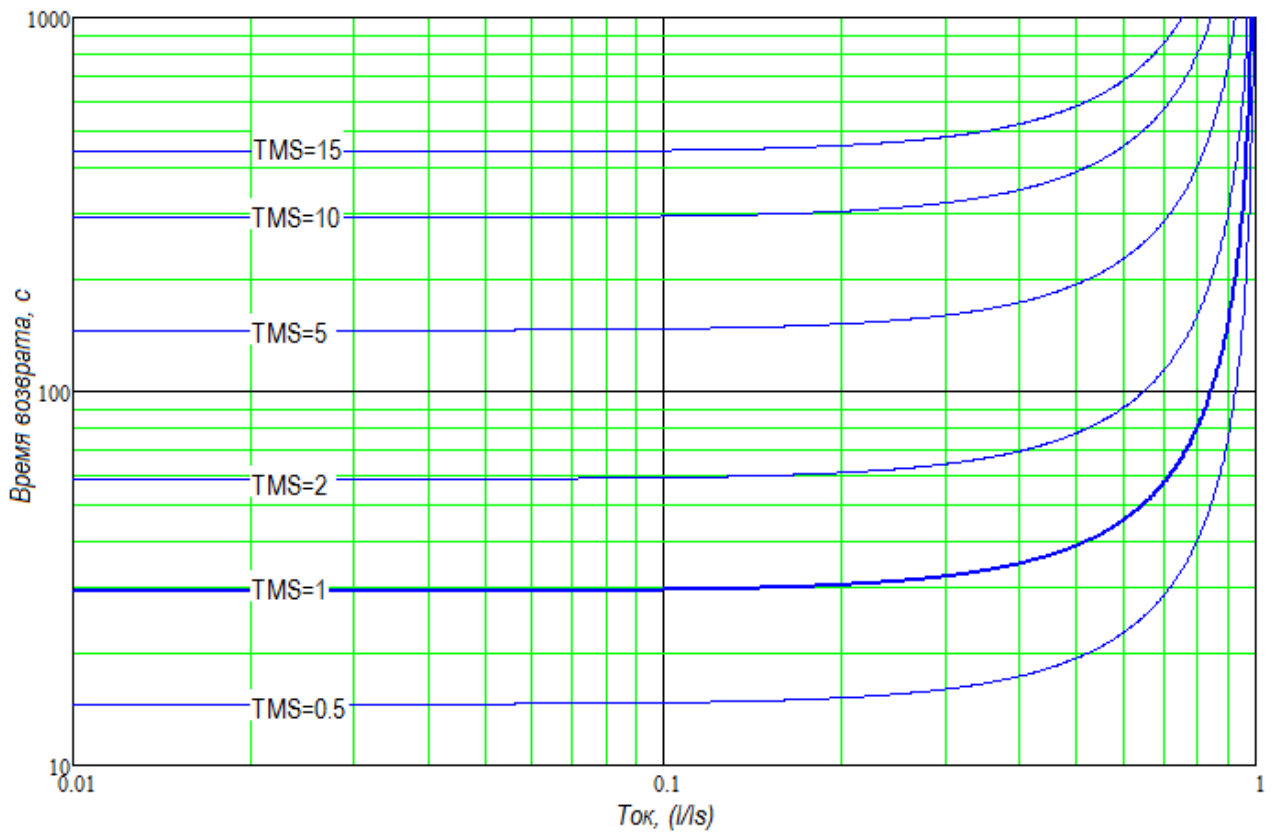


Рисунок В.20 – Предельно инверсная характеристика возврата: тип F (ANSI)

