

ОКПД2 27.12.31.000

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

Руководство по эксплуатации

ПБКМ.421451.301 РЭ12

Комплект основных защит трансформатора с высшим
напряжением 20, 35 кВ мощностью от 6,3 МВА

<i>Инд. № подл.</i>	
<i>Подп. и дата</i>	
<i>Взам инв. №</i>	
<i>Инв. № дубл.</i>	
<i>Подп. и дата</i>	

Екатеринбург

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	9
1.1 Назначение	9
1.2 Технические данные и характеристики	10
1.3 Состав изделия и конструктивное выполнение	11
1.4 Средства измерений, инструмент и принадлежности	12
1.5 Маркировка и пломбирование.....	12
1.6 Упаковка.....	12
2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	13
2.1 Общие характеристики функций РЗА.....	13
2.2 Состав и описание функций	15
2.2.1 Дифференциальная защита трансформатора	15
2.2.2 Газовая защита	36
2.2.3 Газовая защита РПН	39
2.2.4 Технологические защиты	41
2.2.5 Токовая защита нулевой последовательности стороны ВН	46
2.2.6 Максимальная токовая защита стороны ВН, СН (НН1), НН (НН2)	48
2.2.7 Реле направления мощности стороны ВН.....	54
2.2.8 Реле направления мощности стороны СН (НН1), НН (НН2)	59
2.2.9 Комбинированный пусковой орган напряжения	63
2.2.9.1 Измерительный орган максимального действия.....	65
2.2.9.2 Измерительный орган минимального действия.....	66
2.2.10 Блокировка токовых защит от броска тока намагничивания	67
2.2.11 Ускорение защит при включении выключателя	70
2.2.12 Защита от перегрузки	78
2.2.13 Токовые органы пуска охлаждения.....	81
2.2.14 Защита от потери охлаждения	85
2.2.15 Устройство резервирования отказа выключателя стороны ВН	88
2.2.16 Блокировка РПН.....	90
2.2.17 Пуск АПТ, отсечной клапан	95
2.2.18 Контроль отсутствия напряжения	96
2.2.19 Токовый контроль ЗДЗ	98
2.2.20 Защита от дуговых замыканий стороны СН (НН1), НН (НН2).....	100
2.2.21 Логическая защита шин стороны СН (НН1), НН (НН2).....	102
2.2.22 Логика отключения Т	104
2.2.23 Логика отключения смежного Т	107
2.2.24 Логика деления ВН	108
2.2.25 Логика деления СН	110
2.2.26 Логика отключения Т от внешнего АПТ, АОТ.....	112
2.2.27 Логика отключения Т от внешней РЗ ВН	112
2.2.28 Логика отключения Т от внешней РЗ СН	113
2.2.29 Логика отключения Т от внешней РЗ НН.....	114
2.2.30 Логика отключения В ВН.....	115
2.2.31 Логика отключения ШСВ (СВ) ВН	117
2.2.32 Логика отключения В СН.....	118
2.2.33 Логика отключения ШСВ (СВ) СН	122
2.2.34 Логика отключения В НН1	123
2.2.35 Логика отключения В НН (НН2).....	126
2.2.36 Контроль оперативного тока, положения БИ, выходных цепей	129
2.2.37 Предупредительная сигнализация.....	132

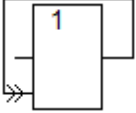
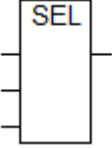
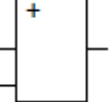
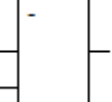
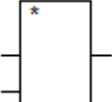
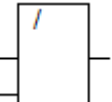
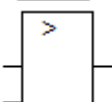
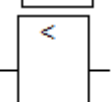
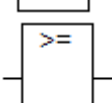
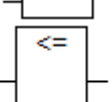

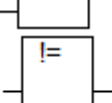
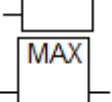
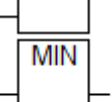
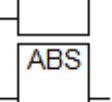
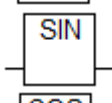
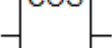
2.2.38 Светодиодная сигнализация.....	138
2.2.39 Цифровые ключи.....	140
2.2.40 Режим управления.....	141
2.2.41 Пользовательские алгоритмы	142
2.3 Осциллографирование.....	147
2.4 Подключение устройства	147
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	152
3.1 Эксплуатационные ограничения.....	152
3.2 Подготовка изделия к использованию	152
3.3 Работа с терминалом	152
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕРМИНАЛА	153
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	154
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	155
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕРМИНАЛА.....	156
ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМИНАЛА	168
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) МАТРИЦА ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	172
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ РЗА ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА С АСУ ТП И РАС	176
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ.....	182
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ	186
ПРИЛОЖЕНИЕ З (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) GOOSE СООБЩЕНИЯ.....	197

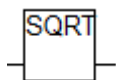
Список сокращений

АПВ – автоматическое повторное включение;
АПТ – автоматика пожаротушения;
АСУ – автоматизированная система управления;
АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;
АУ – автоматическое ускорение;
БНТ – бросок намагничивающего тока;
ГЗ Т – газовая защита трансформатор;
ГЗ РПН – газовая защита РПН;
ДЗТ – дифференциальная защита трансформатора;
ДТЗ – дифференциальная токовая защита;
ДТО – дифференциальная токовая отсечка;
ЗДЗ – защита от дуговых замыканий;
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 – устройство регулирования 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

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

	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

Описание работы логических элементов приведено в руководстве пользователя «СОФТ-Конструктор, версия 2.0, интегрированная среда разработки алгоритмов и схем автоматики».

Версия РЭ:	0326-0
Версия ПО ARIS-23xx:	1.10.10
Версия бланка уставок:	3.0.0

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные 6 – 35 кВ ARIS-23xx с функцией основных защит трансформатора с высшим напряжением 20, 35 кВ мощностью 6,3 МВА и выше (далее по тексту – ARIS-23xx, терминал, контроллер). Тип защиты в коде заказа терминала – ДЗТ1.

Основные технические характеристики модулей, состав, конструктивное исполнение, устройство и работа изделия в части выполнения функции контроллера электрического присоединения ARIS-23xx приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ «Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx. Руководство по эксплуатации» (далее – 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-23xx».

К эксплуатации ARIS-23xx 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.

Перечень документов, на которые ссылается настоящее руководство по эксплуатации, приведен в приложении А.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Терминал ARIS-23xx является модульным микропроцессорным устройством и предназначен для выполнения функций основных быстродействующих защит, измерения и сигнализации двух – и трехобмоточного трансформатора с высшим напряжением 20, 35 кВ мощностью 6,3 МВА и выше.

Терминал устанавливается в шкафах электротехнических, панелях, отсеках КРУ, КРУН и выполняет следующие функции релейной защиты и автоматики:

- дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ), которая состоит из дифференциальной токовой отсечки (ДТО) и дифференциальной токовой защиты (ДТЗ);
- газовая защита трансформатора (ГЗ Т);
- газовая защита РПН (ГЗ РПН);
- технологические защиты (ТЗ);
- токовая защита нулевой последовательности стороны ВН (ТЗНП ВН);
- двухступенчатая максимальная токовая защита стороны ВН (МТЗ ВН);
- двухступенчатая максимальная токовая защита стороны СН (НН1) (МТЗ СН (НН1));
- двухступенчатая максимальная токовая защита стороны НН (НН2) (МТЗ НН (НН2));
- блокировка токовых защит от броска тока намагничивания;
- защита от перегрузки (ЗП);
- ускорение защит при включении выключателя (АУ);
- токовые органы пуска охлаждения (РТПО);
- защита от потери охлаждения (ЗПО);
- блокировка РПН;
- пуск АПТ, отсечной клапан;
- контроль отсутствия напряжения;
- токовый контроль ЗДЗ;
- защита от дуговых замыканий стороны СН (НН1) (ЗДЗ СН (НН1));
- защита от дуговых замыканий стороны НН (НН2) (ЗДЗ НН (НН2));
- логическая защита шин стороны СН (НН1) (ЛЗШ СН (НН1));
- логическая защита шин стороны НН (НН2) (ЛЗШ НН (НН2));
- устройство резервирования отказа выключателя стороны ВН (УРОВ В ВН).

Также ARIS-23xx выполняет:

- местную предупредительную сигнализацию;
- измерение аналоговых сигналов;
- осциллографирование;
- измерение текущих фазных токов, напряжений;
- самодиагностику;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами и системами;
- функции контроллеров электрического присоединения для построения систем АСУ ТП ПС, ССПИ/ТМ, СОТИАССО, АСУ Э;
- измерение параметров электрической энергии (при помощи модулей М1.4, М3.4, М4.4 в составе ARIS-23xx);

- функции счетчика в системах коммерческого (АИИС КУЭ, АСКУЭ) и технического учета электроэнергии (АСУЭ) (при помощи модулей М1.4, М3.4, М4.4 в составе ARIS-23xx).

Для выполнения функций АСУ ТП и учета контроллер должен быть доукомплектован согласно указаниям ПБКМ.421451.301 РЭ.

1.2 Технические данные и характеристики

Терминал комплектуется в соответствии с кодом заказа (см. ПБКМ.421451.301 РЭ). Для выполнения заявленных функций РЗА обязательно наличие модулей Рх.4 и Р2х.4.

Функциональная схема терминала приведена в приложении Б.

Перечни аналоговых и дискретных сигналов приведены в приложениях Е, Ж соответственно.

Схема подключения терминала для типового решения приведена в приложении В. При необходимости, набор функций может быть изменен.

Основные номинальные параметры аналоговых входов терминала в зависимости от применяемого модуля для выполнения функций защит приведены 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 фаз, А	5
Р4.4, Р22.4	Номинальный ток фаз, А	1
Р3.4, Р4.4, Р21.4, Р22.4	Контролируемый диапазон фазных 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 $(0,1 - 2) \cdot I_{НОМ}$, %, не более	$\pm 0,5$
	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы фазных токов в диапазоне $(2 - 40) \cdot I_{НОМ}$, %, не более	± 1
	Потребление цепей тока, ВА на фазу	$\leq 0,5$
	Частота переменного тока, Гц	50 ± 5
Р4.4	Номинальный ток $3I_0$, А	1
Р3.4	Номинальный ток $3I_0$, А	5
Р3.4, Р4.4	Контролируемый диапазон тока $3I_0$, $I_{НОМ}$	от 0,02 до 40
	Рабочий (динамический) диапазон тока $3I_0$, $I_{НОМ}$	от 0,1 до 40
	Термическая стойкость цепей тока $3I_0$ длительно, $I_{НОМ}$, А	4
	Термическая стойкость цепей тока $3I_0$ кратковременно (1 с), $I_{НОМ}$, А	40
	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы тока $3I_0$ более $0,04 \cdot I_{НОМ}$, %, не более	± 1
Входы напряжения		
Р3.4, Р4.4, Р21.4, 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

Варианты применяемых модулей измерения РЗА представлены в таблице 1.2.2. Модули применяются парно: РЗ.4 + Р21.4, Р4.4 + Р22.4, РЗ.4 + Р22.4, Р4.4 + Р21.4. Необходимая пара модулей определяется номинальными вторичными токами ТТ плеч трансформатора.

Таблица 1.2.2 – Варианты исполнения измерительных модулей РЗА Таблица 1.1

Наименование параметра	Исполнение			
	РЗ.4	Р4.4	Р21.4	Р22.4
Аналоговые входы фазных токов ($I_{ном} = 5 \text{ A}$), шт.	3	-	6	-
Аналоговые входы фазных токов ($I_{ном} = 1 \text{ A}$), шт.	-	3	-	6
Аналоговый вход тока $3I_0$ ($I_{ном} = 1 \text{ A}$), шт.	-	1	-	-
Аналоговый вход тока $3I_0$ ($I_{ном} = 5 \text{ A}$), шт.	1	-	-	-
Аналоговые входы напряжений (57,7 / 100 В), шт.	4	4	2	2

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

Для защиты цепей питания терминала необходимо использовать автоматические выключатели. Выбор автоматических выключателей приведен в ПБКМ.421451.301 РЭ.

После перерывов питания любой длительности обеспечивается надежное функционирование устройства согласно заданным алгоритмам, а также сохраняются:

- уставки и конфигурация устройства;
- осциллограммы аварийных процессов;
- параметры аварийных событий;
- состояние светодиодов сигнализации;
- состояние электронных 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 лицевой панели терминала 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.

Гарантии изготовителя представлены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

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

Все терминалы проходят проверку и настройку в соответствии с технологической инструкцией предприятия изготовителя.

1.3 Состав изделия и конструктивное выполнение

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

ARIS-23xx включают в себя: модули источников питания, процессорные модули, интерфейсные модули, встроенный либо выносной интерфейс человек-машина (ИЧМ), модули аналоговых входов и другие модули в соответствии с кодом заказа.

В зависимости от заказа ARIS-23xx содержит:

- до пяти модулей для исполнения ARIS-2305;
- до восьми модулей для исполнения ARIS-2308;
- до четырнадцати модулей для исполнения ARIS-2314;
- встроенный, либо выносной ИЧМ (подробное описание ИЧМ представлено в ПБКМ.433811.001 РЭ).

Для реализации функций релейной защиты и автоматики необходимо наличие модуля Рх для измерения токов и напряжений. Подробное описание состава контроллера представлено в ПБКМ.421451.301 РЭ.

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

1.4 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок приведен в ПБКМ.421451.301 РЭ и ПБКМ.656457.006.001 ИС.

1.5 Маркировка и пломбирование

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

1.6 Упаковка

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

2 Устройство и работа

2.1 Общие характеристики функций РЗА

Функции РЗА используют для работы различные измерительные органы (ИО), выполняющие расчет параметров электрических величин. Погрешность срабатывания ИО соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Точность измерительных органов защит

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО дифференциального тока ДЗТ	Средняя основная относительная погрешность срабатывания ИО, %, не более	±1
ИО тока МТЗ, ЛЗШ, блокировки РПН, токового контроля ЗДЗ	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок в диапазоне $(0,1 - 2) \cdot I_n$, %, не более	±0,5
	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок более $2 \cdot I_n$, %, не более	±1
ИО тока ЗП, РТПО	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 $(0,1 - 2) \cdot I_n$, %, не более	±0,5
	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок более $2 \cdot I_n$, %, не более	±1
Реле направления мощности МТЗ	Средняя основная погрешность по току и напряжению работы РНМ, %	±3
	Средняя абсолютная основная погрешность РНМ по углу максимальной чувствительности, град, не более	±1
ИО тока нулевой последовательности ТЗНП	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО для уставок в диапазоне $(0,1 - 2) \cdot I_n$ (модули Р3, Р4), %, не более	±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	±0,5
ИО второй гармоники тока БНТ	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания ИО, не более	±1,5
ИО пятой гармоники тока ДЗТ	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания ИО, не более	±5

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО минимального напряжения КПОН, АУ, блокировки РПН, КОН	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	±0,5
ИО напряжения обратной последовательности КПОН, блокировки РПН, КОН	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	±1
ИО напряжения нулевой последовательности блокировки РПН	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	±0,5

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 2.1.2.

Таблица 2.1.2 – 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 2.1.3. 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 2.1.3 – Значения собственных времен срабатывания и возврата ИО

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО диф. тока ДТО	Время срабатывания при подаче тока 2·Iуст, мс, не более	25
	Время возврата при сбросе тока от 2·Iуст до нуля, мс, не более	30
ИО диф. тока ДТЗ	Время срабатывания при подаче тока 2·Iуст, мс, не более	35
	Время возврата при сбросе тока от 2·Iуст до нуля, мс, не более	35
ИО тока МТЗ, ЛЗШ, РТПО, ТК ЗДЗ, ЗП	Время срабатывания при подаче тока 2·Iуст, мс, не более	35
	Время возврата при сбросе тока от 2·Iуст до нуля, мс, не более	35
Реле направления мощности МТЗ	Время срабатывания при подаче тока 2·Iуст и напряжения 3·Uуст, мс, не более	30
	Время возврата при сбросе тока и напряжения от Iном и Uном до нуля, мс, не более	30
ИО тока нулевой последовательности ТЗНП	Время срабатывания при подаче тока 2·Iуст, мс, не более	30
	Время возврата при сбросе тока от 2·Iуст до нуля, мс, не более	35
ИО тока УРОВ	Время срабатывания при подаче тока 2·Iуст, мс, не более	30

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
	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
ИО напряжения нулевой 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 срабатывания защит не превышает $\pm 1,5\%$ от уставки в случае если абсолютная погрешность больше 30 мс. Для абсолютной погрешности времени менее 30 мс относительная погрешность не нормируется.

2.2 Состав и описание функций

2.2.1 Дифференциальная защита трансформатора

Назначение алгоритма – защита с абсолютной селективностью, действующая без выдержки времени (при необходимости вводится задержка).

Логическая схема отдельных частей алгоритма дифференциальной защиты трансформатора (ДЗТ) приведена на рисунках 2.2.1.2, 2.2.1.4, 2.2.1.5, 2.2.1.6, 2.2.1.7, 2.2.1.10, 2.2.1.13, 2.2.1.15.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в 2.2.1.3.

Уставки алгоритма приведены в 2.2.1.4. Уставки по току вводятся в относительных величинах.

Дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ) является защитой с абсолютной селективностью и применяется в качестве основной защиты трансформатора.

ДЗТ может быть применена для защиты двух- или трёхобмоточных трансформаторов с подключением до трёх плеч. Защищаемая зона определяется расположением подключаемых к терминалу ТТ. Принцип подключения ТТ представлен на 2.2.1.1. Направление токов в сторону защищаемого объекта принимается положительным. Поэтому ТТ должны подключать так, чтобы концы первичных обмоток ТТ располагались со стороны обмоток трансформатора.

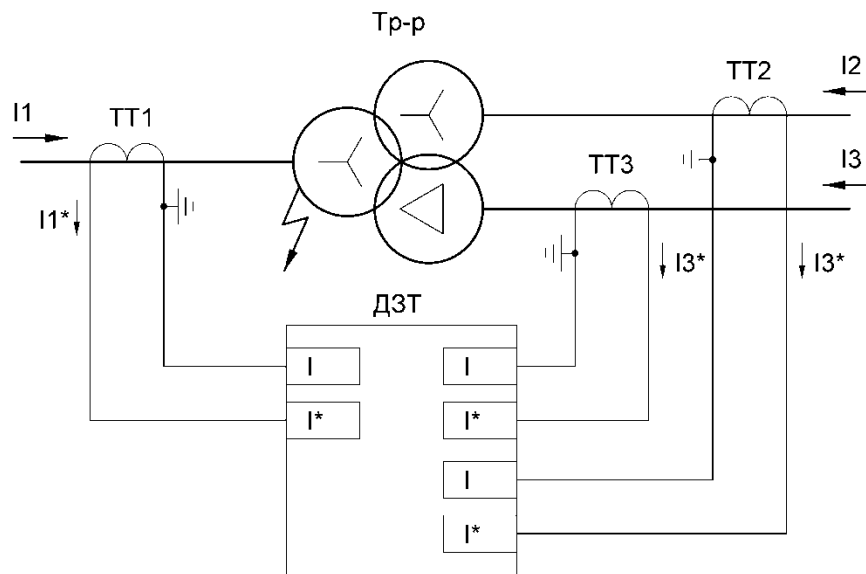


Рисунок 2.2.1.1 – Принцип подключения ДЗТ

Принцип работы ДЗТ основан на по-фазном сравнении токов, втекающих в каждую обмотку. В идеальных условиях и при отсутствии внутренних повреждений векторная сумма токов плеч трансформатора близка к нулю, а в режиме внутреннего КЗ в каждой фазе векторная сумма токов плеч равна току утечки. Т.к. обмотки трансформатора могут иметь разные схемы соединения, векторы тока разных обмоток могут быть повернуты друг относительно друга, коэффициенты трансформации трансформаторов тока различны, то для сравнения токов в плечах необходима компенсация измерений.

Выравнивание токов плеч выполняет по формуле (1):

$$\begin{bmatrix} i_A^* \\ i_B^* \\ i_C^* \end{bmatrix} = AmpFitVal\# \cdot M_{SG\#} \cdot \begin{bmatrix} i_A \\ i_B \\ i_C \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где i_A^*, i_B^*, i_C^* – приведенные мгновенные значения токов фаз;
 $AmpFitVal\#$ – коэффициент амплитудного выравнивания плеча #;
 # – номер плеча силового трансформатора (1, 2, 3);
 $M_{SG\#}$ – корректировочная матрица плеча #;
 i_A, i_B, i_C – измеренные мгновенные значения токов фаз.

Коэффициент амплитудного выравнивания плеча приводит измеренные значения к уровню базисного тока и определяется по формуле (2):

$$AmpFitVal\# = \frac{K_{ТТ\#}}{I_{НОМ.\#}} \cdot I_{ВХ.НОМ.\#}, \quad (2)$$

где $K_{ТТ\#}$ – коэффициент трансформации ТТ плеча #;
 $I_{НОМ.\#}$ – номинальный ток плеча # силового трансформатора, А;
 $I_{ВХ.НОМ.\#}$ – номинальный ток входа терминала плеча #, А.

Номинальный ток стороны трансформатора рассчитывается по формуле (3):

$$I_{НОМ.\#} = \frac{S_{НОМ.\#}}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ.\#}}, \quad (3)$$

где $S_{ном. \#}$ – номинальная мощность плеча # силового трансформатора, кВА;

$U_{ном. \#}$ – номинальное напряжение плеча # силового трансформатора, кВ.

Коэффициент амплитудного выравнивания $AmpFitVal\#$ должен входить в диапазон $[0,4 \div 4]$.

Учет группы соединения обмоток силового трансформатора осуществляется выбором соответствующей корректировочной матрицы $M_{SG\#}$ согласно таблицам 2.2.1.1, 2.2.1.2.

Корректировочные матрицы для не заземленных обмоток трансформатора приведены в таблице 2.2.1.1. Для заземленной обмотки трансформатора необходимо пользоваться таблицей 2.2.1.2, в которой учтена компенсация тока нулевой последовательности. Компенсация тока нулевой последовательности для таких обмоток необходима, т.к. при внешних КЗ на землю со стороны такой обмотки и соединении в треугольник другой обмотки рассчитанный дифференциальный ток не нулевой.

Таблица 2.2.1.1 – Корректировочные матрицы для каждой группы соединения обмоток без компенсации токов 3I0

Номер матрицы ConnGr#	Корректировочная матрица $M_{SG\#}$	Группы соединений обмоток
0	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	Yy0 Dd0
1	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	Yd1 Dy1
2	$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	Yy2 Dd2
3	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	Yd3 Dy3
4	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	Yy4 Dd4
5	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$	Yd5 Dy5
6	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$	Yy6 Dd6
7	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$	Yd7 Dy7
8	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	Yy8 Dd8
9	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	Yd9 Dy9

Номер матрицы ConnGr#	Корректировочная матрица M _{SG#}	Группы соединений обмоток
10	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	Yy10 Dd10
11	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$	Yd11 Dy11

Таблица 2.2.1.2 – Корректировочные матрицы для каждой группы соединения обмоток с компенсацией токов 3I0

Номер матрицы ConnGr#	Корректировочная матрица M _{SG#}	Группы соединений обмоток
12	$\frac{1}{3} \cdot \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$	Yyn0 YNy0
13	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	YNd1 Dyn1
14	$\frac{1}{3} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \\ -2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$	YNy2 Yyn2
15	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	YNd3 Dyn3
16	$\frac{1}{3} \cdot \begin{bmatrix} -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$	YNy4 Yyn4
17	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$	YNd5 Dyn5
18	$\frac{1}{3} \cdot \begin{bmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{bmatrix}$	YNy6 Yyn6
19	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$	YNd7 Dyn7
20	$\frac{1}{3} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & -1 \end{bmatrix}$	YNy8 Yyn8
21	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	YNd9 Dyn9
22	$\frac{1}{3} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 1 & -2 \\ -2 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$	YNy10 Yyn10

Номер матрицы ConnGr#	Корректировочная матрица MSG#	Группы соединений обмоток
23	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$	YNd11 Dyn11

В качестве характеристической величины в защите используется дифференциальный ток. Дифференциальный ток определяется по-фазно сложением приведенных мгновенных значений токов (см. формулу (1)) всех плеч по формуле (4)^

$$\begin{bmatrix} i_{A_diff} \\ i_{B_diff} \\ i_{C_diff} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_{A1}^* \\ i_{B1}^* \\ i_{C1}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} i_{A2}^* \\ i_{B2}^* \\ i_{C2}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} i_{A3}^* \\ i_{B3}^* \\ i_{C3}^* \end{bmatrix}, \quad (4)$$

где $i_{A1}^*, i_{B1}^*, i_{C1}^*$ – приведенные мгновенные значения токов фаз плеча 1;
 $i_{A2}^*, i_{B2}^*, i_{C2}^*$ – приведенные мгновенные значения токов фаз плеча 2;
 $i_{A3}^*, i_{B3}^*, i_{C3}^*$ – приведенные мгновенные значения токов фаз плеча 3;
 $i_{A_diff}, i_{B_diff}, i_{C_diff}$ – мгновенные значения дифференциального тока фаз.

Из найденных мгновенных значений определяются действующие значения первой гармоники дифференциальных токов фаз: $I_{a_diff}, I_{b_diff}, I_{c_diff}$. Таким образом, дифференциальный ток соответствует векторной сумме токов плеч:

$$\begin{aligned} I_{a_diff} &= \left| \underline{I_{A1}^*} + \underline{I_{A2}^*} + \underline{I_{A3}^*} \right|, \\ I_{b_diff} &= \left| \underline{I_{B1}^*} + \underline{I_{B2}^*} + \underline{I_{B3}^*} \right|, \\ I_{c_diff} &= \left| \underline{I_{C1}^*} + \underline{I_{C2}^*} + \underline{I_{C3}^*} \right|, \end{aligned} \quad (5)$$

где $\underline{I_{A1}^*}, \underline{I_{B1}^*}, \underline{I_{C1}^*}$ – приведенные векторные значения токов фаз плеча 1;
 $\underline{I_{A2}^*}, \underline{I_{B2}^*}, \underline{I_{C2}^*}$ – приведенные векторные значения токов фаз плеча 2;
 $\underline{I_{A3}^*}, \underline{I_{B3}^*}, \underline{I_{C3}^*}$ – приведенные векторные значения токов фаз плеча 3.

Учет плеч в расчете дифференциального тока выполняется в настройках модуля Rx (Система → Настройка модулей → Модуль # (Модуль релейной защиты Rx)). На модуле Rx предусмотрено 10 входов тока (9 входов для фаз трех плеч и 1 вход для тока нейтрали). Для каждой тройки токов на модуле предусмотрена настройка «Плечо токов I1, I2, I3» или «Плечо токов I4, I5, I6», которая определяет принадлежность тройки токовых входов к плечу 1, 2 или 3. Если для каждой тройки токов параметр «Плечо токов ...» установить в значениях «плечо 1», «плечо 2», «плечо 3», то дифференциальный ток будет рассчитывать по трём плечам. При выборе для любой из троек входов тока «не предусмотрено» дифференциальный ток рассчитывается только по двум плечам, для которых выбраны значения «плечо 1» и «плечо 2».

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

В состав дифференциальной защиты трансформатора (ДЗТ) входят дифференциальная токовая отсечка (ДТО) и дифференциальная токовая защита с торможением (ДТЗ).

Дифференциальная токовая отсечка

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

ДТО предназначена для отключения КЗ, характеризующихся большими токами. ДТО не имеет блокировок.

Логическая схема блока ДТО приведена на рисунке 2.2.1.2.

Пуск ДТО происходит при превышении дифференциальным фазным током (I_{a_diff} , I_{b_diff} , I_{c_diff}) значения уставки «Дифференциальный ток срабатывания ДТО» (I_{set1}). При этом на выходе «Пуск ДТО» ($InsStr$) формируется сигнал. Уставки тока вводятся в относительных единицах к базисному току – определяется уставкой «Базисный ток» (I_{base}). Т.к. токи в плечах приводятся к базисному по формуле (2), то базисный ток выбирается либо 5 А, либо 1 А в зависимости от номинального тока входа терминала и выбранного коэффициента амплитудного выравнивания.

Предусмотрена задержка срабатывания ДТО – уставка «Выдержка времени срабатывания ДТО» ($T1$), по истечении которой сигнал поступает на отключение (выход «Срабатывание ДТО» ($InsOp$)). По умолчанию задержка не вводится ($T1 = 0$).

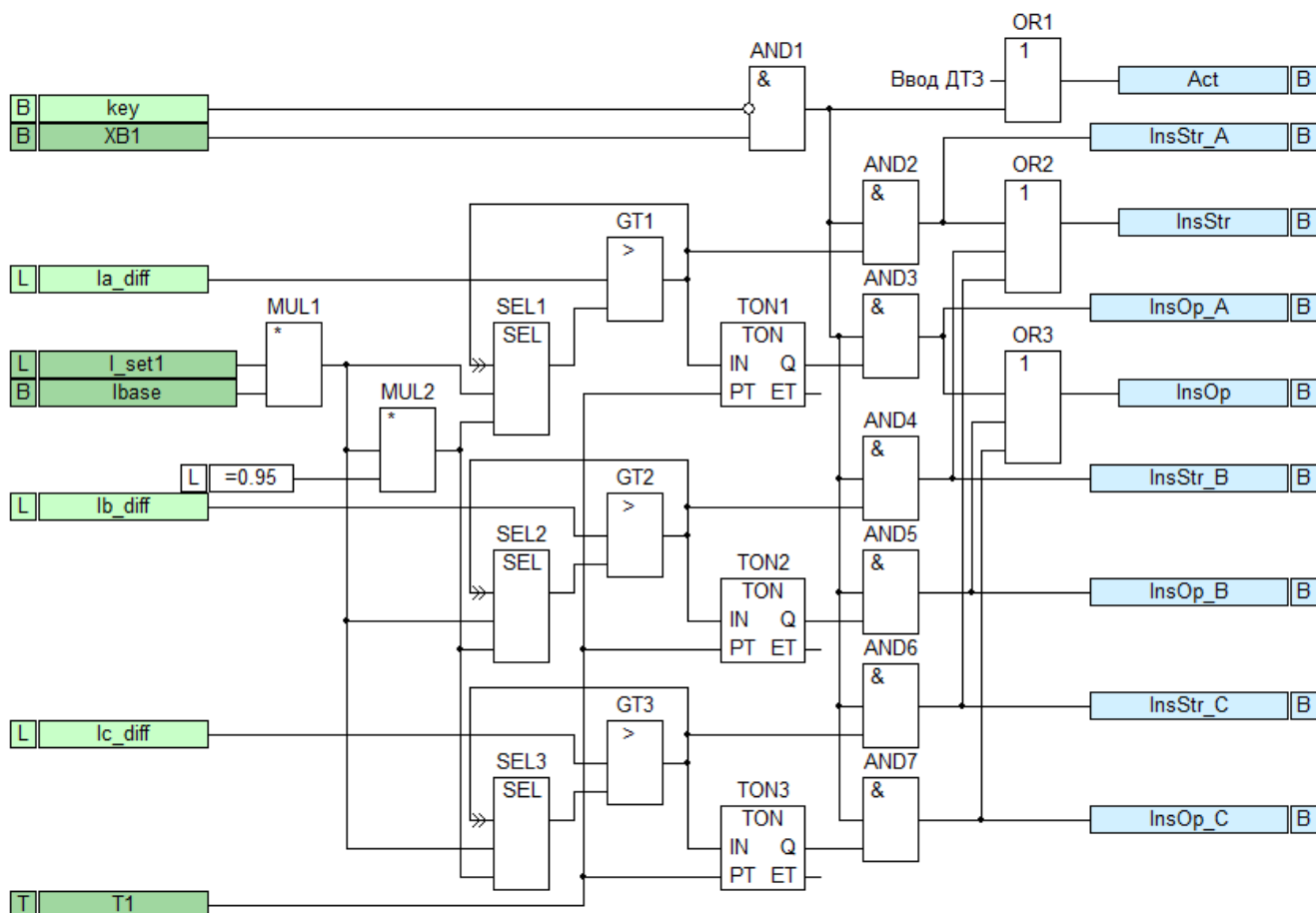


Рисунок 2.2.1.2 – Блок ДТО алгоритма ДЗТ

Дифференциальная токовая защита с торможением

ДТЗ вводится в действие уставкой «Режим работы ДТЗ» (XB2).

Пуск ДТЗ происходит при превышении дифференциальным током тормозной характеристики (см. рисунок 2.2.1.3). В качестве тормозного тока используется максимальное действующее значение токов плеч соответствующей фазы (формула (6)).

$$\begin{aligned}
 I_{a_break} &= \max(|I_{A1}^*|, |I_{A2}^*|, |I_{A3}^*|), \\
 I_{b_break} &= \max(|I_{B1}^*|, |I_{B2}^*|, |I_{B3}^*|), \\
 I_{c_break} &= \max(|I_{C1}^*|, |I_{C2}^*|, |I_{C3}^*|),
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

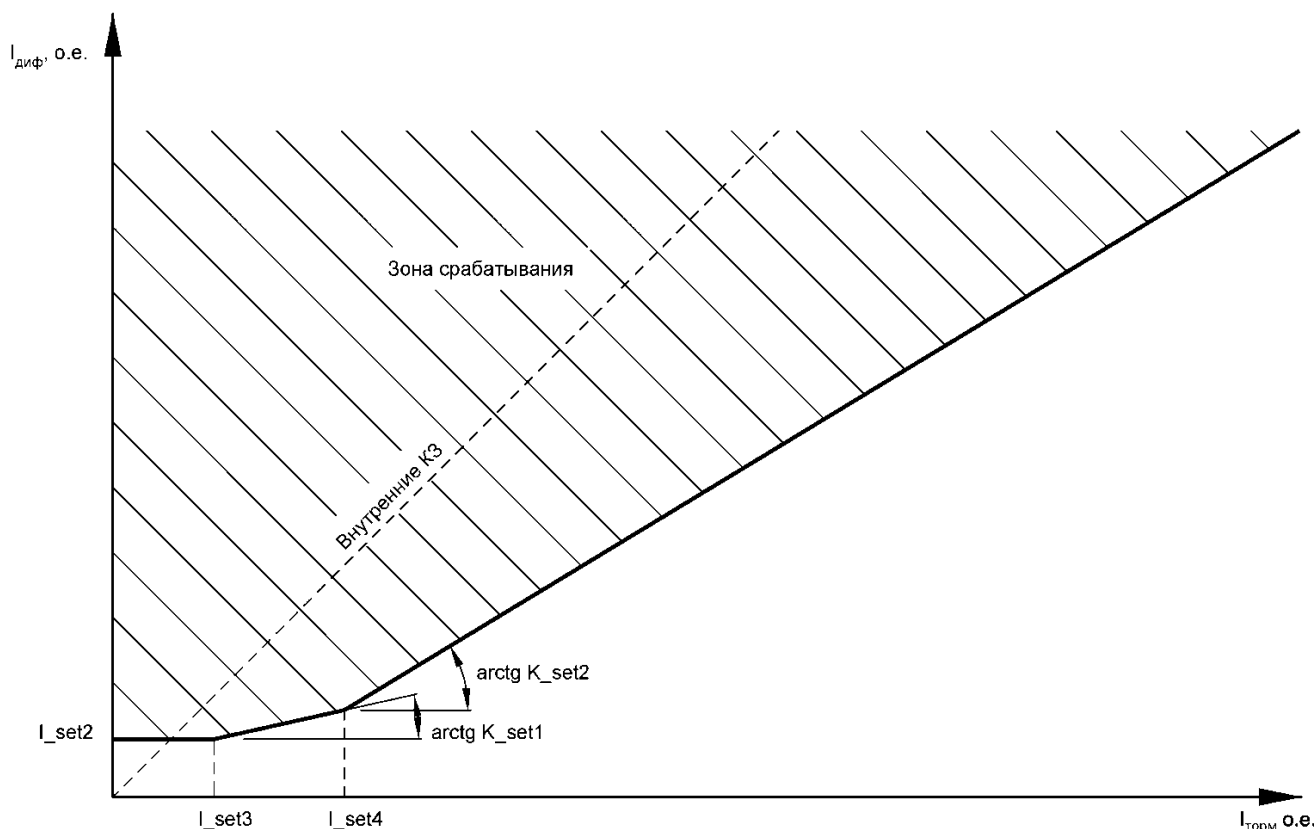


Рисунок 2.2.1.3 – Тормозная характеристика ДТЗ

Уставка «Начальный дифференциальный ток срабатывания ДТЗ» (I_{set2}) определяет горизонтальный участок тормозной характеристики, учитывающий постоянный небаланс дифференциального тока из-за погрешностей ТТ или из-за токов намагничивания.

Уставка «Начальный тормозной ток первого наклонного участка ДТЗ» (I_{set3}) определяет начало первого наклонного участка, а уставка «Начальный тормозной ток второго наклонного участка ДТЗ» (I_{set4}) – конец первого и начало второго наклонного участка характеристики. Уставка «Коэффициент торможения первого наклонного участка» (K_{set1}) определяет наклон соответствующего участка характеристики и представляет собой арктангенс угла между отрезком характеристики и осью абсцисс. Первый наклонный участок учитывает погрешности ТТ, возникающие в нормальном режиме работы, а также погрешности выравнивания плеч при переключении отпаяк РПН.

Уставка «Начальный тормозной ток второго наклонного участка ДТЗ» (I_{set4}) определяет начало второго наклонного участка, а уставка «Коэффициент торможения второго наклонного участка» (K_{set2}) определяет его наклон. Второй наклонный участок учитывает погрешности, возникающие в дифференциальном токе от сквозного тока, протекающего при внешнем КЗ и вызывающего насыщение ТТ.

В момент пуска ДТЗ на выходе «Пуск ДТЗ» ($ResStr$) формируется сигнал. Предусмотрена задержка срабатывания ДТЗ – уставка «Выдержка времени срабатывания ДТЗ» ($T2$), по истечении которой сигнал поступает на отключение (выход «Срабатывание ДТЗ» ($ResOp$)). По умолчанию задержка не вводится ($T2 = 0$), но для уставок менее 15 мс автоматически предусматривается задержка 15 мс, которая позволяет достоверно вычислить 2-ю и 5-ю гармоники для блокировок (см. ниже).

Логическая схема блока ДТЗ для фазы А приведена на рисунке 2.2.1.4. Для остальных фаз схема идентична.

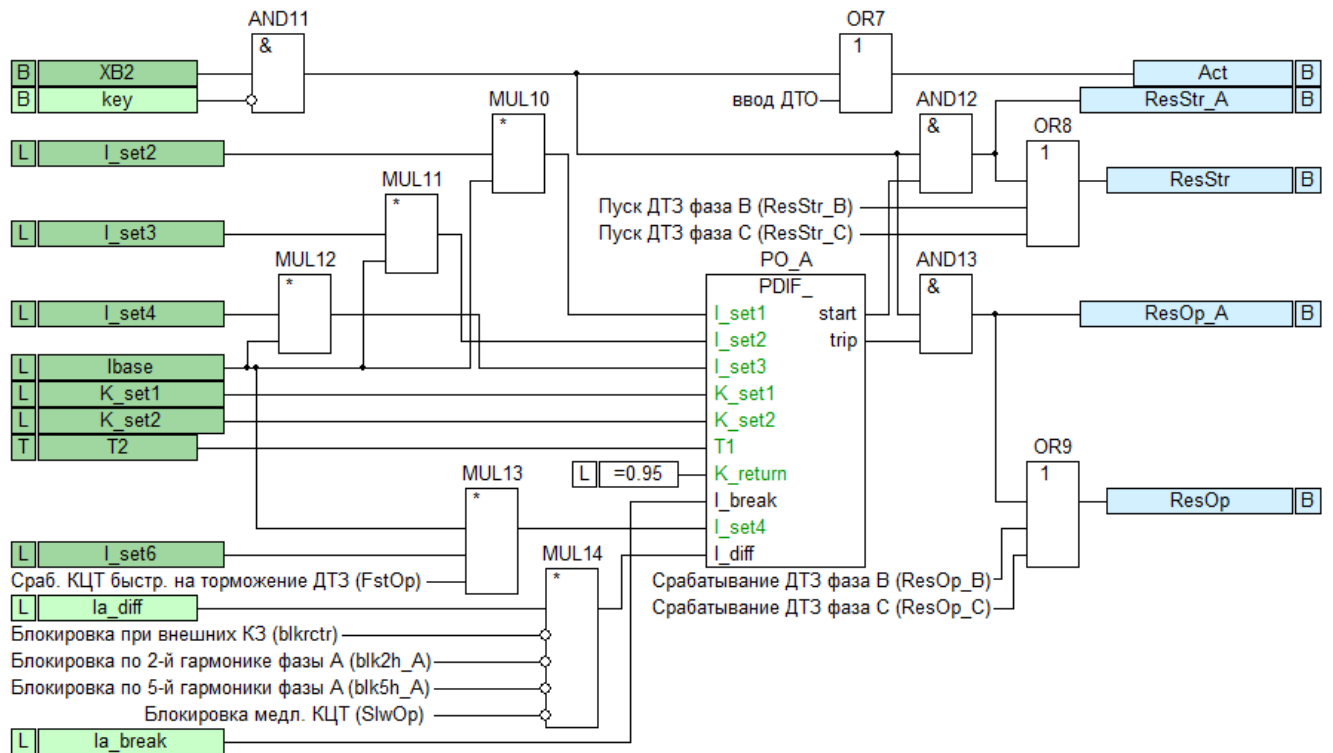


Рисунок 2.2.1.4 – Блок ДТЗ алгоритма ДЗТ

Пусковой орган ДТЗ, обозначенный на рисунке 2.2.1.4 как PDIF, реализует тормозную характеристику согласно рисунку 2.2.1.3. Коэффициент возврата ПО ДТЗ – не менее 0,95. ПО ДТЗ может быть заблокирован или загрублен соответствующими входами (см. ниже). Принципиальная схема работы ПО ДТЗ приведена на рисунке 2.2.1.5. Вход I_set4 ПО ДТЗ определяется уставкой «Начальный дифференциальный ток срабатывания в режиме загрубления, о.е.» (I_set6), в случае если срабатывает быстрый КЦТ, действующий на торможение ДТЗ (см. ниже). В противном случае вход I_set4 ПО ДТЗ принимает значение ноль и загрубление не выполняется.

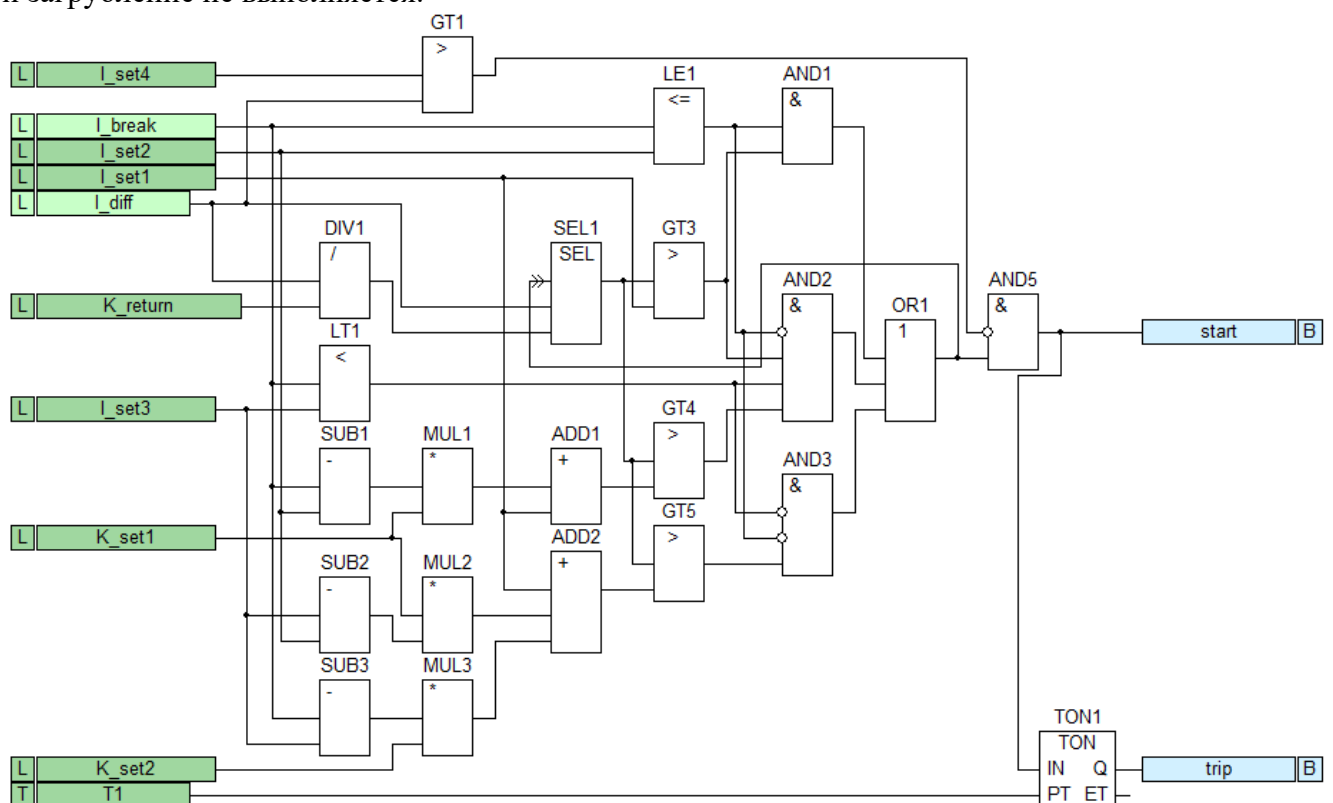


Рисунок 2.2.1.5 – Пусковой орган ДТЗ

Уставка «Режим блокировки» (XB2) определяет варианты блокировки ДТЗ:

- без блокировки;
- блокировка по 2-й гармонике;
- блокировка по 5-й гармонике;
- блокировка по 2-й и 5-й гармонике.

Логическая схема блокировок ДТЗ по гармоникам приведена на рисунке 2.2.1.6 для фазы А. Для остальных фаз схема идентична. Описание работы блокировок по 2-й и 5-й гармоникам далее приведены отдельно. При этом в качестве пускового органа для обеих блокировок используется одинаковый пусковой орган, представленный на рисунке 2.2.1.7.

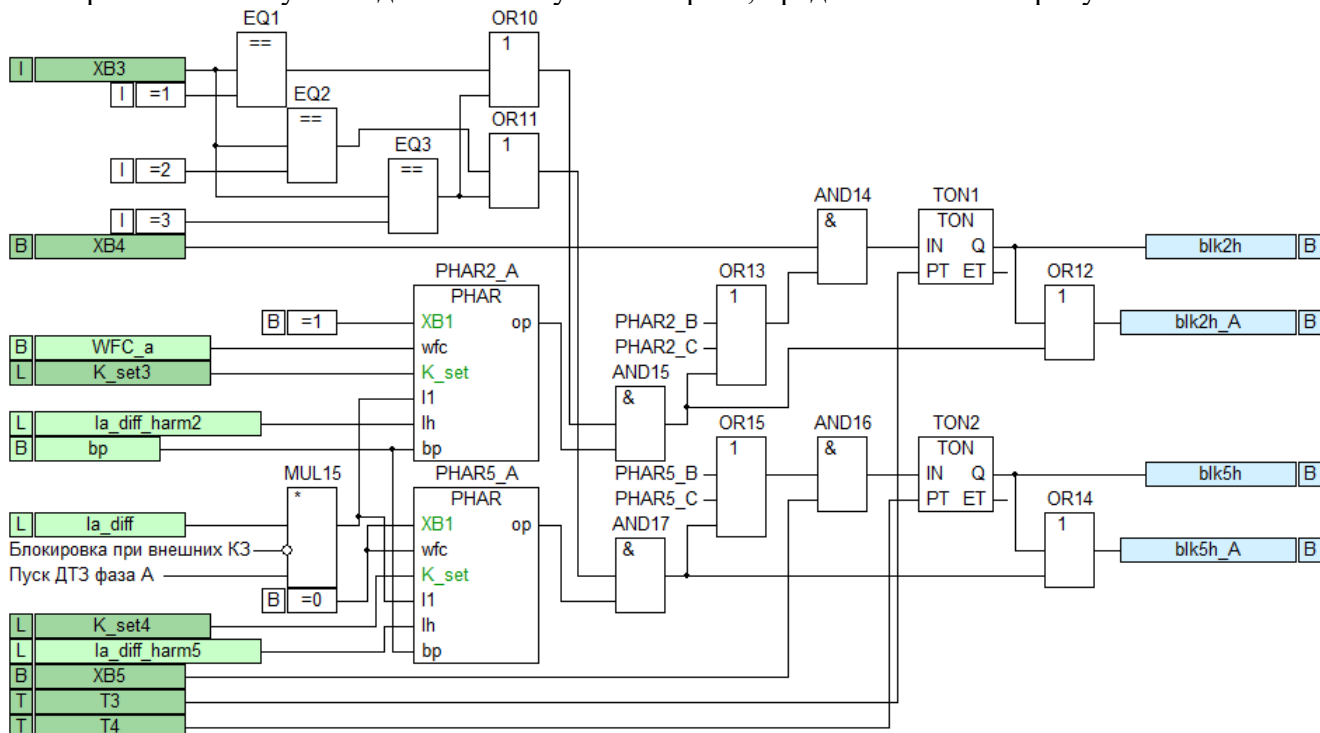


Рисунок 2.2.1.6 – Блок блокировки ДТЗ по гармоникам

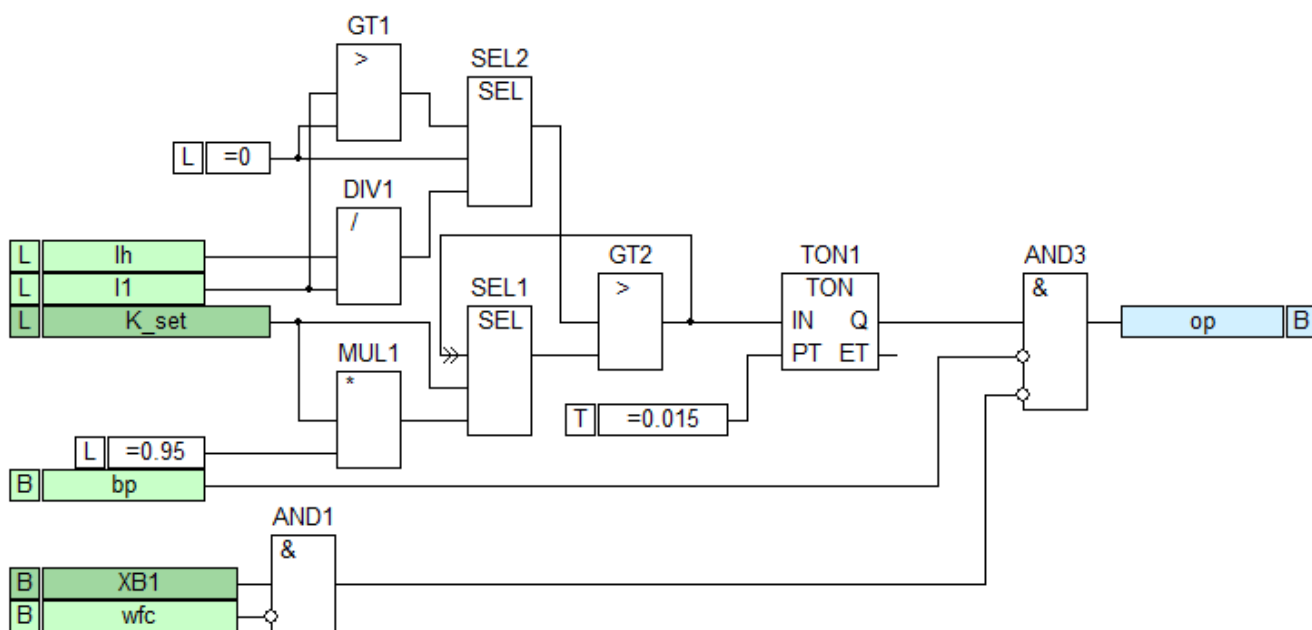


Рисунок 2.2.1.7 – Пусковой орган блокировки по 2-й и по 5-й гармонике

Блокировка при броске тока намагничивания

При включении трансформатора под напряжение наблюдается бросок тока намагничивания (БНТ), вызванный остаточной намагниченностью сердечника в момент включения. Пример формы сигналов тока в режиме БНТ представлен на рисунке 2.2.1.8. Учитывая, что при включении трансформатора в других плечах ток отсутствует, БНТ приводит к возникновению дифференциального тока, превышающего начальный дифференциальный ток срабатывания ДТЗ.