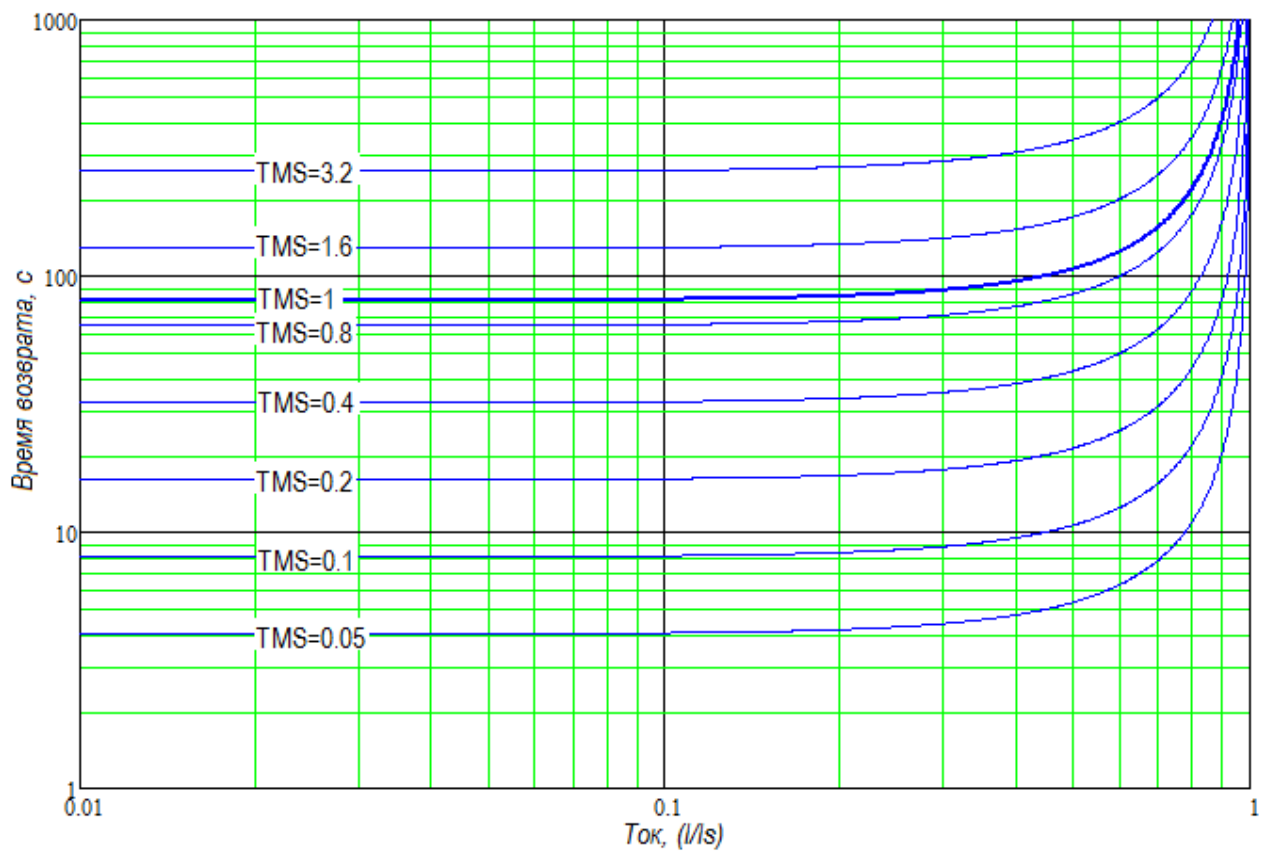


Рисунок В.21 – Длительно инверсная характеристика возврата: тип В (МЭК)