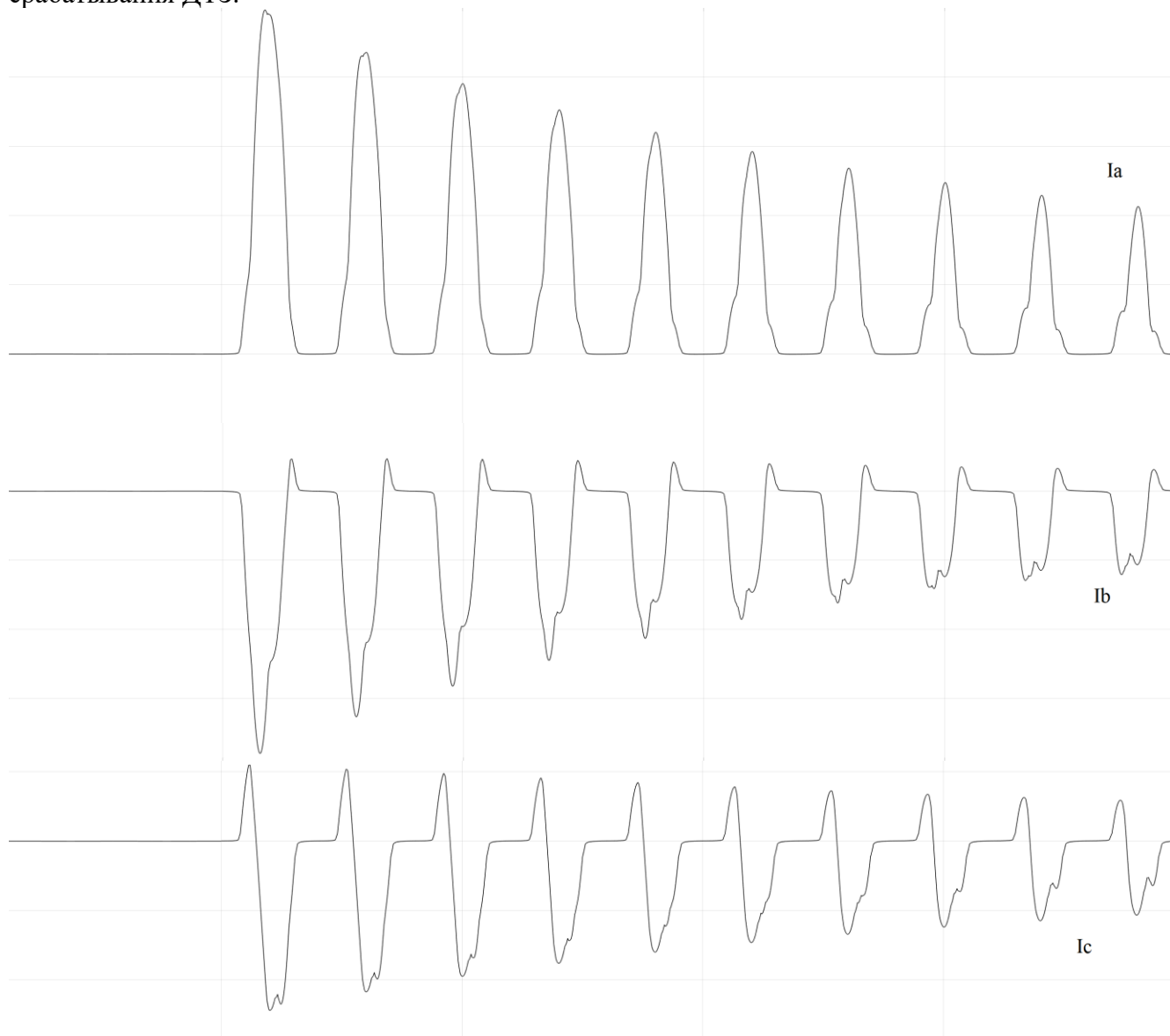


Рисунок 2.2.1.8 – Форма тока в режиме БНТ

Для отстройки от данного режима применяется блокировка по 2-й гармонике (уставка «Режим блокировки» (XB2)» в значении «блокировка по 2-й гармонике»). Режим БНТ характеризуется большим уровнем тока второй гармоники. Уставка «Коэффициент отношения 2-й гармоники к 1-й гармонике для выполнения пусковых условий» (K_{set3}) определяет относительное содержание 2-й гармоники в дифференциальном токе. Контроль 2-й гармоники выполняется только при превышении дифференциальным током тормозной характеристики. Без пуска ДТЗ блокировка не работает.

Как видно из рисунка 2.2.1.8 режим БНТ характеризуется наличием в каждом периоде для всех фаз продолжительными интервалами околонулевых значений (пауз). Длительность пауз для режима БНТ находится в диапазоне от 5 до 6 мс. Поэтому вторым условием фиксации БНТ является наличие и заданная длительность пауз в дифференциальном токе. При фиксации пауз в дифференциальном токе в соответствующих каналах (WFC_a, WFC_b, WFC_c)

появляется сигнал. Сигналы «Фиксация плоского участка диф. тока фазы А (В, С)» (WFC_a, WFC_b, WFC_c) формируются при условии превышения действующим значением дифференциального тока фазы минимально возможной уставки «Начальный дифференциальный ток срабатывания ДТЗ» (I_set2) – 0,18 о.е.

В случае обнаружения БНТ в одной из фаз на соответствующем выходе:

- «Блокировка по 2 й гармонике фазы А» (blk2h_A),
- «Блокировка по 2 й гармонике фазы В» (blk2h_B),
- «Блокировка по 2-й гармонике фазы С» (blk2h_C)

формируется сигнал, а ДТЗ соответствующей фазы блокируется. Уставка «Перекрестная блокировка БНТ по 2-й гармонике» (XB4) позволяет блокировать фазы, в которых содержание тока 2-й гармоники недостаточно для срабатывания, при срабатывании блокировки хотя бы в одной из фаз. При этом блокировка несработавших фаз осуществляется с задержкой, определяемой уставкой «Выдержка времени ввода перекрестной блокировки по 2-й гармонике» (ТЗ).

Блокировка при перевозбуждении трансформатора

Если трансформатор работает под значительно увеличенным напряжением, возрастает намагничивание в сердечнике и ток намагничивания резко увеличивается. При этом форма тока все больше и больше искажается с одновременным увеличением содержания нечетных гармоник (рисунок 2.2.1.9). Увеличенный ток намагничивания может приводить к возникновению дифференциального тока, превышающего начальный дифференциальный ток срабатывания ДТЗ.

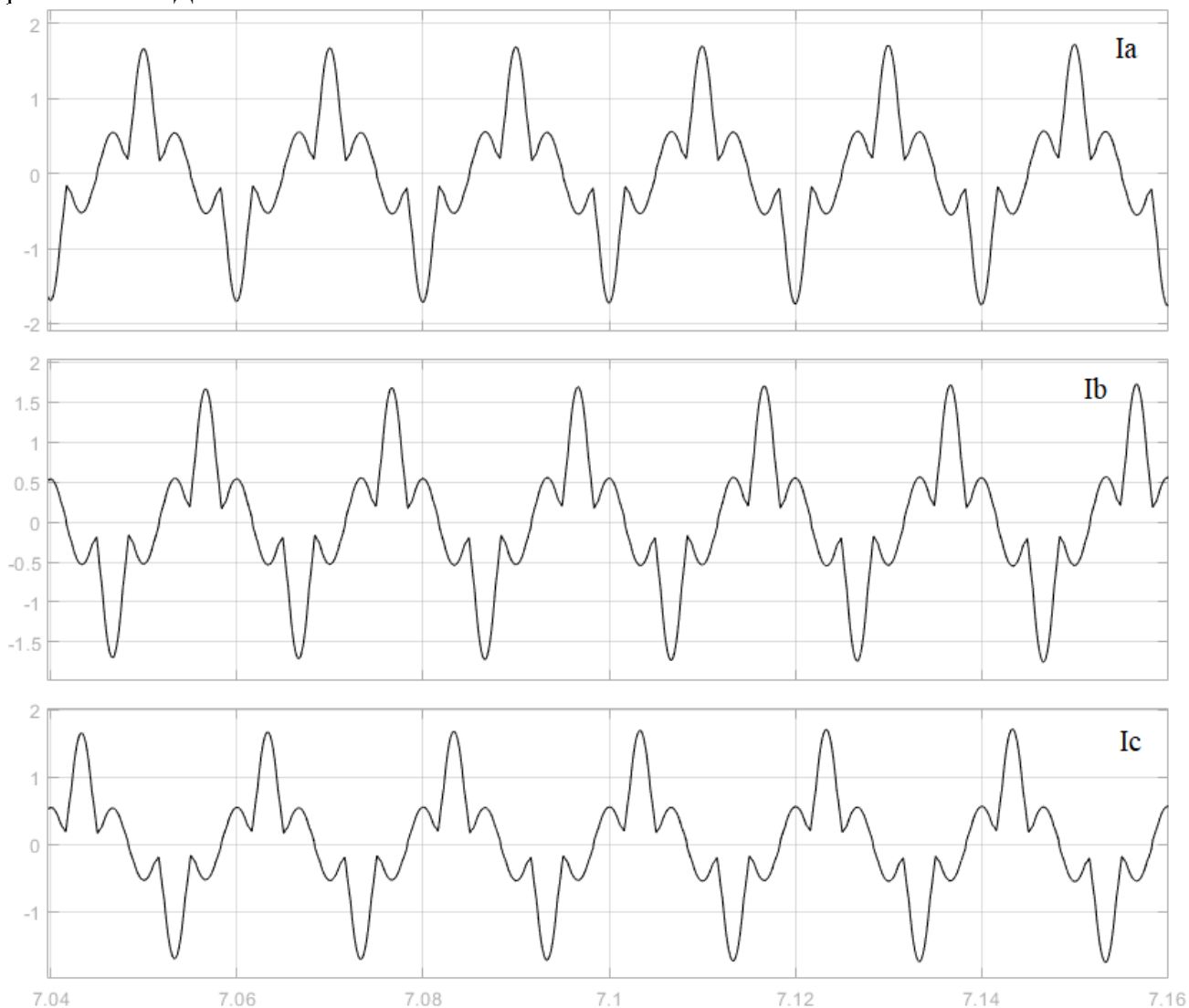


Рисунок 2.2.1.9 – Форма тока в режиме перевозбуждения

Для отстройки от данного режима применяется блокировка по 5-й гармонике (уставка «Режим блокировки» (XB2)) в значении «блокировка по 5-й гармонике»). Режим перевозбуждения характеризуется большим уровнем тока пятой гармоники. Уставка «Коэффициент отношения 5-й гармоники к 1-й гармонике для выполнения пусковых условий» (K_set4) определяет относительное содержание 5-й гармоники в дифференциальном токе. Контроль 5-й гармоники выполняется только при превышении дифференциальным током тормозной характеристики. Без пуска ДТЗ блокировка не работает.

В случае обнаружения перевозбуждения в одной из фаз на соответствующем выходе:

- «Блокировка по 5 й гармонике фазы А» (blk5h_A),
- «Блокировка по 5 й гармонике фазы В» (blk5h_V),
- «Блокировка по 5-й гармонике фазы С» (blk5h_C)

формируется сигнал, а ДТЗ соответствующей фазы блокируется. Уставка «Перекрестная блокировка по 5-й гармонике» (XB5) позволяет блокировать фазы, в которых содержание тока 5-й гармоники недостаточно для срабатывания, при срабатывании блокировки хотя бы в одной из фаз. При этом блокировка несработавших фаз осуществляется с задержкой, определяемой уставкой «Выдержка времени ввода перекрестной блокировки по 5-й гармонике» (T4).

Блокировка при внешних КЗ

При близких внешних КЗ возможно насыщение ТТ в одном из плеч. В таких режимах тормозная характеристика срабатывания ДТЗ не всегда защищает от внешних КЗ. Поэтому требуется дополнительная блокировка. Такую функцию выполняет блок блокировки от внешних КЗ (БВКЗ).

Блок БВКЗ основан на теории симметричных составляющих, согласно которой:

- источник токов обратной последовательности расположен в точке повреждения;
- токи обратной последовательности растекаются по схеме замещения обратной последовательности;
- токи обратной последовательности подчиняются первому закону Кирхгоффа.

Логическая схема блока БВКЗ приведена на 2.2.1.10.

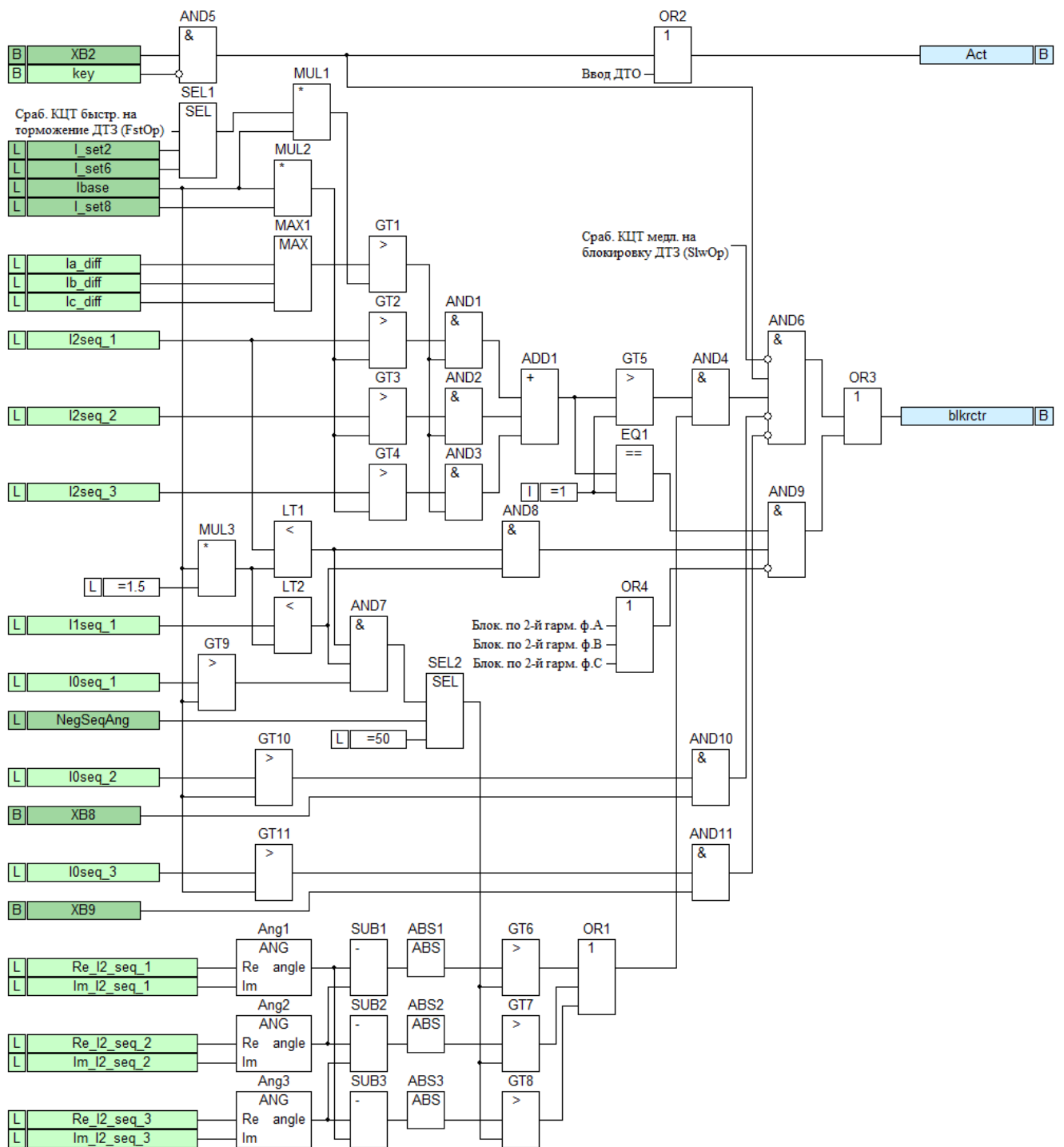


Рисунок 2.2.1.10 – Блок БВК3 алгоритма ДТЗ

Блок БВК3 активируется в случае превышения дифференциальным током любой из фаз уставки «Начальный дифференциальный ток срабатывания ДТЗ» (I_{set2}).

Токи обратной последовательности вычисляются из приведенных значений плеч (см. формулу (1)) для учета группы соединения обмоток трансформатора.

Для двухобмоточного трансформатора выполняется сравнение направлений векторов обратной последовательности двух плеч, для трёхобмоточного трансформатора – попарное сравнение всех плеч. Если угол между векторами токов обратной последовательности хотя бы одной пары плеч соответствует внешнему повреждению, то ДТЗ блокируется. В идеальных условиях при внутреннем КЗ вектора приведенных к базисному токов обратной последовательности плеч трансформатора сонаправлены, а при внешнем – повернуты друг относительно друга на 180° . Насыщение ТТ приводит к погрешности расчета и вектора токов перестают быть строго параллельны друг другу.

Уставка «Угол обратной последовательности внутр. КЗ» (NegSeqAng) определяет максимальный угол, который может быть между векторами токов обратной последовательности двух плеч при внутреннем КЗ.

БВКЗ активируется, только если величина токов обратной последовательности по двум и более плечам превышает уставку «Минимальный ток обратной последовательности» (I_{set8}). В противном случае принимается, что нет ни одной пары векторов для сравнения направления и фиксация внешнего КЗ не производится.

Для обеспечения корректной работы БВКЗ при возникновении внешних однофазных замыканий на землю предусмотрено изменение величины уставки «Угол обратной последовательности внутр. КЗ» (NegSeqAng) в данных режимах работы до значения 50° .

Уставками «Изолированная нейтраль плеча 2» (XB8) и «Изолированная нейтраль плеча 3» (XB9) вводится контроль тока нулевой последовательности плеча 2 и плеча 3 соответственно при соединении обмоток данных плеч в схему «треугольник». Ввод уставок XB8 и XB9 запрещает работу БВКЗ при возникновении внешних замыканий на землю со стороны соответствующего плеча.

В режиме работы трансформатора на холостом ходу предусмотрена возможность фиксации внешних коротких замыканий при условии отсутствия срабатывания блокировки по току 2-й гармоники.

На рисунке 2.2.1.11 приведен пример сравнения векторов тока обратной последовательности двух плеч трансформатора при внутреннем КЗ.

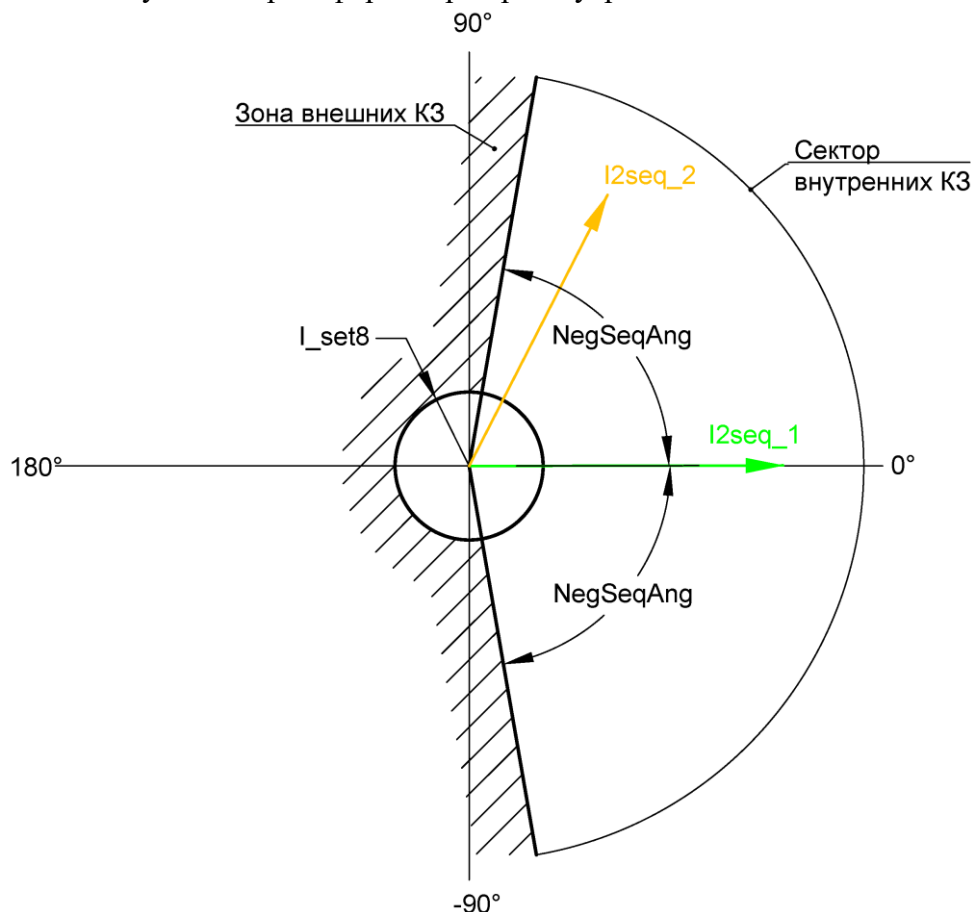


Рисунок 2.2.1.11 – Зона срабатывания БВКЗ

Обрыв токовых цепей в одном из плечей может привести к возникновению дифференциального тока и срабатыванию ДТЗ. Для исключения такой ситуации в алгоритме защиты предусмотрен блок контроля цепей тока (КЦТ), который делится на быстрый и медленный КЦТ.

Быстрый КЦТ вводится в работу уставкой «Режим блокировки ДТЗ от быстрого КЦТ» (ХВ6), которая в том числе определяет способ действия: торможение или сигнал.

Обрыв в основном происходит в одной или двух фазах ТТ одного плеча, что характеризуется появлением несимметрии. На контроле несимметрии в плечах основан принцип работы быстрого КЦТ.

Быстрый КЦТ способен выявить обрыв токовых цепей при наличии тока минимум в двух плечах, т.к. при наличии тока только в одном плече невозможно отличить несимметрию, возникающую при обрыве цепей ТТ, от несимметрии при повреждениях первичной схемы или БНТ. Поэтому выполняется контроль наличия тока в плечах по превышению током прямой последовательности уставки «Порог минимального тока прямой последовательности КЦТ быстр.» (I_{set5}).

Несимметрия в плече фиксируется по превышению отношения тока обратной последовательности к прямой последовательности величины уставки «Коэффициент срабатывания КЦТ по току обратной последовательности» (K_{set5}):

$$I_{2seq_#} / I_{1seq_#} > K_{set5}, \quad (7)$$

где $I_{1seq_#}$ – ток прямой последовательности плеча #;

$I_{2seq_#}$ – ток обратной последовательности плеча #.

Выполнение условия формулы (7) отражает либо неисправность в цепях ТТ, либо КЗ в первичной сети.

При внешних повреждениях несимметрия возникает минимум в двух плечах. Поэтому выполняется контроль отсутствия несимметрии в остальных плечах по формуле (8):

$$I_{2seq_#} / I_{1seq_#} < K_{set6}, \quad (8)$$

Здесь K_{set6} – уставка «Коэффициент несрабатывания КЦТ по току обратной последовательности», обеспечивающая надежную фиксацию отсутствия несимметрии в токовых цепях плечей.

Таким образом, неисправность токовых цепей в одном из плечей фиксируется при одновременном выполнении условий:

- наличие токов прямой последовательности, как минимум в двух плечах (уставка I_{set5});
- наличие несимметрии только в одном плече (условие (7));
- отсутствие минимальной несимметрии в остальных плечах (условие (8)).

При фиксации несимметрии и действии на торможение (уставка ХВ6 в значении «торможение») выполняется торможение ДТЗ. Торможение осуществляется изменением начального дифференциального тока срабатывания тормозной характеристики (см. рисунок 2.2.1.3) до значения уставки «Начальный дифференциальный ток срабатывания в режиме загробления» (I_{set6}). На рисунке 2.2.1.12 пунктирной линией показано изменение тормозной характеристики ДТЗ при срабатывании быстрого органа КЦТ с действием на торможение.

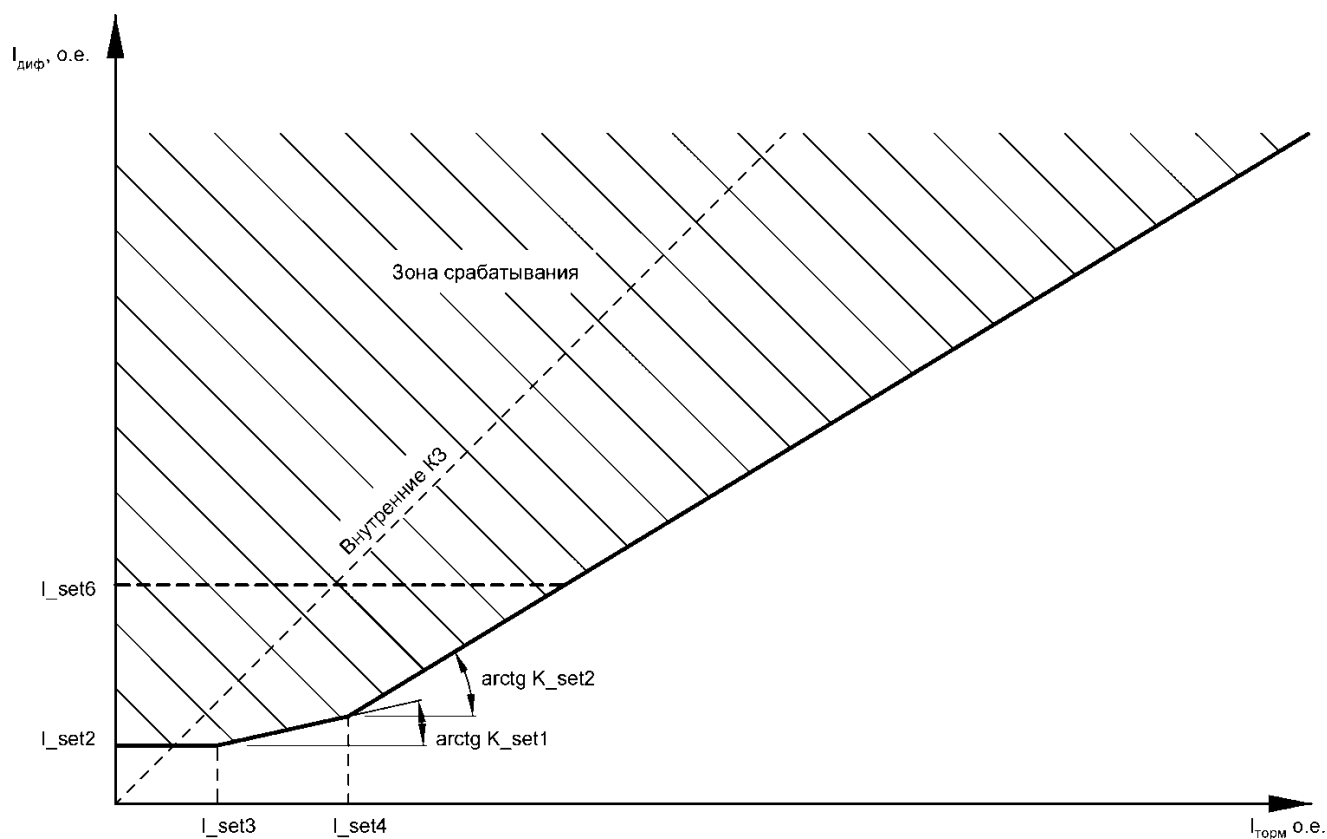


Рисунок 2.2.1.12 – Тормозная характеристика ДТЗ с торможением от КЦТ

Быстрый орган КЦТ определяет неисправность цепей ТТ по плечам установкой соответствующих сигналов на выходах: «Неисправность цепей тока плеча 1» (СТ1_fail), «Неисправность цепей тока плеча 2» (СТ2_fail), «Неисправность цепей тока плеча 3» (СТ3_fail). Логическая схема быстрого органа КЦТ приведена на рисунке 2.2.1.13.

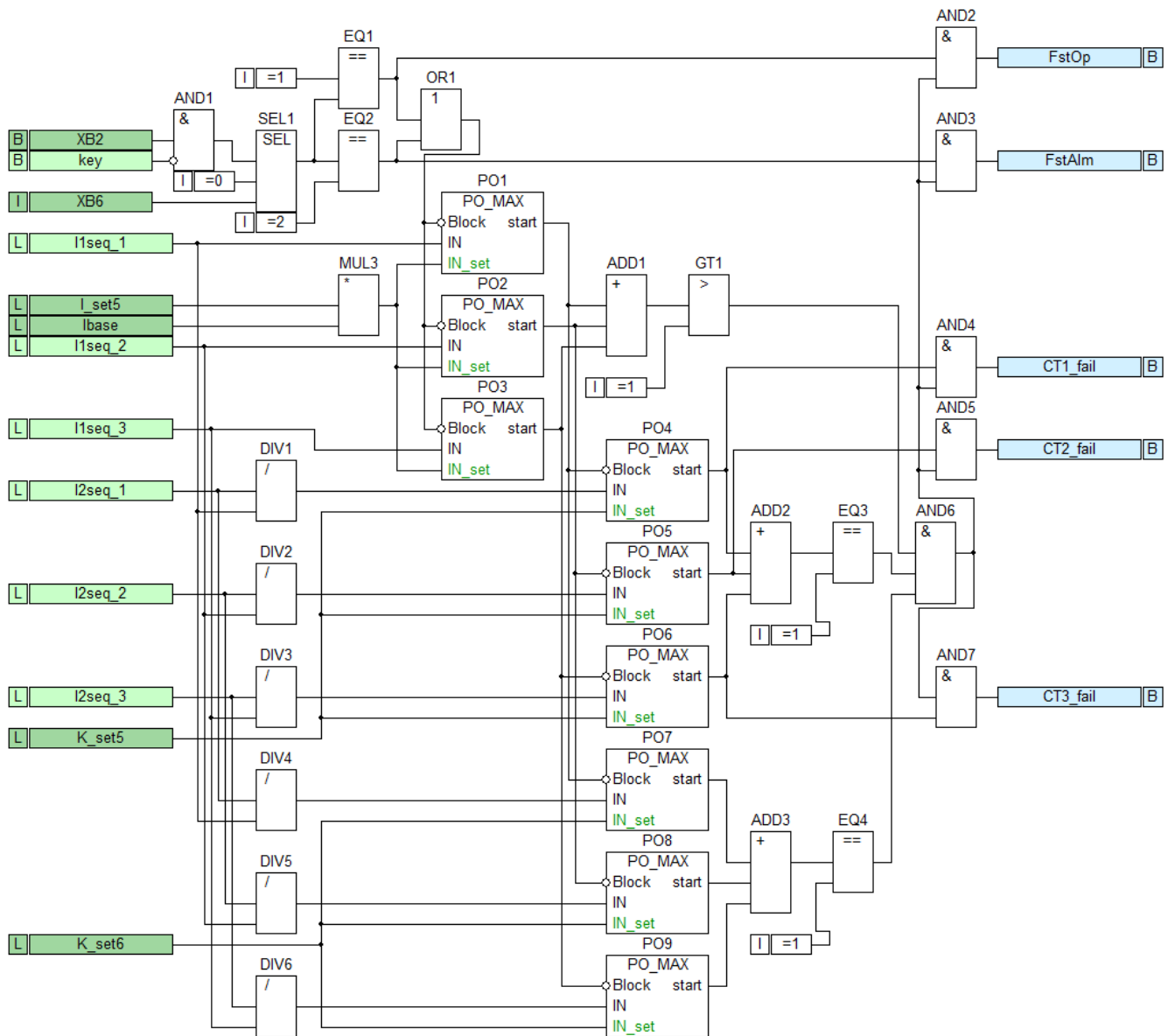


Рисунок 2.2.1.13 – Блок быстрого КЦТ алгоритма ДТЗ

Медленный КЦТ вводится в работу уставкой «Режим блокировки ДТЗ от медленного КЦТ» (XB7), которая в том числе определяет способ действия: блокировка или сигнал.

Уставками «Дифференциальный ток срабатывания КЦТ (медленно действующий канал)» (I_set7) и «Коэффициент торможения КЦТ (медленно действующий канал)» (K_set7) определяется характеристика, превышение которой дифференциальным током в течение времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания медл. КЦТ» (T5), и отсутствии срабатывания ДТЗ приводит к появлению сигналов «Неисправность цепей тока фазы А» (CTa_fail), «Неисправность цепей тока фазы В» (CTb_fail), «Неисправность цепей тока фазы С» (CTc_fail) в соответствующих фазах.

Характеристика срабатывания медленно действующего КЦТ в сравнении с характеристикой срабатывания ДТЗ приведена на рисунке 2.2.1.14.

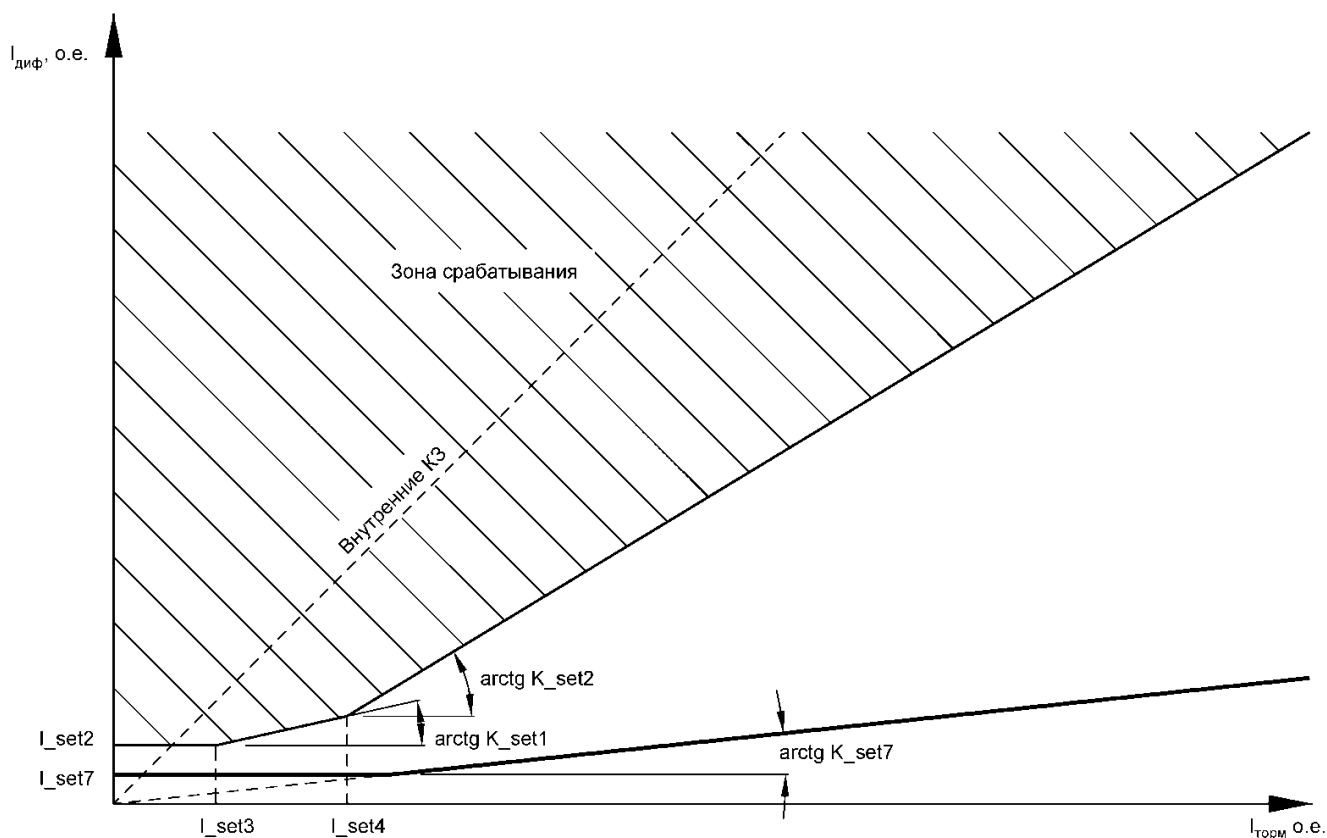


Рисунок 2.2.1.14 – Характеристика срабатывания медленно действующего КЦТ

Для уставки «Режим блокировки ДТЗ от медленного КЦТ» (XB7) в значении «блокировка» при фиксации неисправности цепей тока хотя бы в одной фазе выполняется блокировка ДТЗ и на выходе «Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДТЗ» (SlwOp) формируется сигнал. Для уставки «Режим блокировки ДТЗ от медленного КЦТ» (XB7) в значении «сигнал» при фиксации неисправности цепей тока хотя бы в одной фазе ДТЗ продолжает работать штатно, а на выходе «Срабатывание КЦТ медл. на сигнализацию» (SlwAlm) формируется сигнал.

Повреждение токовых цепей обмоток, для которых предусмотрена компенсация тока нулевой последовательности, а также в обмотках, соединенных в треугольник, может приводить к появлению сигналов неисправности сразу нескольких фаз.

Логическая схема медленного органа КЦТ приведена на рисунке 2.2.1.15. В качестве пускового органа в медленном КЦТ (ПО обозначен PDIF на рисунке 2.2.1.15) используется аналогичный ПО ДТЗ, схема которого приведена на рисунке 2.2.1.5. Коэффициент возврата ПО – не менее 0,95.

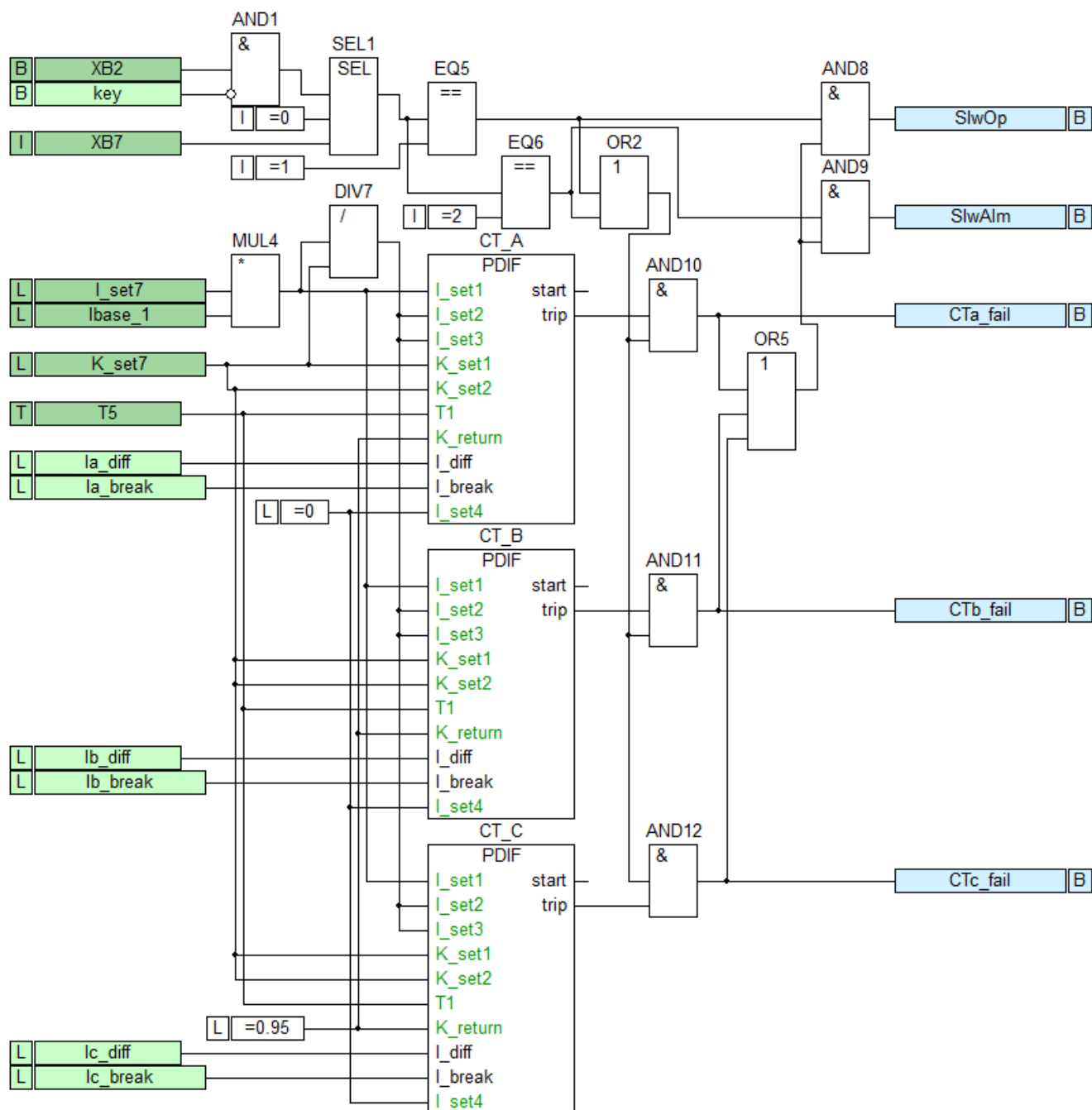


Рисунок 2.2.1.15 – Блок медленного КЦТ алгоритма ДЗТ

Таблица 2.2.1.3 – Входы и выходы алгоритма ДЗТ

Входы	Назначение
key	Вывод ДЗТ ключом
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_break	Действующее значение тормозного тока фазы А
Ib_break	Действующее значение тормозного тока фазы В
Ic_break	Действующее значение тормозного 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_diff_harm5	Действующее значение 5-й гармоники дифференциального тока фазы А
Ib_diff_harm5	Действующее значение 5-й гармоники дифференциального тока фазы В
Ic_diff_harm5	Действующее значение 5-й гармоники дифференциального тока фазы С
I1seq_1	Действующее значение тока прямой последовательности плеча 1
I1seq_2	Действующее значение тока прямой последовательности плеча 2
I1seq_3	Действующее значение тока прямой последовательности плеча 3
I2seq_1	Действующее значение тока обратной последовательности плеча 1
I2seq_2	Действующее значение тока обратной последовательности плеча 2
I2seq_3	Действующее значение тока обратной последовательности плеча 3
I0_seq1	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 1)
I0_seq2	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 2)
I0_seq3	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 3)
Re_I2seq_1	Действительная часть тока обратной последовательности плеча 1
Im_I2seq_1	Мнимая часть тока обратной последовательности плеча 1
Re_I2seq_2	Действительная часть тока обратной последовательности плеча 2
Im_I2seq_2	Мнимая часть тока обратной последовательности плеча 2
Re_I2seq_3	Действительная часть тока обратной последовательности плеча 3
Im_I2seq_3	Мнимая часть тока обратной последовательности плеча 3
bp	Фиксация точки излома
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
Выходы	Назначение
Act	ДЗТ активирована
InsStr	Пуск ДТО
InsOp	Срабатывание ДТО
InsStr_A	Пуск ДТО фаза А
InsStr_B	Пуск ДТО фаза В
InsStr_C	Пуск ДТО фаза С
ResStr	Пуск ДТЗ
ResOp	Срабатывание ДТЗ
ResStr_A	Пуск ДТЗ фаза А
ResStr_B	Пуск ДТЗ фаза В
ResStr_C	Пуск ДТЗ фаза С
ResOp_A	Срабатывание ДТЗ фаза А
ResOp_B	Срабатывание ДТЗ фаза В
ResOp_C	Срабатывание ДТЗ фаза С
blk2h_A	Блокировка по 2-й гармонике фазы А
blk2h_B	Блокировка по 2-й гармонике фазы В
blk2h_C	Блокировка по 2-й гармонике фазы С
blk2h	Перекрестная блокировка по 2-й гармонике
blk5h_A	Блокировка по 5-й гармонике фазы А
blk5h_B	Блокировка по 5-й гармонике фазы В
blk5h_C	Блокировка по 5-й гармонике фазы С

blk5h	Перекрестная блокировка по 5-й гармонике
blkrcctr	Блокировка при внешнем КЗ
FstOp	Срабатывание КЦТ быстр. на торможение ДТЗ
FstAlm	Срабатывание КЦТ быстр. на сигнализацию
CT1_fail	Неисправность цепей тока плеча 1
CT2_fail	Неисправность цепей тока плеча 2
CT3_fail	Неисправность цепей тока плеча 3
SlwOp	Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗТ
SlwAlm	Срабатывание КЦТ медл. на сигнализацию
CTa_fail	Неисправность цепей тока фазы А
CTb_fail	Неисправность цепей тока фазы В
CTc_fail	Неисправность цепей тока фазы С

Таблица 2.2.1.4 – Уставки алгоритма ДЗТ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы ДТО	XB1	выведена / введена	выведена
Режим работы ДТЗ	XB2	выведена / введена	выведена
Режим блокировки	XB3	без блокировки / блокировка по 2-й гармонике / блокировка по 5-й гармонике / блокировка по 2-й и 5-й гармонике	без блокировки
Перекрестная блокировка БНТ по 2-й гармонике	XB4	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Перекрестная блокировка по 5-й гармонике	XB5	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Режим блокировки ДТЗ от быстрого КЦТ	XB6	вывод / торможение / сигнал	вывод
Режим блокировки ДТЗ от медленного КЦТ	XB7	вывод / блокировка / сигнал	вывод
Изолированная нейтраль плеча 2	XB8	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Изолированная нейтраль плеча 3	XB9	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Дифференциальный ток срабатывания ДТО, о.е.	I_set1	3 – 20 (шаг 0,1)	6
Начальный дифференциальный ток срабатывания ДТЗ, о.е.	I_set2	0,2 – 1 (шаг 0,01)	0,2
Начальный тормозной ток первого наклонного участка ДТЗ, о.е.	I_set3	0,5 – 3 (шаг 0,01)	1
Начальный тормозной ток второго наклонного участка ДТЗ, о.е.	I_set4	1 – 10 (шаг 0,01)	2.5
Порог минимального тока прямой	I_set5	0,05 – 1	0,1

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
последовательности КЦТ быстр., о.е.		(шаг 0,01)	
Начальный дифференциальный ток срабатывания в режиме заглубления, о.е.	I_set6	0,2 – 2,5 (шаг 0,01)	1,5
Дифференциальный ток срабатывания КЦТ медл., о.е.	I_set7	0,03 – 1 (шаг 0,01)	0,03
Минимальный ток обратной последовательности, о.е.	I_set8	0,02 – 02 (шаг 0,01)	0,04
Угол обратной последовательности внутр. КЗ, град.	NegSeqAng	30 – 90 (шаг 1)	90
Коэффициент торможения первого наклонного участка	K_set1	0 – 1 (шаг 0,01)	0,4
Коэффициент торможения второго наклонного участка	K_set2	0 – 1 (шаг 0,01)	0,7
Коэффициент отношения 2-й к 1-й гармонике для выполнения пусковых условий	K_set3	0,05 – 0,45 (шаг 0,01)	0,15
Коэффициент отношения 5-й к 1-й гармонике для выполнения пусковых условий	K_set4	0,05 – 0,45 (шаг 0,01)	0,15
Коэффициент срабатывания КЦТ по току обратной последовательности	K_set5	0,05 – 1 (шаг 0,01)	0,35
Коэффициент несрабатывания КЦТ по току обратной последовательности	K_set6	0,05 – 1 (шаг 0,01)	0,05
Коэффициент торможения КЦТ медл.	K_set7	0 – 0,5 (шаг 0,01)	0,1
Базисный ток, А	Ibase	1 – 5 (шаг 0,1)	5
Выдержка времени срабатывания ДТО, с	T1	0 – 1 (шаг 0,005)	0
Выдержка времени срабатывания ДТЗ, с	T2	0 – 60 (шаг 0,005)	0
Выдержка времени ввода перекрестной блокировки по 2-й гармонике, с	T3	0 – 100 (шаг 0,005)	0,02
Выдержка времени ввода перекрестной блокировки по 5-й гармонике, с	T4	0 – 100 (шаг 0,005)	0,02
Выдержка времени срабатывания медл. КЦТ, с	T5	0 – 10 (шаг 0,1)	5

2.2.2 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 2.2.2.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.2.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.2.2.

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» (Т3). По истечении интервала времени Т3 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» (Т3).

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» (T2), приводит к срабатыванию выхода «Неисправность оперативного тока ГЗ» (OCAIm).

Таблица 2.2.2.1 – 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
OCAIm	Неисправность оперативного тока ГЗ

Таблица 2.2.2.2 – 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

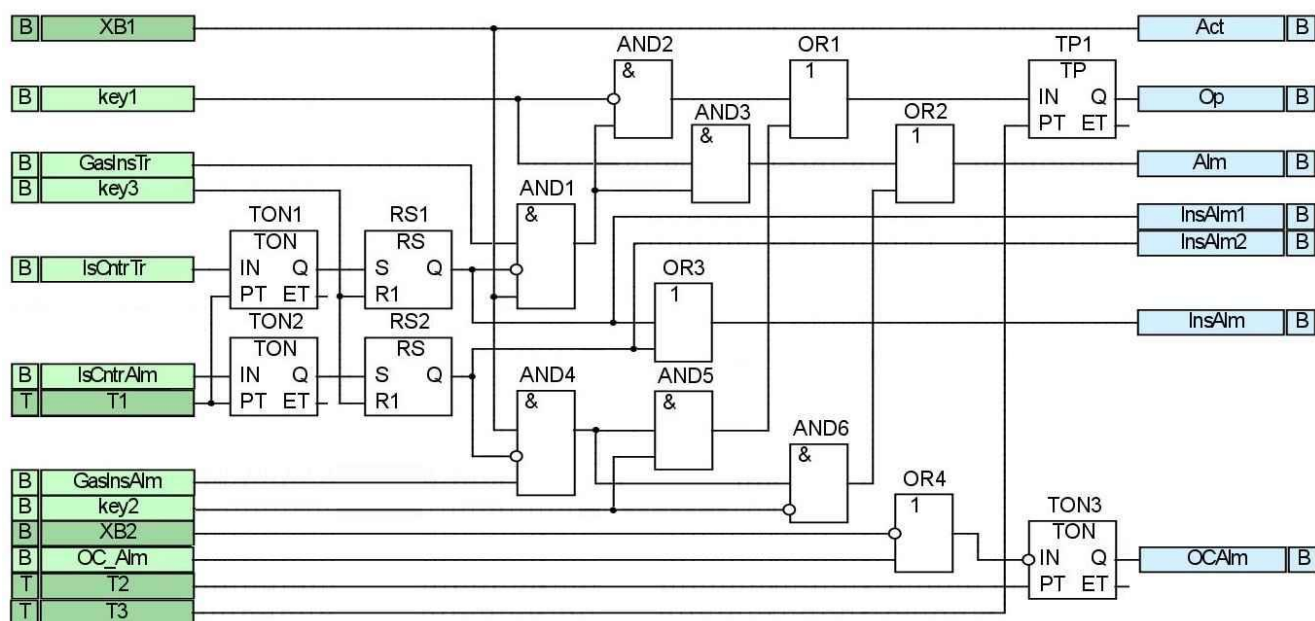


Рисунок 2.2.2.1 – Алгоритм ГЗ Т

2.2.3 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 2.2.3.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.3.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.3.2.

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) (см. п.2.2.2), чтобы сброс блокировок выполнялся одновременно.