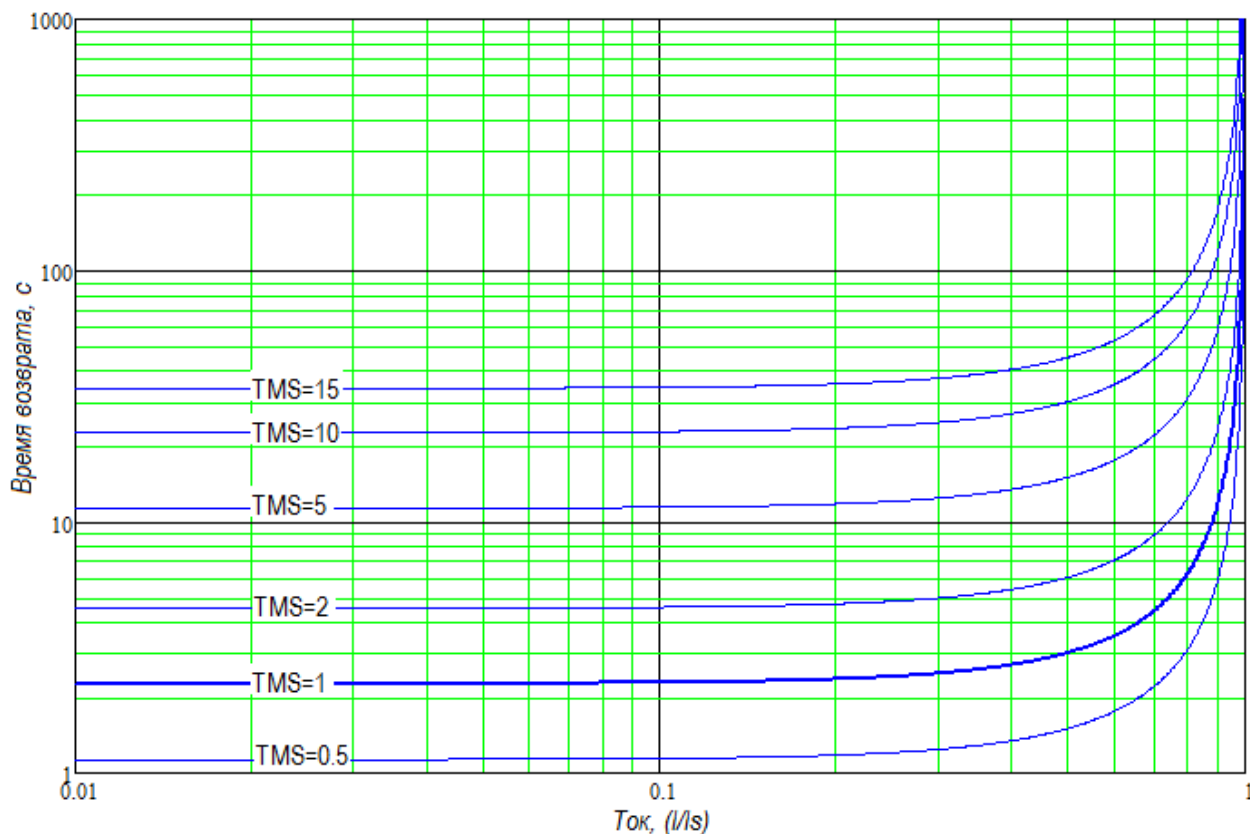


Рисунок В.22 – Кратковременно инверсная характеристика возврата (C02)

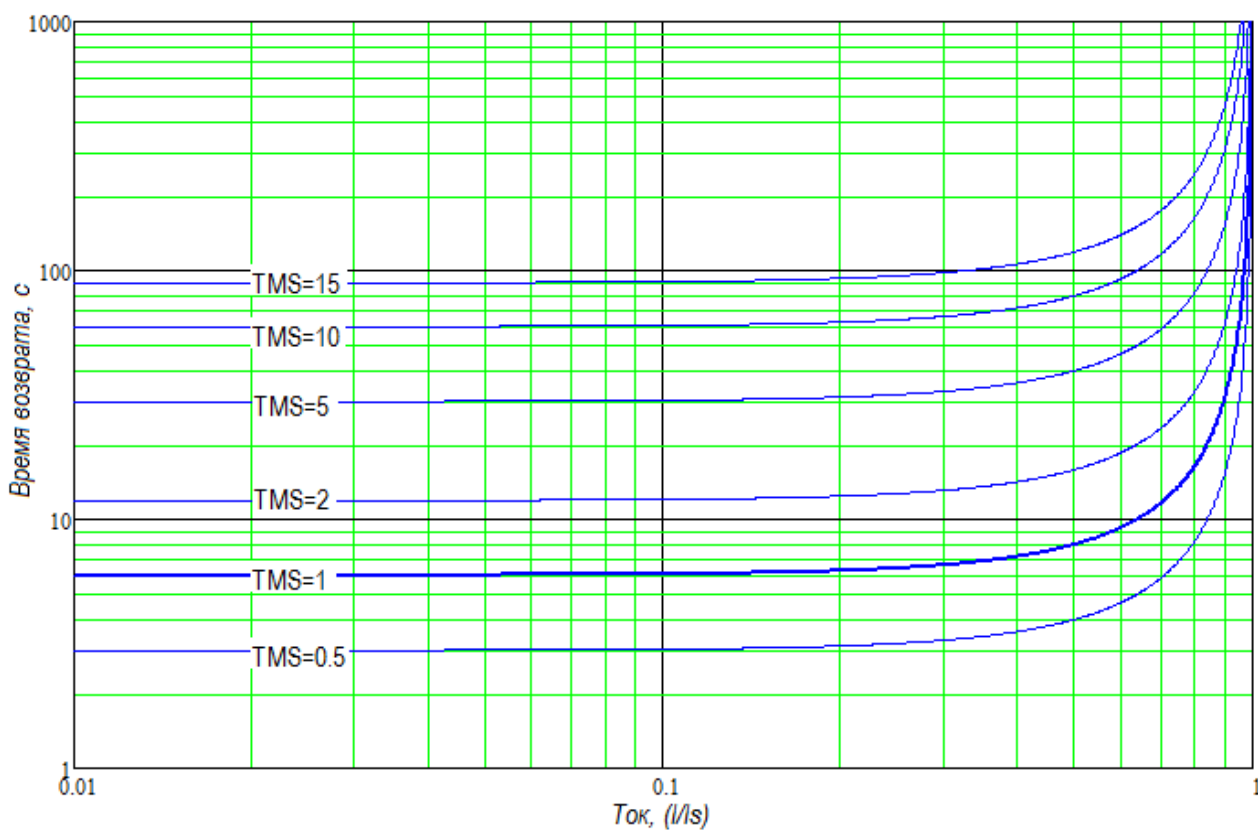


Рисунок В.23 – Продолжительно инверсная характеристика возврата (C08)