Таблица 2.2.3.1 – 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 2.2.3.2 – Уставки алгоритма ГЗ РПН

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

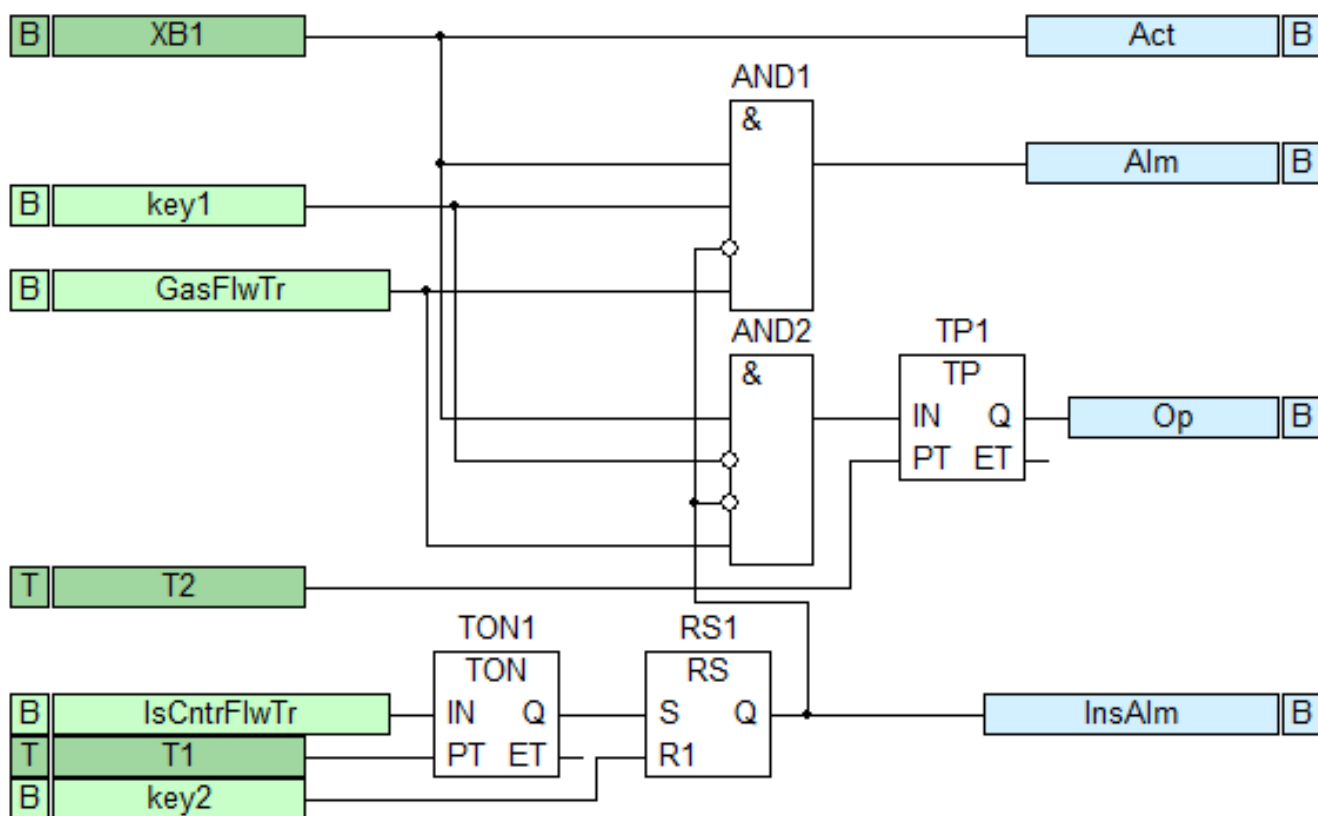


Рисунок 2.2.3.1 – Алгоритм ГЗ РПН

2.2.4 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 2.2.4.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.4.2.

Логические схемы защиты приведены соответственно на рисунках 2.2.4.1, 2.2.4.2.

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» (T1), 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 T1, 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 T1, 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 ХВ2 – ХВ9.

Алгоритм защиты содержит цепи контроля исправности оперативного тока ТЗ. Контроль оперативного тока активируется уставкой ХВ10. При отсутствии сигнала наличия оперативного тока ТЗ более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени неисправности опер. тока ТЗ» (Т2), формируется сигнал неисправности, обобщенная сигнализация внешней неисправности комплекта защит.

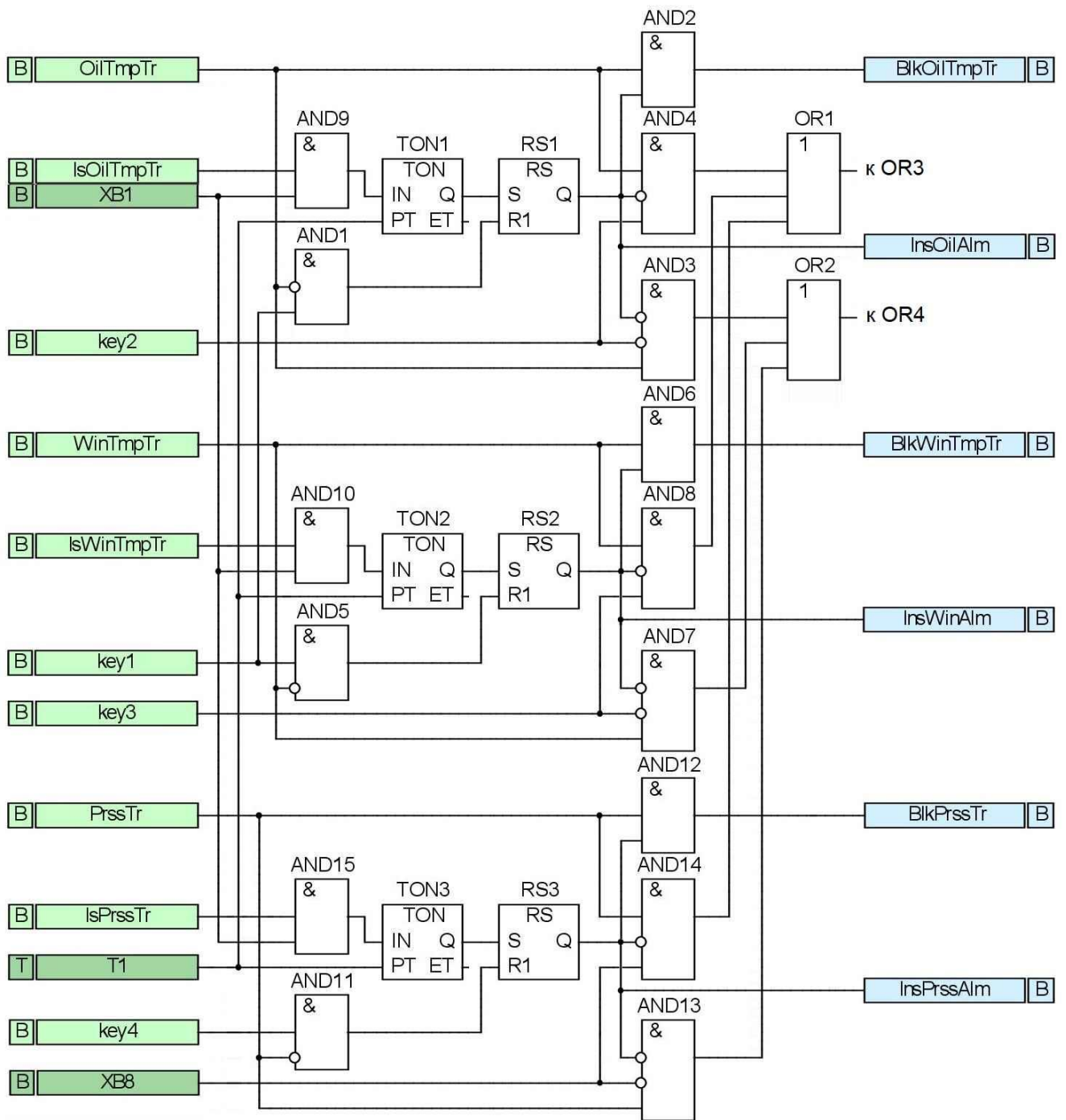


Рисунок 2.2.4.1 – Защита по аварийной температуре масла и обмотки трансформатора и по давлению

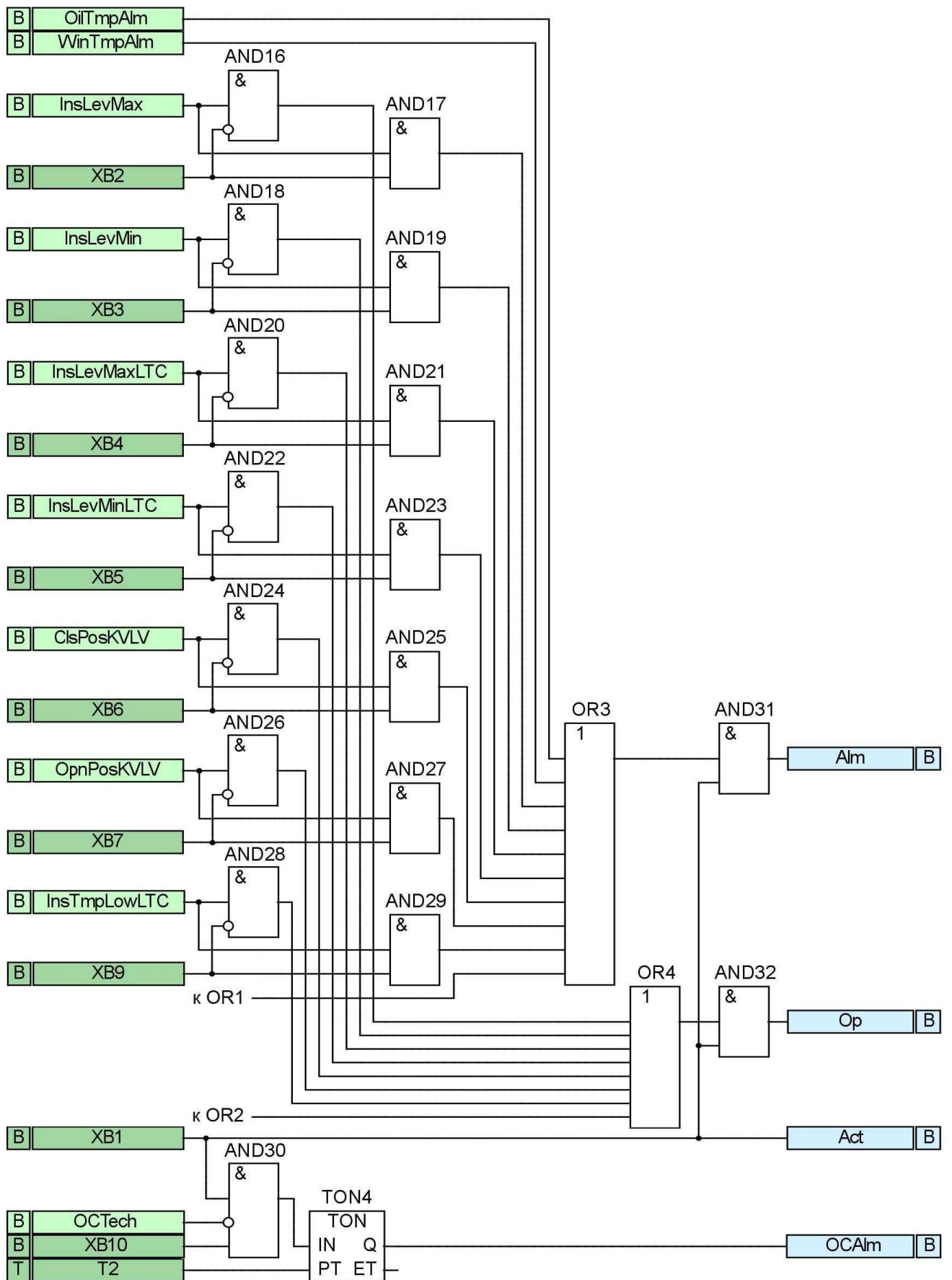


Рисунок 2.2.4.2 – Цепи технологической защиты, контроль опертока

Таблица 2.2.4.1 – 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 2.2.4.2 – 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 предохранительного клапана	XB7	отключение / сигнал	отключение

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
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

2.2.5 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 2.2.5.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.5.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 2.2.5.1.

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 ЗИ0. Пуск защиты происходит при превышении утроенным током нулевой последовательности величины, определяемой уставкой «Ток срабатывания ЗИ0» (I_{set}). Срабатывание ПО ЗИ0 приводит к появлению сигнала на выходе «Пуск ТЗНП ВН» (Str). Коэффициент возврата измерительного органа – не менее 0,95.

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 ЗИ0 формируется сигнал на выходе «Блокировка ТЗНП ВН при БНТ» (block2h).

Предусмотрена задержка срабатывания – уставка «Выдержка времени срабатывания» (T1), по истечении которой после фиксации пуска срабатывает защита (выход «Сраб. ТЗНП ВН на отключение Т» (Op)). При введенной уставке «Блокирование при БНТ» (XB2) для обеспечения корректной работы значение T1 задается не менее чем 0,02 с.

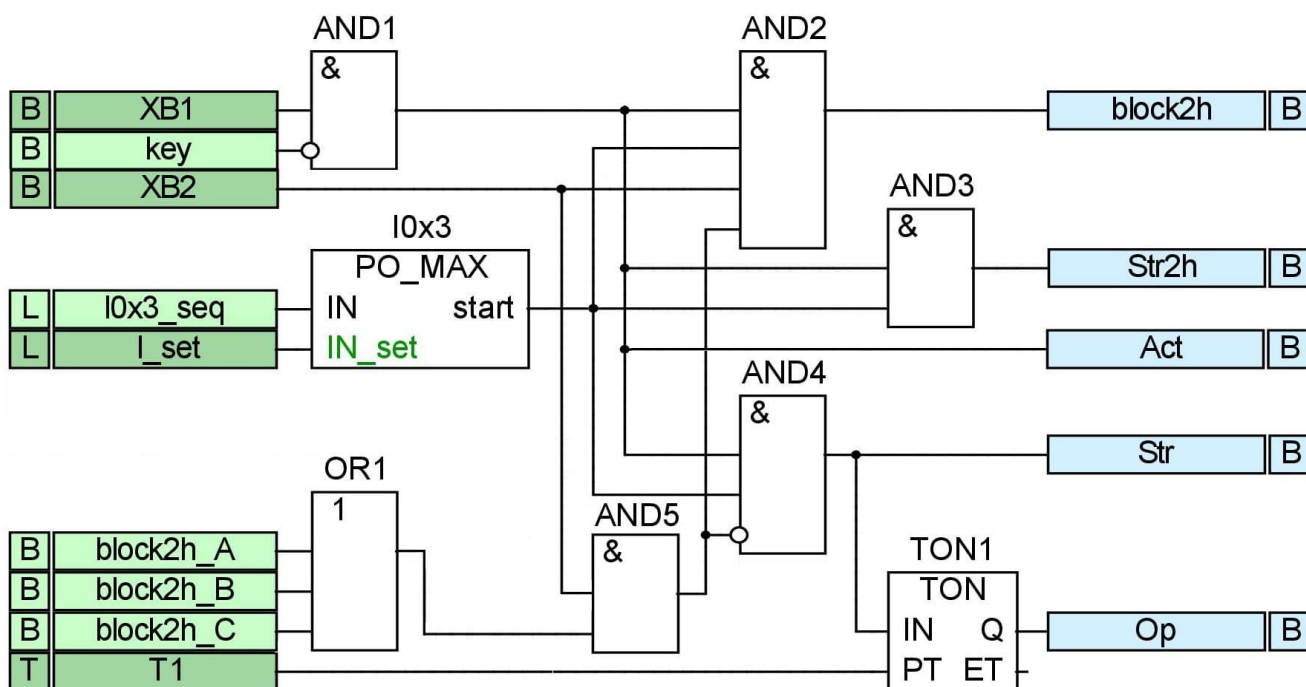


Рисунок 2.2.5.1 – Алгоритм ТЗНП ВН

Таблица 2.2.5.1 – Входы и выходы алгоритма ТЗНП ВН

Входы	Назначение
key	Вывод ТЗНП ВН ключом
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
Выходы	Назначение
Act	ТЗНП ВН активирована
Str2h	Срабатывание ПО тока ТЗНП ВН
block2h	Блокировка ТЗНП ВН при БНТ
Str	Пуск ТЗНП ВН
Op	Срабатывание ТЗНП ВН на отключение Т

Таблица 2.2.5.2 – 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 3I0, А	I_set	0,1 – 200 (шаг 0,001)	5
Выдержка времени срабатывания, с	T1	0,01 – 30 ¹ 0,02 – 30 ² (шаг 0,005)	1

¹ Уставка «Блокирование при БНТ» (XB2) в значении «не предусмотрено»

² Уставка «Блокирование при БНТ» (XB2) в значении «предусмотрено»

2.2.6 Максимальная токовая защита стороны ВН, СН (НН1), НН (НН2)

Назначение алгоритма – резервирование основных защит трансформатора, а также защит вводов при КЗ на шинах ВН, СН, НН. Терминал содержит две ступени МТЗ для каждой из сторон. Описание представлено для первой ступени МТЗ ВН, для второй ступени МТЗ ВН и ступеней защиты сторон СН (НН1), НН (НН2) логика работы аналогична.

Логическая схема защиты приведена на рисунках 2.2.6.2, 2.2.6.3.

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 2.2.6.2.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.6.3.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). Оперативно защита выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод МТЗ ВН/ СН (НН1)/НН (НН2) # 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/ СН (НН1)/ НН (НН2) # ст. активирована» (Act) присутствует сигнал.

Для предотвращения неселективного действия МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2) при КЗ на землю в режиме работы силового трансформатора с заземленной нейтралью предусматривается компенсация тока нулевой последовательности, активируемая уставкой XB10. 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» (XB10) 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» (XB7). 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/ СН (НН1)/ НН (НН2) # ст.» (Str) и «Сраб. МТЗ ВН/ СН (НН1)/ НН (НН2) # ст. на отключение Т (Op) сбрасываются, а на выходах:

- «Срабатывание ПО тока МТЗ ВН/ СН (НН1)/ НН (НН2) # ст. ф.А» (Str2h_A),
- «Срабатывание ПО тока МТЗ ВН/ СН (НН1)/ НН (НН2) # ст. ф.В» (Str2h_B),
- «Срабатывание ПО тока МТЗ ВН/ СН (НН1)/ НН (НН2) # ст. ф.С» (Str2h_C),

формируются сигналы для подхвата блокировки от БНТ (см. п.п. 2.2.1). При введенной компенсации тока НП (XB10) 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)» (XB3) и «Режим работы

ступени от КПОН НН (НН2)» (ХВ4) соответственно. Предусмотрено два типа пуска по напряжению:

- вольтметровая блокировка,
- управляющее напряжение,

которые выбираются уставкой «Тип пуска по напряжению» (ХВ5).

В режиме вольтметровой блокировки пуск ступени происходит при:

- включенном положении выключателя стороны СН (НН1) / НН (НН2) (КQC1(2)), в зависимости от уставки «Контроль положения выключателя при пуске по напряжению» (ХВ8);
- 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 ХВ8 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» (ХВ6), 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» (ХВ5) и «Режим КПОН при неисправности ЦН» (ХВ6). Варианты действия ступени для разных уставок приведены в таблице 2.2.6.1.

Таблица 2.2.6.1 – Действие ступени при неисправности ЦН

«Тип пуска по напряжению» (ХВ5)	«Режим КПОН при неисправности ЦН» (ХВ6)	
	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 ХВ11 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/ СН (НН1)/ НН (НН2) # ст. ключом» (key2). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Уставкой «Внешний пуск по напряжению» (ХВ9) активируется цепь внешнего пуска по напряжению по входу «Внешний пуск по напряжению ВН/ СН (НН1) / НН (НН2)» (DI_Start_Voltage). 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 2.2.6.1. С целью исключения формирования излишних пусков по напряжению в цепь внешнего пуска рекомендуется последовательное включение контакта РПВ выключателя ВН/СН (НН1) / НН (НН2).

Для стороны ВН Т подключение цепей напряжения не предусмотрено, поэтому допускается использовать внешний пуск по напряжению по входу «Внешний пуск по напряжению ВН» (DI_Start_Voltage). Работа по данному входу активизируется при установке уставки "Тип пуска по напряжению" в значении "вольтметровая блокировка".

Направленность ступени определяется уставкой «Режим контроля направленности» (XB2). Ступень может работать как без контроля направленности, так и с контролем прямого либо обратного направления. Сигналы направления ступень принимает от реле направления мощности (РНМ) ВН/СН (НН1) / НН (НН2) соответственно. Алгоритм РНМ каждой из сторон формирует сигналы направления для всех ступеней соответствующей стороны.

Выход Пуск МТЗ ВН/СН (НН1) / НН (НН2) # ст.» (Str) срабатывает при выполнении следующих условий:

- срабатывание ПО фазного (линейного) тока,
- наличие разрешающего сигнала логики пуска по напряжению,
- наличие разрешающего сигнала логики контроля направленности,
- отсутствие блокировки при БНТ.

Для пуска РНМ МТЗ при близких КЗ, для работы «по памяти», в алгоритме МТЗ предусмотрен выход «Пуск МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2) # ст. без контроля направления» (Str_ndir), который срабатывает без учёта контроля направленности.

Предусмотрена задержка срабатывания – уставка «Выдержка времени срабатывания» (T1), по истечении которой после фиксации пуска защита срабатывает на отключение Т – выход «Сраб. МТЗ ВН/СН (НН1) / НН (НН2) # ст. на отключение Т» (Op)). При введенной уставке «Блокирование ступени при БНТ» (XB7) для обеспечения корректной работы значение T1 задается не менее чем 0,02 с.

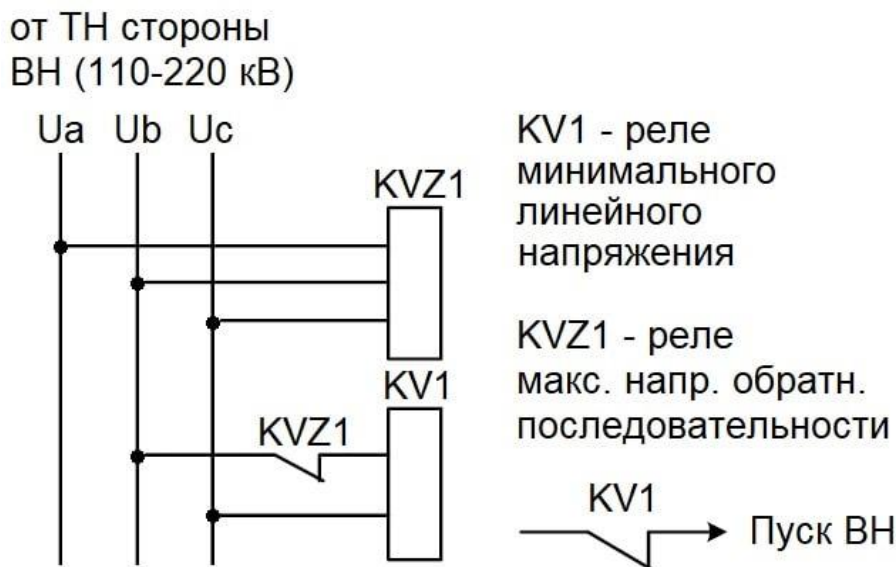


Рисунок 2.2.6.1 – Внешний ПО комбинированного пуска по напряжению

Таблица 2.2.6.2 – Входы и выходы алгоритма МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2)

Входы	Назначение
Ia	Действующее значение тока фазы А
Ib	Действующее значение тока фазы В

Входы	Назначение
Ic	Действующее значение тока фазы С
Re_Ia	Действительная часть тока фазы А
Re_Ib	Действительная часть тока фазы В
Re_Ic	Действительная часть тока фазы С
Im_Ia	Мнимая часть тока фазы А
Im_Ib	Мнимая часть тока фазы В
Im_Ic	Мнимая часть тока фазы С
StartVoltage1	Пуск по напряжению СН (НН1)
KQC1	РПВ СН (НН1)
VTfail1	Неисправность цепей напряжения СН (НН1)
StartVoltage2	Пуск по напряжению НН (НН2)
KQC2	РПВ НН (НН2)
VTfail2	Неисправность цепей напряжения НН (НН2)
DI_Start_Voltage	Внешний пуск по напряжению ВН / СН (НН1) / НН (НН2)
key1	Вывод МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2) # ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2) # ст. ключом
block2h_A	Блокировка от БНТ по ф. А
block2h_B	Блокировка от БНТ по ф. В
block2h_C	Блокировка от БНТ по ф. С
Pa_forward	Направление мощности ф. А прямое
Pb_forward	Направление мощности ф. В прямое
Pc_forward	Направление мощности ф. С прямое
Pa_reverse	Направление мощности ф. А обратное
Pb_reverse	Направление мощности ф. В обратное
Pc_reverse	Направление мощности ф. С обратное
Выходы	Назначение
Act	МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2) # 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 / СН (НН1) / НН (НН2) # ст.
Str_ndir	Пуск МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2) # ст. без контроля направления
Op	Сраб. МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2) # ст. на отключение Т

Таблица 2.2.6.3 – Уставки алгоритма МТЗ ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Режим контроля направленности	XB2	ненаправленная / прямонаправленная / обратнонаправленная	ненаправленная
Режим работы ступени от КПОН СН (НН1)	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы ступени от КПОН НН (НН2)	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Тип пуска по напряжению	XB5	вольтметровая блокировка / управляющее напряжение	вольтметровая блокировка
Режим КПОН при неисправности ЦН	XB6	деблокировка (чувств. уставка) / блокировка (грубая уставка)	блокировка (грубая уставка)
Блокирование ступени при БНТ	XB7	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Контроль положения выключателя при пуске по напряжению	XB8	не предусмотрен / предусмотрен / вывод пуска по напряжению	предусмотрен
Внешний пуск по напряжению	XB9	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Компенсация тока НП	XB10	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Деблокировка (чувств. уставка) при опробовании ¹	XB11	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 срабатывания, с	T1	0,01 – 30 ² 0,02 – 30 ³ (шаг 0,005)	0,1

¹ Только для МТЗ ВН

² Уставка «Блокирование ступени при БНТ» (XB7) в значении «не предусмотрено»

³ Уставка «Блокирование ступени при БНТ» (XB7) в значении «предусмотрено»

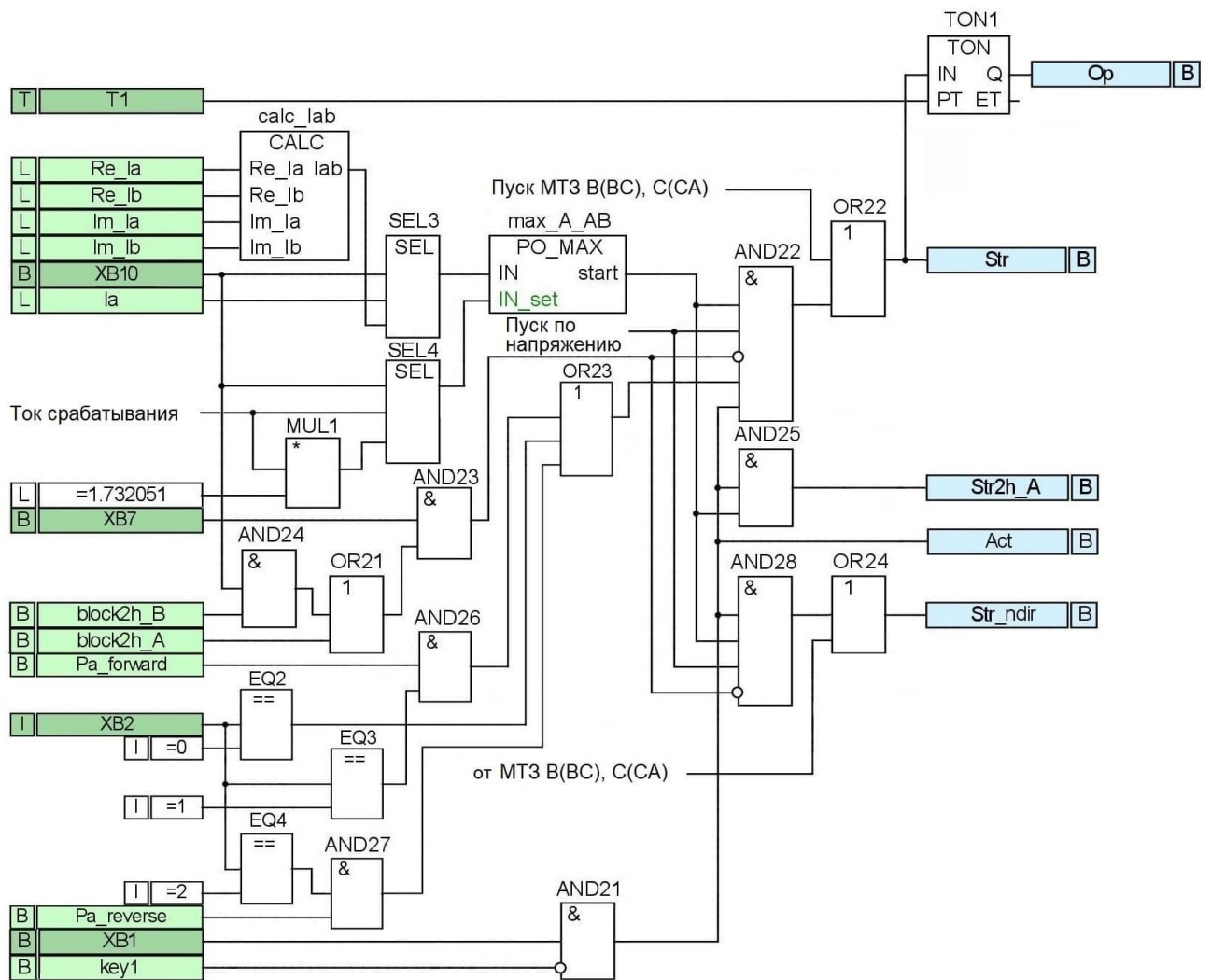


Рисунок 2.2.6.2 – Алгоритм МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2). Пуск по напряжению

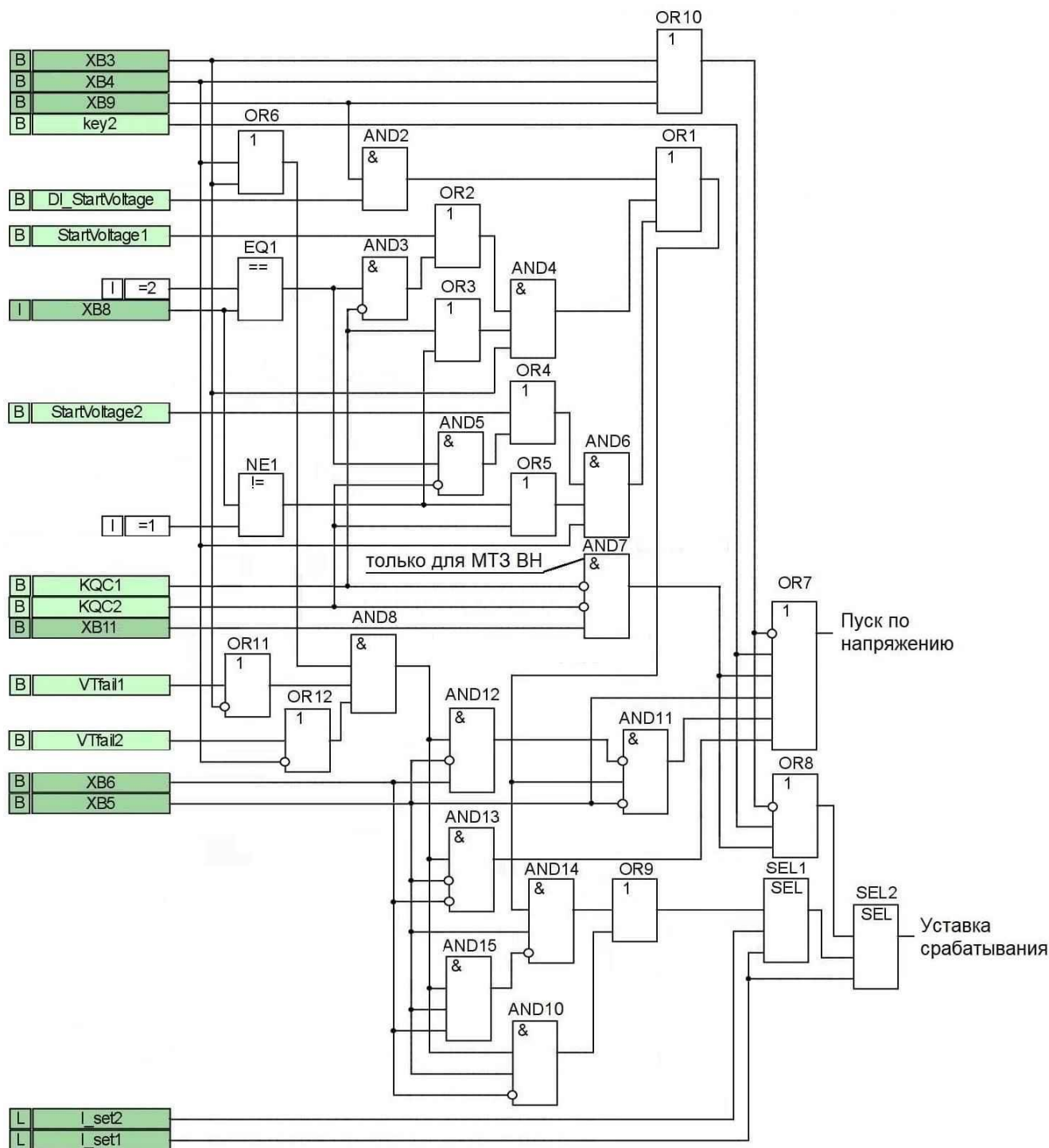


Рисунок 2.2.6.3 – Алгоритм МТЗ ВН / СН (НН1) / НН (НН2)

2.2.7 Реле направления мощности стороны ВН

Назначение алгоритма РНМ (реле направления мощности) – формирование сигналов прямого или обратного направления мощности для направленных ступеней МТЗ ВН. Алгоритм РНМ содержит три фазных органа направления мощности (ОНМ).

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.7.2.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.7.3.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.7.1.

Алгоритм активируется в случае ввода в работу первой или второй ст. МТЗ ВН с контролем направленности. Ввод ступеней МТЗ ВН контролируется по входам Act1, Act2. Контроль направленности соответствующих ступеней МТЗ ВН осуществляется по входам

DirMod1, DirMod2, куда поступают значения уставок «Режим контроля направленности» (XB2) соответствующих ступеней МТЗ ВН.

Положительное направление тока РНМ ВН принимается из сети в трансформатор.

Алгоритм РНМ ВН выполнен по 90-градусной схеме включения с использованием значений углов фазных токов и линейных напряжений основной частоты: $\angle I_A$ и $\angle U_{BC}$, $\angle I_B$ и $\angle U_{CA}$, $\angle I_C$ и $\angle U_{AB}$. Кроме значений углов токов и напряжений алгоритм использует действующие значения указанных выше величин. При снижении действующих значений тока и напряжения ниже порога, когда погрешность определения угла превышает 1° , определение направления блокируется. В зависимости от величины номинального вторичного тока входов измерительно-процессорного модуля устанавливаются нижние пределы измерения токов и напряжений.

Для работы РНМ ВН используются токи плеча 1 и напряжения сторон СН (НН1) или НН (НН2). Контролируемое напряжение РНМ ВН определяется уставкой XB3. Алгоритм содержит компенсацию фазового сдвига, определяемого группой соединения обмоток силового трансформатора.

Пороги по току и напряжению приведены в таблице 2.2.7.1.

Таблица 2.2.7.1 – Пороги точности определения угла

Наименование параметра	Номинальный ток	
	1 А	5 А
Порог по току, А	0,09	0,2
Порог по напряжению, В	0,5	

Реализованы три режима работы РНМ при неисправности ЦН (уставка XB1) (поступление сигналов на входы VTFail1, VTFail2:

- работа;
- блокировка;
- вывод направленности.

В режиме «работа» неисправность ЦН не влияет на определение направления. В режиме «блокировка» при возникновении неисправности ЦН все фазные ОНМ блокируются. В режиме «Вывод направленности» при возникновении неисправности ЦН на всех выходах алгоритма выставляются разрешающие сигналы до устранения неисправности.

Предусмотрен режим работы «по памяти», который вводится уставкой XB2. Режим работы «по памяти» необходим для определения направления при близких коротких замыканиях. Интервал времени, на который запоминается соответствующий угол напряжения, определяется уставкой T1. Использование сохраненного угла напряжения происходит при появлении сигнала «Сраб. ПО тока МТЗ ВН # ст. ф.А(В, С)» на одном из входов алгоритма Start_dir1 – Start_dir6.

Для нужд работы «по памяти» в алгоритме используются входы f_bus, ang_0.

Таблица 2.2.7.2 – Входы и выходы алгоритма РНМ ВН

Входы	Назначение
ang_Ia	Угол тока фазы А (плечо 1)
ang_Ib	Угол тока фазы В (плечо 1)
ang_Ic	Угол тока фазы С (плечо 1)
Ia	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
Im_Uab2	Мнимая часть линейного напряжения АВ (плечо 2)
Im_Ubc2	Мнимая часть линейного напряжения ВС (плечо 2)
Im_Uca2	Мнимая часть линейного напряжения СА (плечо 2)

Im_Uab3	Мнимая часть линейного напряжения АВ (плечо 3)
Im_Ubc3	Мнимая часть линейного напряжения ВС (плечо 3)
Im_Uca3	Мнимая часть линейного напряжения СА (плечо 3)
Re_Uab2	Действительная часть линейного напряжения АВ (плечо 2)
Re_Ubc2	Действительная часть линейного напряжения ВС (плечо 2)
Re_Uca2	Действительная часть линейного напряжения СА (плечо 2)
Re_Uab3	Действительная часть линейного напряжения АВ (плечо 3)
Re_Ubc3	Действительная часть линейного напряжения ВС (плечо 3)
Re_Uca3	Действительная часть линейного напряжения СА (плечо 3)
VTFail1	Неисправность цепей напряжения СН (НН1)
VTFail2	Неисправность цепей напряжения НН (НН2)
Act1	МТЗ ВН 1 ст. активирована
Act2	МТЗ ВН 2 ст. активирована
DirMod1	Режим контроля направленности МТЗ ВН 1 ст.
DirMod2	Режим контроля направленности МТЗ ВН 2 ст.
f_bus	Частота шин
ang_0	Абсолютный угол опорного вектора
Start_dir1	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.А
Start_dir2	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.В
Start_dir3	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.С
Start_dir4	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.А
Start_dir5	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.В
Start_dir6	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.С
I_ang_lim	Нижний предел измерения токов (плечо 1)
U_ang_lim1	Нижний предел измерения напряжений (плечо 2)
U_ang_lim2	Нижний предел измерения напряжений (плечо 3)
ConnGr2	Группа соединения токового плеча 2
ConnGr3	Группа соединения токового плеча 3
Выходы	Назначение
Pa_forward	Направление мощности ВН ф. А прямое
Pa_reverse	Направление мощности ВН ф. А обратное
Pb_forward	Направление мощности ВН ф. В прямое
Pb_reverse	Направление мощности ВН ф. В обратное
Pc_forward	Направление мощности ВН ф. С прямое
Pc_reverse	Направление мощности ВН ф. С обратное

Таблица 2.2.7.3 – Уставки алгоритма РНМ ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим РНМ при неисправности ЦН	XB1	работа / блокировка / вывод направленности	вывод направленности
Режим работы «по памяти»	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен

Контролируемое напряжение	ХВЗ	СН (НН1) / НН (НН2)	СН (НН1)
Время запоминания направления, с	T1	0,1 – 100 (шаг 0,005)	0,1
Угол максимальной чувствительности, град	ang_max_sens	0 ... 90 (шаг 0,1)	45
Сектор зоны срабатывания, град	ang_sector	5 – 85 (шаг 0,1)	85

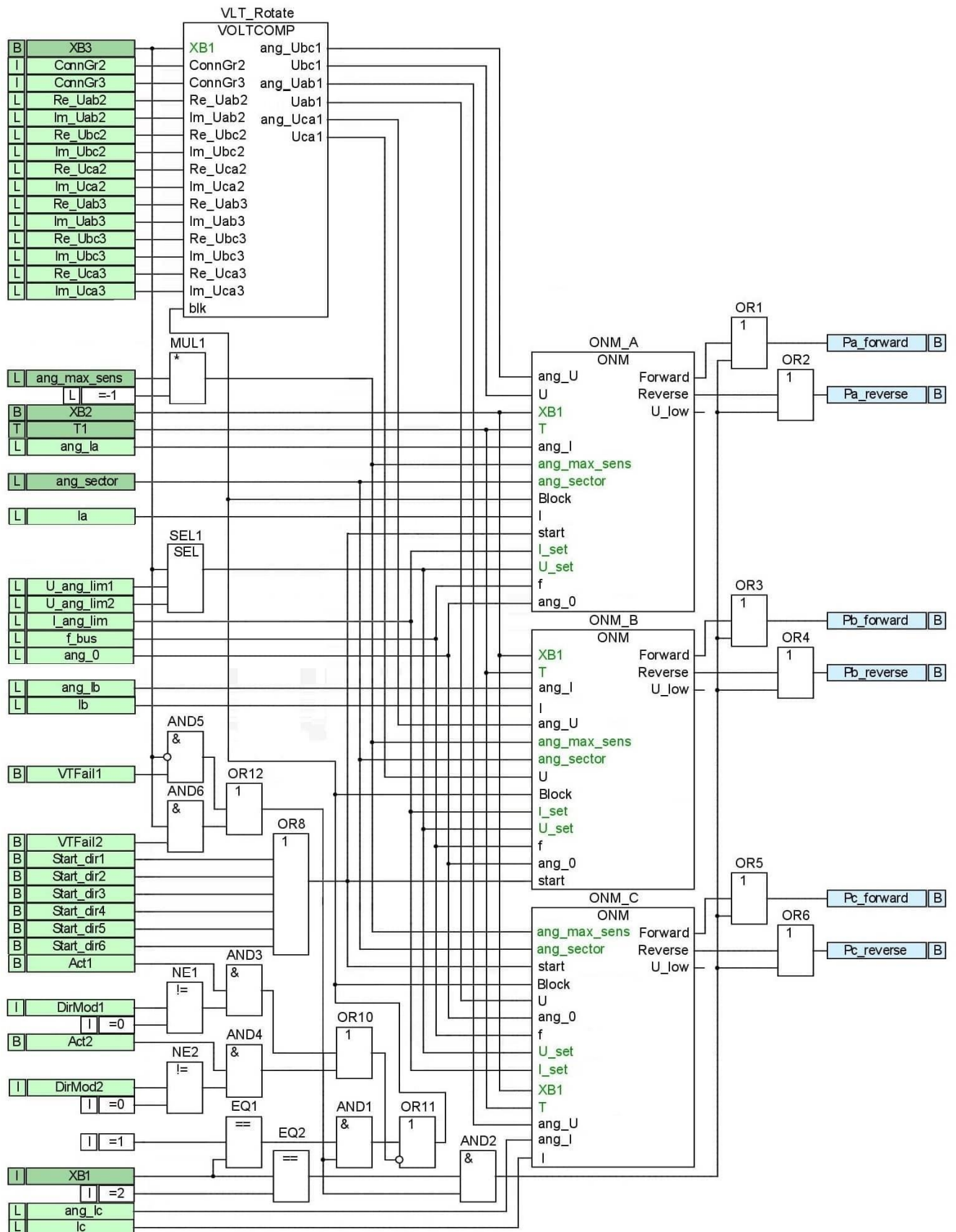


Рисунок 2.2.7.1 – Логическая схема РНМ ВН

Орган направления мощности выполняет сравнение углов тока и напряжения. Пояснение принципа работы органа направления мощности показано на рисунке 2.2.7.2. При превышении действующими значениями тока и напряжения порогов срабатывания и при отсутствии блокировки при неисправности цепей напряжения (вход Block) ОНМ выдает соответствующие

сигналы на выходах о прямом либо обратном направлении мощности – выходы Forward, Reverse. В случае нахождения вектора тока в зоне нечувствительности значения на обоих выходах будут нулевыми.

Уставками алгоритма ОНМ являются угол максимальной чувствительности и сектор зоны срабатывания, которые задаются в алгоритме РНМ.

При срабатывании органа направления мощности в любом направлении (прямом или обратном) сектор зоны срабатывания сработавшего направления увеличивается на 4 градуса. После сброса срабатывания направления сектор зоны срабатывания принимает исходное состояние. Это позволяет отстроиться от дребезга в случае нахождения вектора тока на границе зоны нечувствительности.

При близких КЗ предусмотрено запоминание угла напряжения за два периода до пуска токового ИО на время, определяемое уставкой Т1 реле направления мощности. Запоминание выполняется по факту поступления пускового сигнала и возможно только в случае превышения соответствующим напряжением величины 9 В (вторичное значение) до момента пуска. Запомненный угол напряжения используется ОНМ только в случае достижения величины напряжения ниже 3 В (вторичное значение).

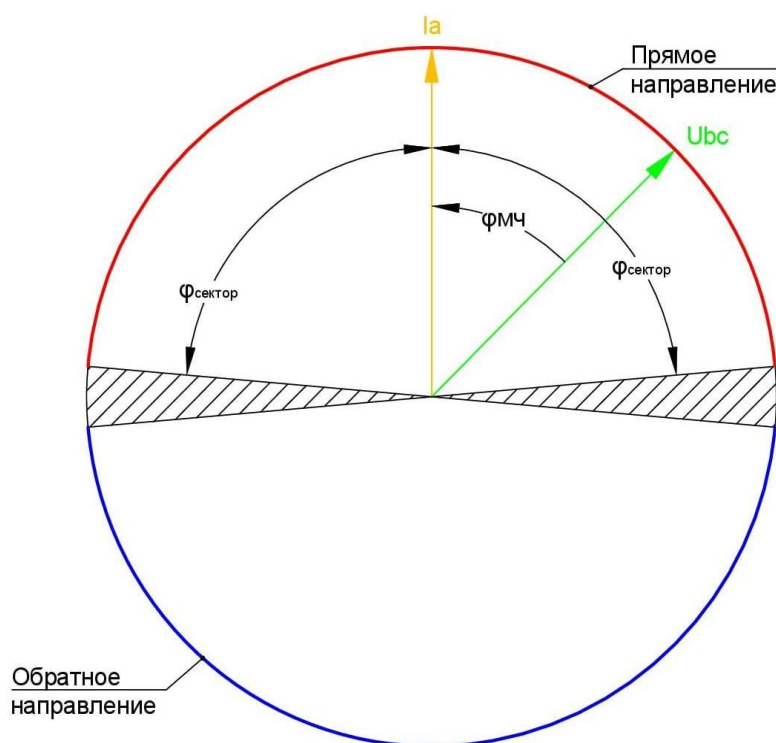


Рисунок 2.2.7.2 – Векторная диаграмма тока и напряжения ОНМ

2.2.8 Реле направления мощности стороны СН (НН1), НН (НН2)

В составе функции защиты предусмотрено два независимых реле направления мощности (РНМ). Описание представлено для РНМ СН (НН1), логика работы РНМ НН (НН2) аналогична.

Назначение алгоритма РНМ (реле направления мощности) – формирование сигналов прямого или обратного направления мощности для направленных ступеней МТЗ. Алгоритм РНМ содержит три фазных органа направления мощности (ОНМ).

Для работы РНМ СН (НН1) и НН (НН2) используются токи и напряжения плеч 2 и 3 соответственно.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.8.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.8.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.8.1.

Алгоритм активируется в случае, если с соответствующей стороны трансформатора введена хотя бы одна ступень МТЗ с контролем направленности. Ввод ступеней МТЗ

контролируется по входам Act1, Act2. Контроль направленности соответствующих ступеней МТЗ осуществляется по входам DirMod1, DirMod2, куда поступают значения уставок «Режим контроля направленности» (XB2) соответствующих ступеней МТЗ СН (НН1) / НН (НН2).

Положительное направление тока РНМ принимается из сети в трансформатор.

Алгоритм РНМ выполнен по 90-градусной схеме включения с использованием значений углов фазных токов и линейных напряжений основной частоты: $\angle I_A$ и $\angle U_{BC}$, $\angle I_B$ и $\angle U_{CA}$, $\angle I_C$ и $\angle U_{AB}$. Кроме значений углов токов и напряжений алгоритм использует действующие значения указанных выше величин. При снижении действующих значений тока и напряжения ниже порога, когда погрешность определения угла превышает 1° , определение направления блокируется. В зависимости от величины номинального вторичного тока входов измерительно-процессорного модуля устанавливаются нижние пределы измерения токов и напряжений. Пороги по току и напряжению приведены в таблице 2.2.8.2.

Реализованы три режима работы РНМ при неисправности ЦН (уставка XB1) (поступление сигнала на вход VTFail):

- работа;
- блокировка;
- вывод направленности.

В режиме «работа» неисправность ЦН не влияет на определение направления. В режиме «блокировка» при возникновении неисправности ЦН все фазные ОНМ блокируются. В режиме «Вывод направленности» при возникновении неисправности ЦН на всех выходах алгоритма выставляются разрешающие сигналы до устранения неисправности.

Предусмотрен режим работы «по памяти», который вводится уставкой XB2. Режим работы «по памяти» необходим для определения направления при близких коротких замыканиях. Интервал времени, на который запоминается соответствующий угол напряжения, определяется уставкой T1. Использование сохраненного угла напряжения происходит при появлении сигнала «Сраб. ПО тока МТЗ СН (НН1) / НН (НН2) # ст. ф.А(В, С)» на одном из входов алгоритма Start_dir1 – Start_dir6.

Для нужд работы «по памяти» в алгоритме используются входы f_bus, ang_0.

Принцип работы ОНМ соответствует ОНМ, приведенному в пункте 2.2.7.

Таблица 2.2.8.1 – Входы и выходы алгоритма РНМ СН (НН1) / НН (НН2)

Входы	Назначение
ang_Ia	Угол тока фазы А
ang_Ib	Угол тока фазы В
ang_Ic	Угол тока фазы С
Ia	Действующее значение тока фазы А
Ib	Действующее значение тока фазы В
Ic	Действующее значение тока фазы С
ang_U1	Угол линейного напряжения АВ
ang_U2	Угол линейного напряжения ВС
ang_U3	Угол линейного напряжения СА
U1	Действующее значение линейного напряжения АВ
U2	Действующее значение линейного напряжения ВС
U3	Действующее значение линейного напряжения СА
VTFail	Неисправность цепей напряжения
Act1	МТЗ 1 ст. активирована
Act2	МТЗ 2 ст. активирована
DirMod1	Режим контроля направленности МТЗ 1 ст.

Входы	Назначение
DirMod2	Режим контроля направленности МТЗ 2 ст.
f_bus	Частота шин
ang_0	Абсолютный угол опорного вектора
Start_dir1	Сраб. ПО тока МТЗ 1 ст. ф.А
Start_dir2	Сраб. ПО тока МТЗ 1 ст. ф.В
Start_dir3	Сраб. ПО тока МТЗ 1 ст. ф.С
Start_dir4	Сраб. ПО тока МТЗ 2 ст. ф.А
Start_dir5	Сраб. ПО тока МТЗ 2 ст. ф.В
Start_dir6	Сраб. ПО тока МТЗ 2 ст. ф.С
I_ang_lim	Нижний предел измерения токов
U_ang_lim	Нижний предел измерения напряжений
Выходы	Назначение
Pa_forward	Направление мощности ф. А прямое
Pa_reverse	Направление мощности ф.А обратное
Pb_forward	Направление мощности ф.В прямое
Pb_reverse	Направление мощности ф.В обратное
Pc_forward	Направление мощности ф.С прямое
Pc_reverse	Направление мощности ф.С обратное

Таблица 2.2.8.2 – Уставки алгоритма РНМ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим РНМ при неисправности ЦН	XB1	работа / блокировка / вывод направленности	вывод направленности
Режим работы «по памяти»	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Время запоминания направления, с	T1	0,1 – 100 (шаг 0,005)	0,1
Угол максимальной чувствительности, град	ang_max_sens	0 ... 90 (шаг 0,1)	45
Сектор зоны срабатывания, град	ang_sector	5 – 85 (шаг 0,1)	85

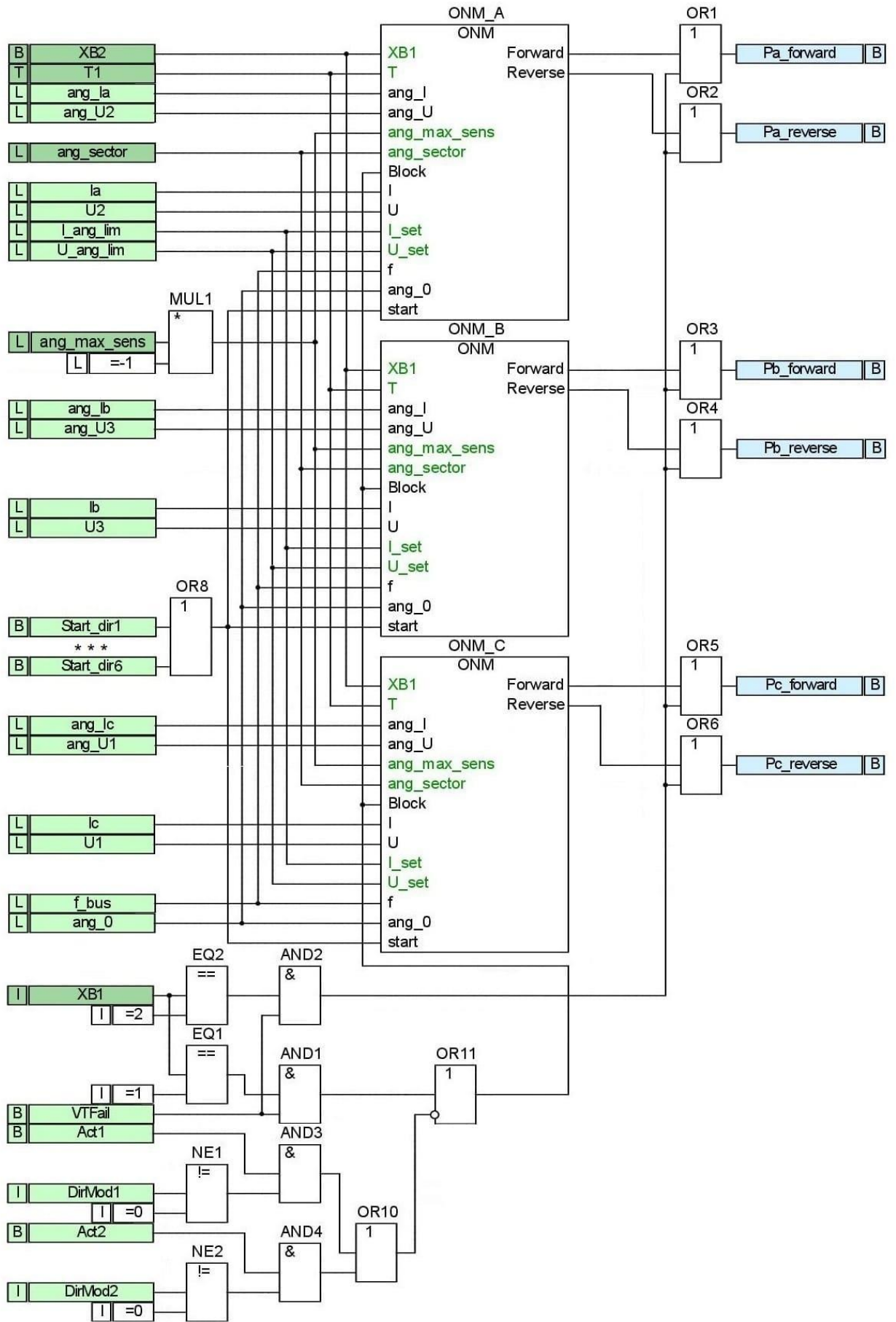


Рисунок 2.2.8.1 – Логическая схема РНМ

2.2.9 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 2.2.9.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.9.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.9.1.

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;
- введен контроль исправности цепей напряжения.

Ввод ступеней МТЗ ВН, СН (НН1), НН (НН2) контролируется по входам Act1 – Act6, соответственно. Контроль режима работы ступеней МТЗ от КПОН осуществляется по входам VolMod1 – VolMod6, 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. Описание измерительного органа максимального действия приведено в пункте 2.2.9.1 описание ИО минимального действия приведено в пункте 2.2.9.2.

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 2.2.9.1 – Входы и выходы алгоритма КПОН

Входы	Назначение
U1	Действующее значение линейного напряжения АВ
U2	Действующее значение линейного напряжения ВС
U3	Действующее значение линейного напряжения СА
U2_seq	Расчетное напряжение обратной последовательности
Act1	МТЗ ВН 1 ст. активирована
Act2	МТЗ ВН 2 ст. активирована
Act3	МТЗ СН (НН1) 1 ст. активирована
Act4	МТЗ СН (НН1) 2 ст. активирована
Act5	МТЗ НН (НН2) 1 ст. активирована
Act6	МТЗ НН (НН2) 2 ст. активирована
VolMod1	Режим работы 1 ст. МТЗ ВН от КПОН
VolMod2	Режим работы 2 ст. МТЗ ВН от КПОН
VolMod3	Режим работы 1 ст. МТЗ СН (НН1) от КПОН
VolMod4	Режим работы 2 ст. МТЗ СН (НН1) от КПОН
VolMod5	Режим работы 1 ст. МТЗ НН (НН2) от КПОН
VolMod6	Режим работы 2 ст. МТЗ НН (НН2) от КПОН
КQC	РПВ
AB_TN_Opn	АВ ТН ВО-3 отключен
Выходы	Назначение
StartVoltage	Пуск по напряжению
VTFail	Неисправность цепей напряжения

Таблица 2.2.9.2 – 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

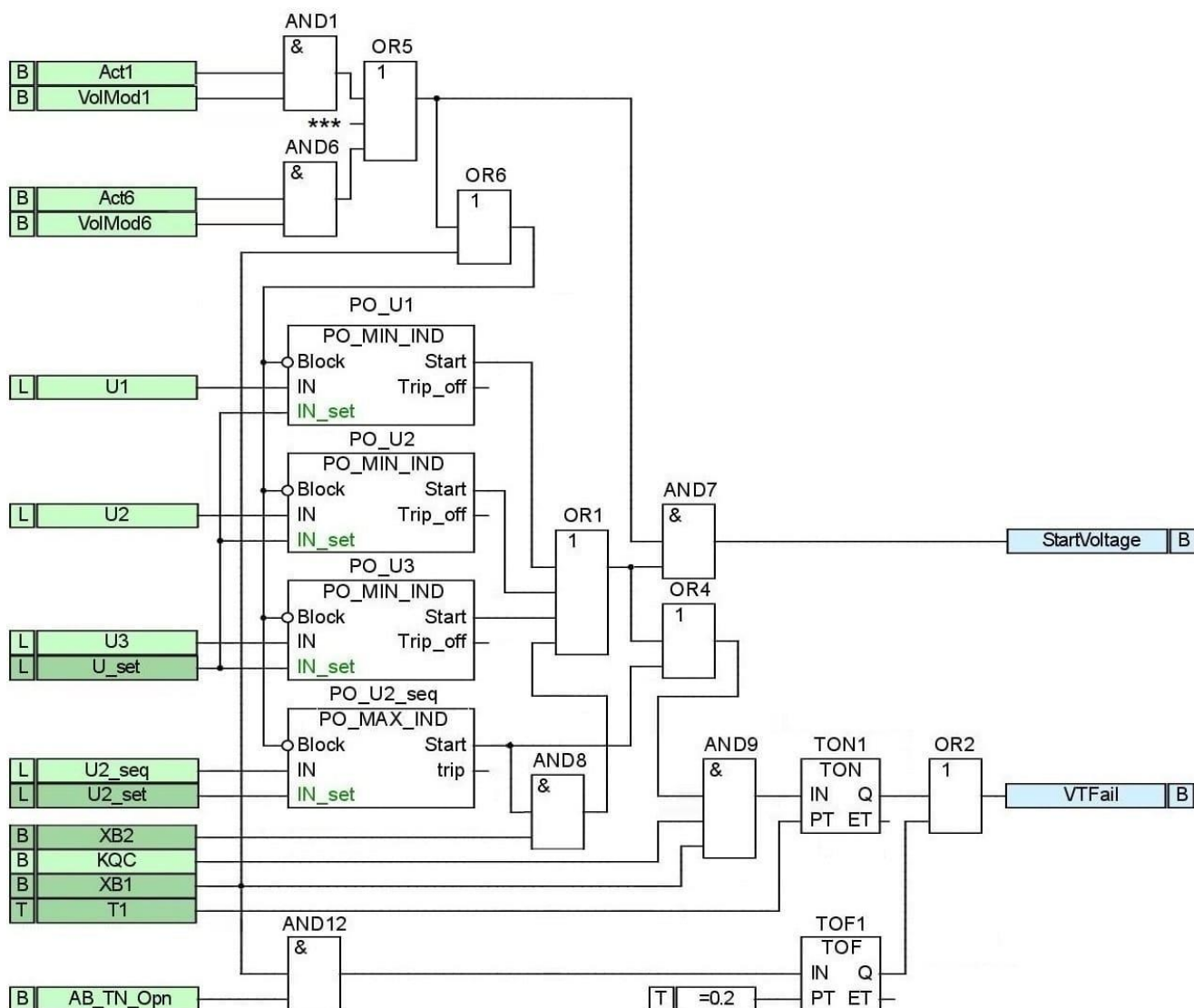


Рисунок 2.2.9.1 – Логическая схема КПОН

2.2.9.1 Измерительный орган максимального действия

Назначение алгоритма – реализация ИО максимального действия с заданной выдержкой времени.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.9.1.1.

При превышении характеристической величиной, подаваемой на вход IN, значения уставки IN_set измерительный орган фиксирует пуск на выходе Str. По истечении интервала времени, определяемого входом T1, после фиксации пуска происходит срабатывание измерительного органа, при этом на выходе Op появляется сигнал. Фиксация сигнала на входе Block приводит к сбросу пуска и срабатывания ИО.

Коэффициент возврата измерительного органа определяется входом K_REURN. По умолчанию коэффициент возврата принимается 0,95.

Характеристика срабатывания ИО по времени – независимая, представлена на рисунке 2.2.9.1.2.

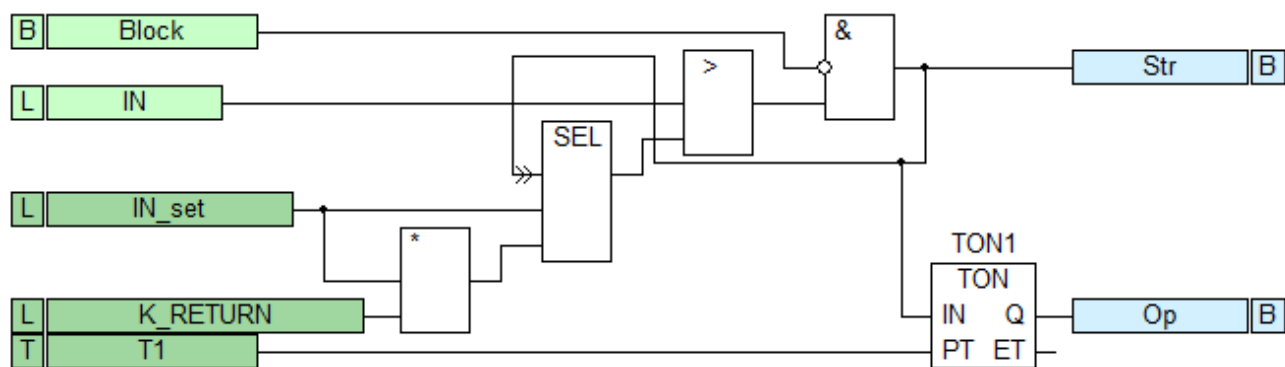


Рисунок 2.2.9.1.1 – ИО максимального действия



Рисунок 2.2.9.1.2 – Независимая характеристика времени

2.2.9.2 Измерительный орган минимального действия

Назначение алгоритма – реализация ИО минимального действия с заданной выдержкой времени.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.9.2.1.

При падении характеристической величины, подаваемой на вход IN, ниже значения уставки IN_set измерительный орган фиксирует пуск на выходе Str. По истечении интервала времени, определяемого входом T1, после фиксации пуска происходит срабатывание измерительного органа, при этом на выходе Op появляется сигнал. Фиксация сигнала на входе Block приводит к сбросу пуска и срабатывания ИО.

Коэффициент возврата измерительного органа определяется входом K_RETURN. По умолчанию коэффициент возврата принимается 1,05.

Характеристика срабатывания ИО по времени – независимая, представлена на рисунке 2.2.9.2.2.

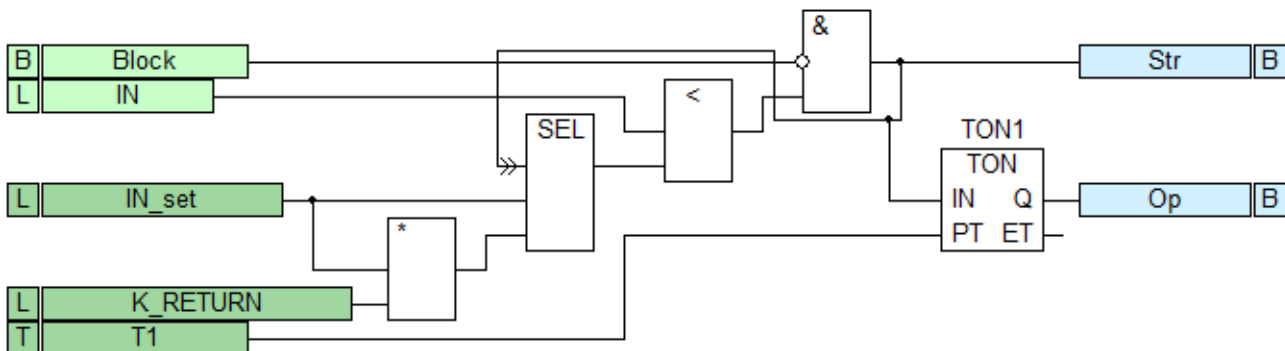


Рисунок 2.2.9.2.1 – ИО минимального действия

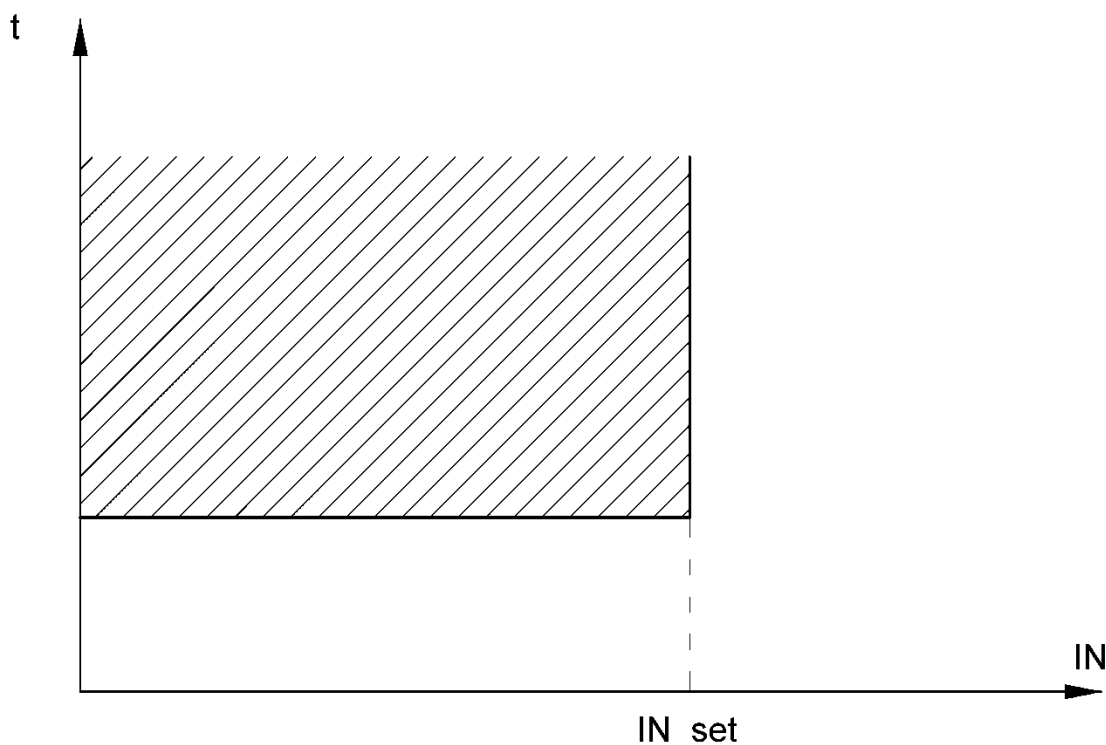


Рисунок 2.2.9.2.2 – Независимая характеристика времени

2.2.10 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 2.2.10.1. Логическая схема пускового органа блокировки по 2-й гармонике представлена на рисунке 2.2.1.7.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.10.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.10.2.

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).

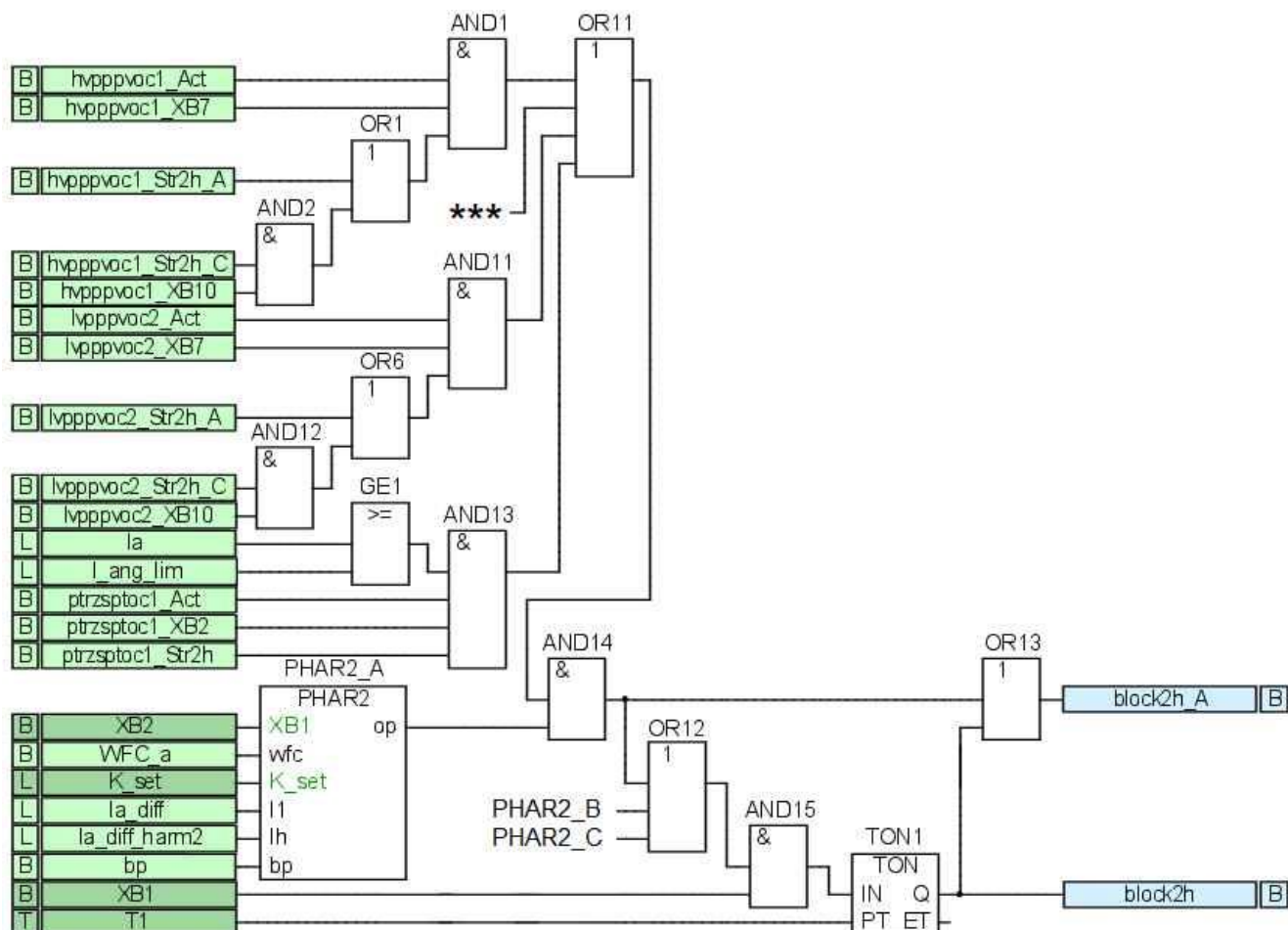


Рисунок 2.2.10.1 – Блокировка токовых защит по 2-й гармонике

Таблица 2.2.10.1 – Входы и выходы алгоритма блокировки от БНТ

Входы	Назначение
hvpprvoc1_Act	МТЗ ВН 1 ст. активирована
hvpprvoc2_Act	МТЗ ВН 2 ст. активирована
mvpprvoc1_Act	МТЗ СН (НН1) 1 ст. активирована
mvpprvoc2_Act	МТЗ СН (НН1) 2 ст. активирована
lvpprvoc1_Act	МТЗ НН (НН2) 1 ст. активирована
lvpprvoc2_Act	МТЗ НН (НН2) 2 ст. активирована
ptrzsptoc1_Act	ТЗНП ВН активирована
hvpprvoc1_XB7	Режим блокировки МТЗ ВН 1 ст. от БНТ
hvpprvoc2_XB7	Режим блокировки МТЗ ВН 2 ст. от БНТ
mvpprvoc1_XB7	Режим блокировки МТЗ СН (НН1) 1 ст. от БНТ
mvpprvoc2_XB7	Режим блокировки МТЗ СН (НН1) 2 ст. от БНТ
lvpprvoc1_XB7	Режим блокировки МТЗ НН (НН2) 1 ст. от БНТ
lvpprvoc2_XB7	Режим блокировки МТЗ НН (НН2) 2 ст. от БНТ
ptrzsptoc1_XB2	Режим блокировки ТЗНП ВН от БНТ
hvpprvoc1_XB10	Компенсация тока НП МТЗ ВН 1 ст.
hvpprvoc2_XB10	Компенсация тока НП МТЗ ВН 2 ст.
mvpprvoc1_XB10	Компенсация тока НП МТЗ СН (НН1) 1 ст.
mvpprvoc2_XB10	Компенсация тока НП МТЗ СН (НН1) 2 ст.
lvpprvoc1_XB10	Компенсация тока НП МТЗ НН (НН2) 1 ст.

lvpprvoc2_XB10	Компенсация тока НП МТЗ НН (НН2) 2 ст.
Ia_diff	Действующее значение дифференциального тока ф. А
Ib_diff	Действующее значение дифференциального тока ф. В
Ic_diff	Действующее значение дифференциального тока ф. С
Ia_diff_harm2	Действующее значение 2-й гармоники диф. тока ф. А
Ib_diff_harm2	Действующее значение 2-й гармоники диф. тока ф. В
Ic_diff_harm2	Действующее значение 2-й гармоники диф. тока 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)
I_ang_lim	Нижний предел измерения токов (плечо 1)
ptrzsptoc1_Str2h	Срабатывание ПО тока ТЗНП ВН
hvpprvoc1_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф. А
hvpprvoc1_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф. В
hvpprvoc1_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф. С
hvpprvoc2_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф. А
hvpprvoc2_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф. В
hvpprvoc2_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф. С
mvpprvoc1_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МТЗ СН (НН1) 1 ст. ф. А
mvpprvoc1_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МТЗ СН (НН1) 1 ст. ф. В
mvpprvoc1_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МТЗ СН (НН1) 1 ст. ф. С
mvpprvoc2_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МТЗ СН (НН1) 2 ст. ф. А
mvpprvoc2_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МТЗ СН (НН1) 2 ст. ф. В
mvpprvoc2_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МТЗ СН (НН1) 2 ст. ф. С
lvpprvoc1_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МТЗ НН (НН2) 1 ст. ф. А
lvpprvoc1_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МТЗ НН (НН2) 1 ст. ф. В
lvpprvoc1_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МТЗ НН (НН2) 1 ст. ф. С
lvpprvoc2_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МТЗ НН (НН2) 2 ст. ф. А
lvpprvoc2_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МТЗ НН (НН2) 2 ст. ф. В
lvpprvoc2_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МТЗ НН (НН2) 2 ст. ф. С
bp	Фиксация точки излома
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
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 2.2.10.2 – Уставки алгоритма блокировки токовых защит от БНТ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Перекрестная блокировка	XB1	выведена / введена	выведена

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
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

2.2.11 Ускорение защит при включении выключателя

Назначение алгоритма – автоматическое ускорение (АУ) токовых защит МТЗ ВН, МТЗ СН (НН1), МТЗ НН (НН2) при постановке трансформатора или систем(секций) шин под напряжение.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.10.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.10.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунках 2.2.11.1 - 2.2.11.6.

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

- трансформатора от секций(шин) ВН (СН, НН),
- секций(шин) ВН (СН, НН) 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 МТЗ ВН, МТЗ СН (НН1), МТЗ НН (НН2) определяются соответствующими уставками XB3 – XB5 соответственно.

При введенной в работу цепи АУ какой-либо стороны, 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» (XB6), «Контроль напряжения СН (НН1)» (XB7), «Контроль напряжения НН (НН2)» (XB8).

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 сраб. ИО мин. СН (НН1)» (U_set1).

Отсутствие напряжения стороны НН (НН2) фиксируется при снижении всеми линейными напряжениям стороны ниже величины, определяемой уставкой «Напряжение сраб. 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 2.2.11.1.

Для режима АУ 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» (XB9) позволяет контролировать наличие напряжения на шинах, откуда при включении выключателя будет подаваться питание. При опробовании Т это напряжение на шинах включаемого выключателя, а при опробовании шин это напряжение на шинах, к которым Т уже подключен. Контроль наличия напряжения выполнен методом от противного, т.е. наличие напряжения фиксируется при несрабатывании ИО минимального напряжения соответствующей стороны.

Блок выбора режимов контроля отсутствия напряжения для АУ в сторону Т приведен на рисунке 2.2.11.2.

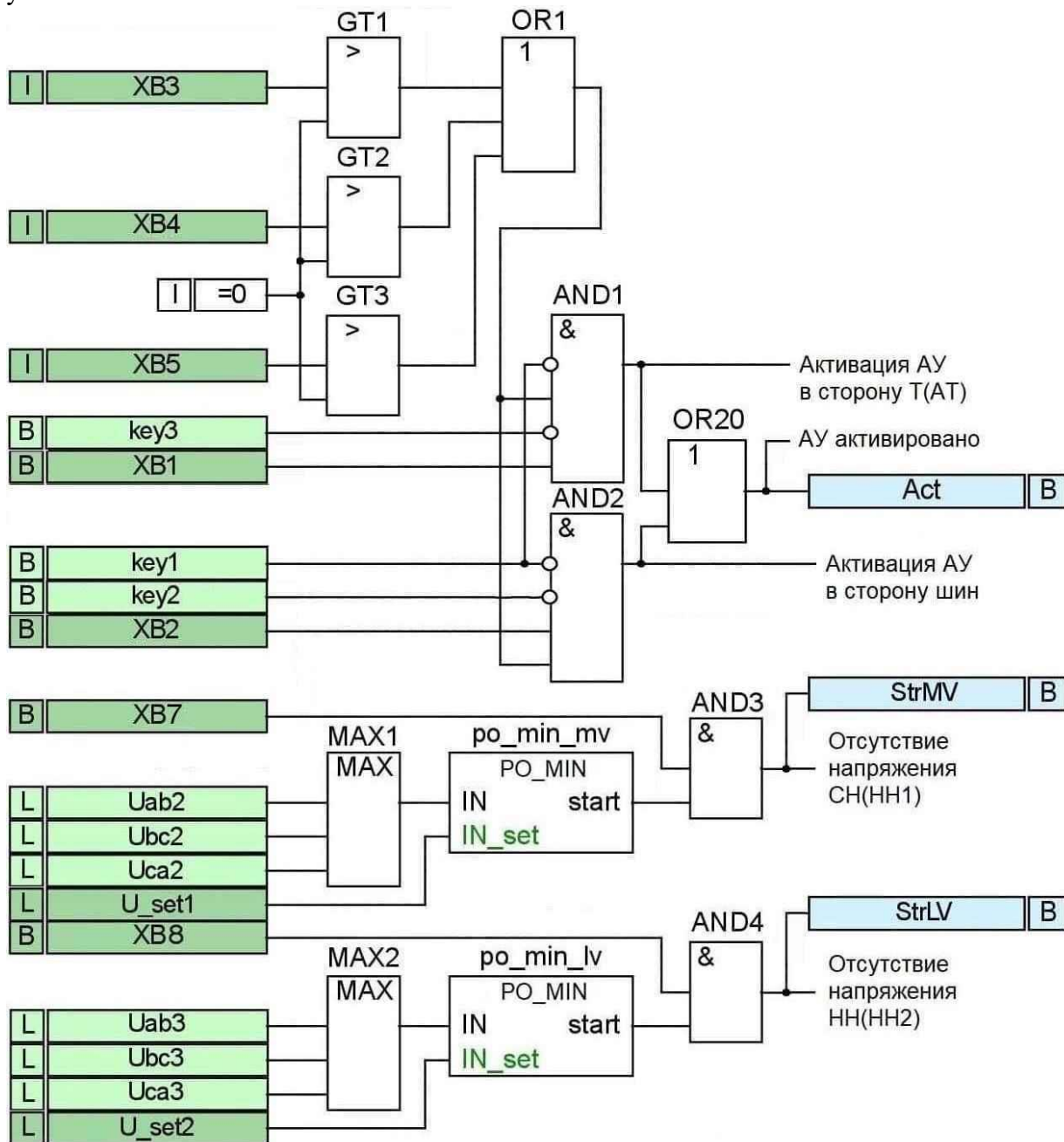


Рисунок 2.2.11.1 – Контроль напряжения и выбор режима АУ

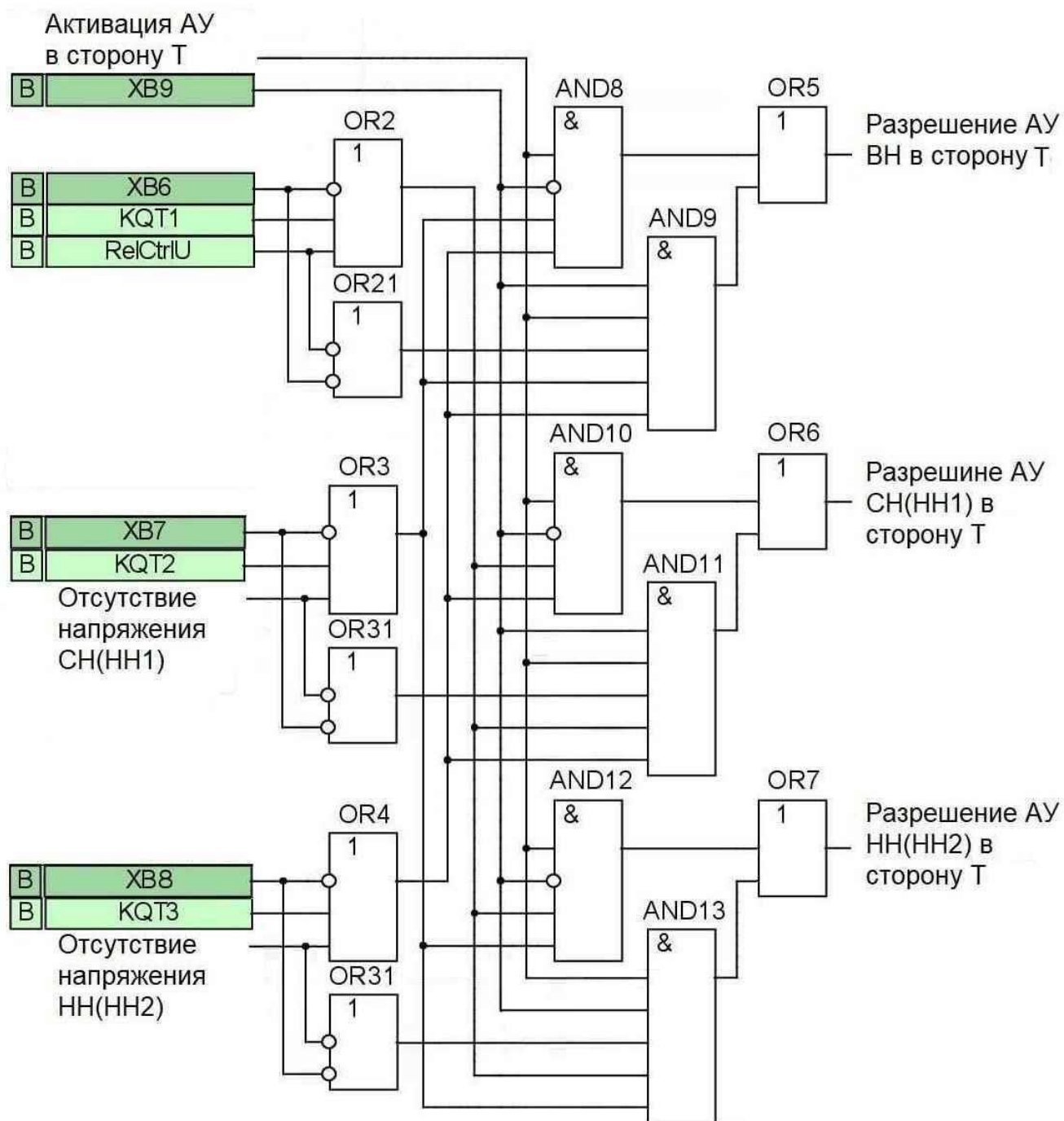


Рисунок 2.2.11.2 – Контроль напряжения при АУ защит в сторону трансформатора

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 ВН» (KQC1), «РПВ СН (НН1)» (KQC2), «РПВ НН (НН2)» (KQC3).

Блок выбора режимов контроля отсутствия напряжения для АУ в сторону шин приведен на рисунке 2.2.11.3.

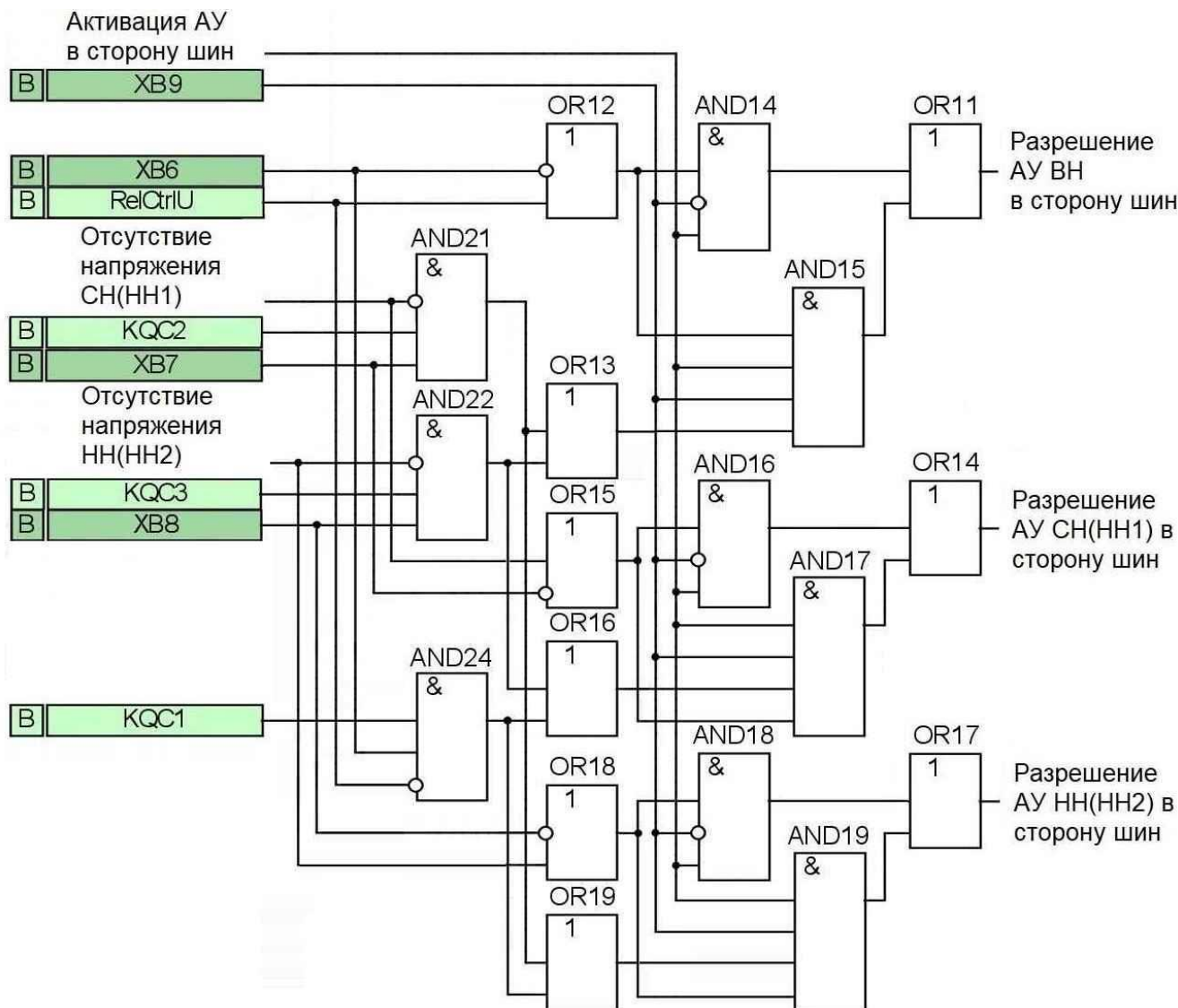


Рисунок 2.2.11.3 – Контроль напряжения при АУ защит в сторону шин

Ускорение вводится в работу на время, определяемое уставкой Т4. Ввод АУ выполняется для той стороны, на которой включается выключатель. Время ввода ускорения является одинаковым при включении выключателя любой из сторон Т.

Включение выключателя контролируется по сигналу отключенного положения для соответствующей стороны (KQT1(2,3)). В случае если для выключателей вводов не заводятся сигнал отключенного положения, допускается использовать инверсный сигнал РПВ, выполнив соответствующую привязку в таблице ранжирования.

Ускоряемая ступень МТЗ ВН вводится в работу уставкой XB3.

Алгоритмом предусмотрены цепи вывода направленности ступени МТЗ ВН при автоматическом ускорении, активируемые уставкой XB10.

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» (Т1), формируется сигнал «Срабатывание АУ МТЗ ВН» (Op1). С целью обеспечения надежного срабатывания ускоряемой ступени защиты алгоритмом предусмотрена цепь подхвата сигнала «Пуск АУ МТЗ ВН» (Str1) после включения выключателя ВН.

Схема ускорения МТЗ ВН 1 и 2 ступеней при включении выключателя ВН приведена на рисунке 2.2.11.4.

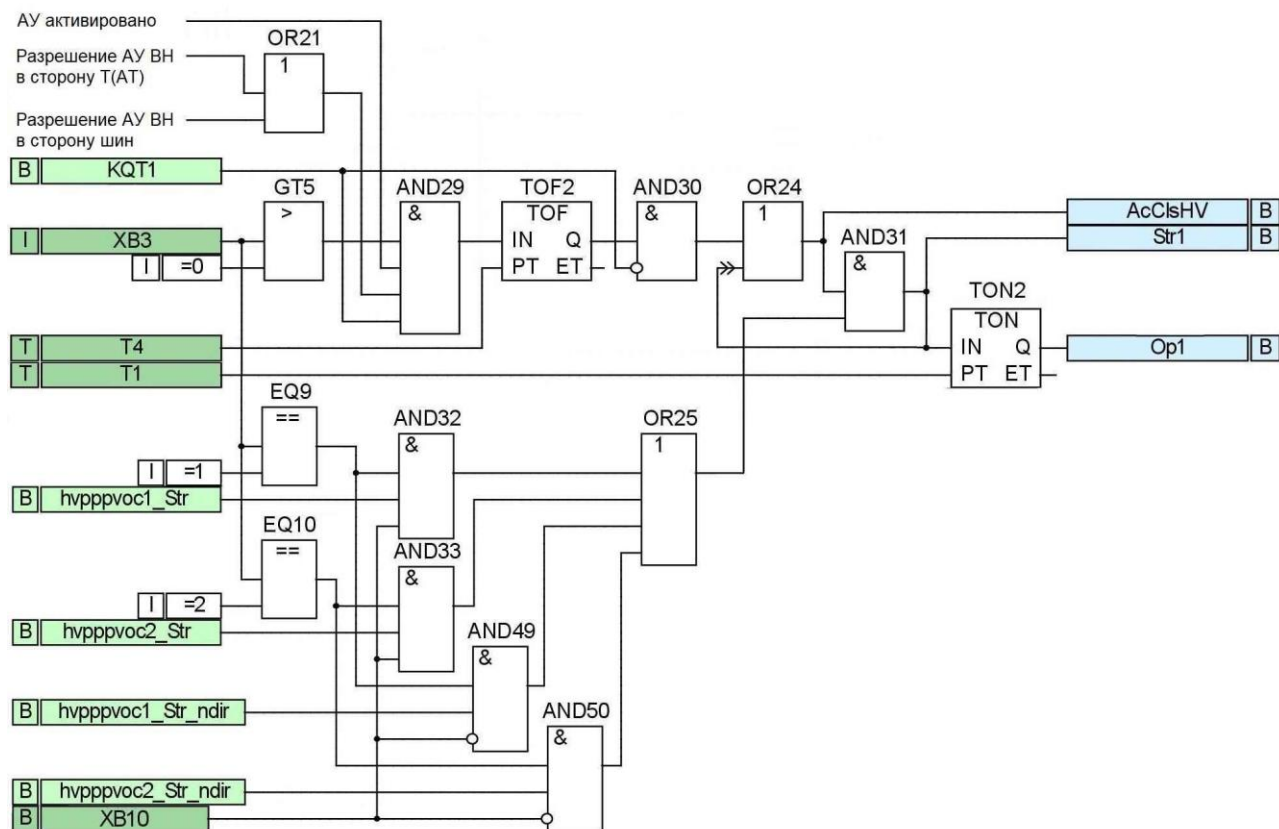


Рисунок 2.2.11.4 – Ускорение МТЗ ВН при опробовании

Ускоряемая ступень МТЗ СН (НН1) вводится в работу уставкой ХВ4.

Алгоритмом предусмотрены цепи вывода направленности ступени МТЗ СН (НН1) при автоматическом ускорении, активируемые уставкой ХВ11.

При выполнении всех условий АУ после поступления сигнала «Пуск МТЗ СН (НН1) 1 ст.» (mvpprvoc1_Str) или «Пуск МТЗ СН (НН1) 2 ст.» (mvpprvoc2_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания АУ МТЗ СН (НН1)» (Т2), формируется сигнал «Срабатывание АУ МТЗ СН (НН1)» (Op2). С целью обеспечения надежного срабатывания ускоряемой ступени защиты алгоритмом предусмотрена цепь подхвата сигнала «Пуск АУ МТЗ СН (НН1)» (Str2) после включения выключателя СН (НН1).

Схема ускорения при включении МТЗ СН (НН1) приведена на рисунке 2.2.11.5.

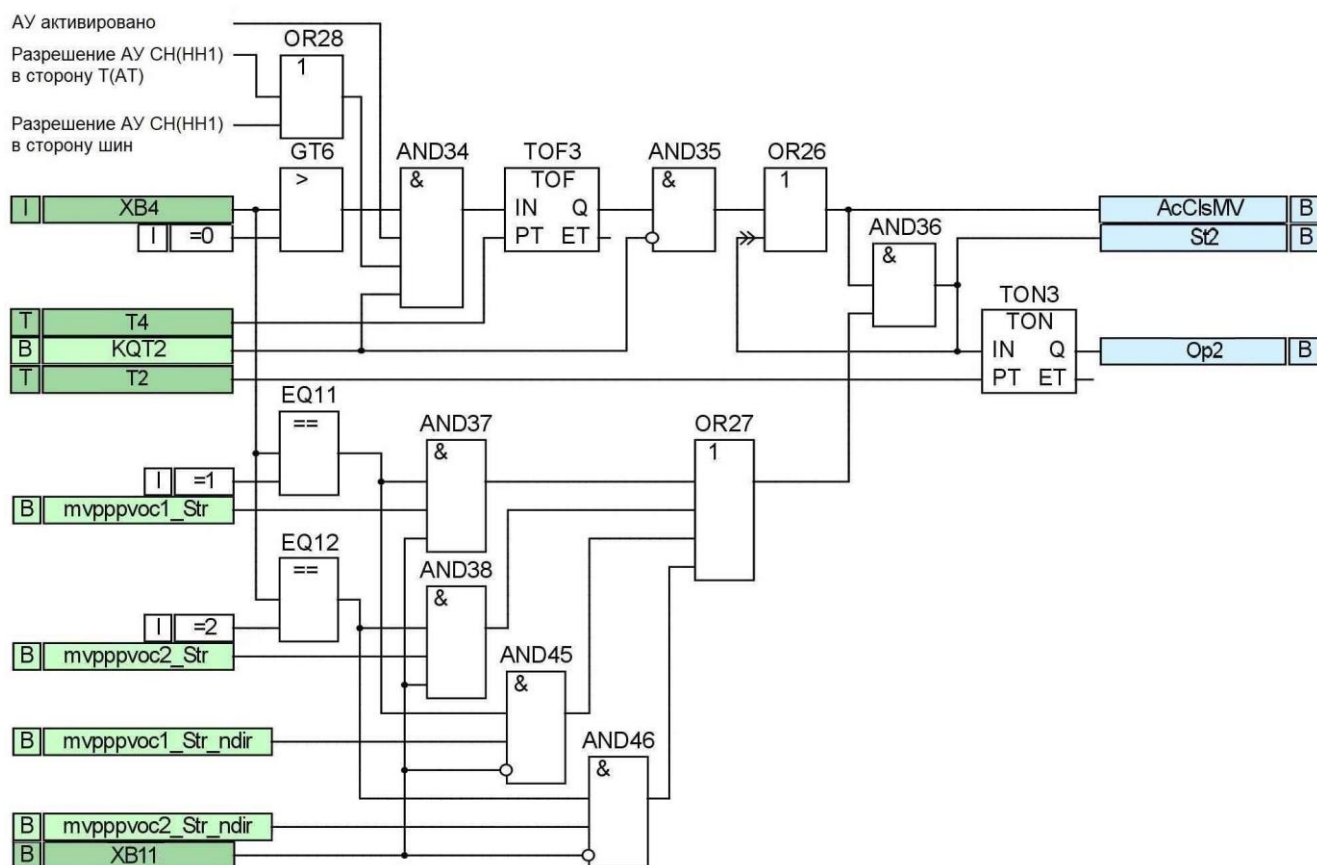


Рисунок 2.2.11.5 - Ускорение МТЗ СН (НН1) при опробовании

Алгоритмом предусмотрены цепи вывода направленности ступени МТЗ НН (НН2) при автоматическом ускорении, активируемые уставкой ХВ12.

При выполнении всех условий АУ после поступления сигнала «Пуск МТЗ НН (НН2) 1 ст.» (lvpppvoc1_Str) или «Пуск МТЗ НН (НН2) 2 ст.» (lvpppvoc2_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания АУ МТЗ НН (НН2)» (Т3), формируется сигнал «Срабатывание АУ МТЗ НН (НН2)» (Op3). С целью обеспечения надежного срабатывания ускоряемой ступени защиты алгоритмом предусмотрена цепь подхвата сигнала «Пуск АУ МТЗ НН (НН2)» (Str3) после включения выключателя НН (НН2).

Схема ускорения при включении МТЗ НН (НН2) приведена на рисунке 2.2.11.6.

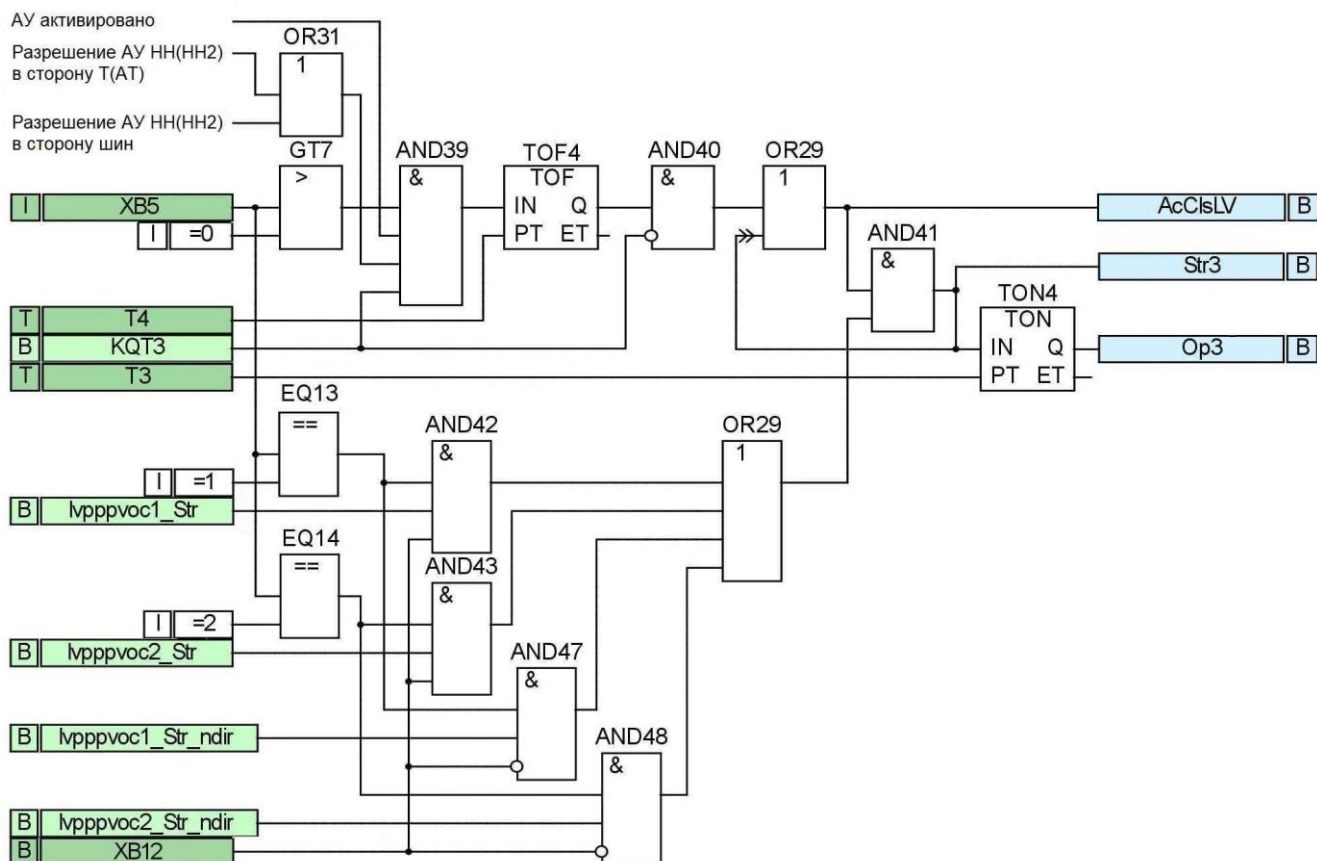


Рисунок 2.2.11.6 – Ускорение МТЗ НН (НН2) при опробовании

Таблица 2.2.11.1 – Входы и выходы алгоритма АУ

Входы	Назначение
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)
hvpprvoc1_Str	Пуск МТЗ ВН 1 ст.
hvpprvoc2_Str	Пуск МТЗ ВН 2 ст.
hvpprvoc1_Str_ndir	Пуск МТЗ ВН 1 ст. без контроля направления
hvpprvoc2_Str_ndir	Пуск МТЗ ВН 2 ст. без контроля направления
mvpprvoc1_Str	Пуск МТЗ СН (НН1) 1 ст.
mvpprvoc2_Str	Пуск МТЗ СН (НН1) 2 ст.
mvpprvoc1_Str_ndir	Пуск МТЗ СН (НН1) 1 ст. без контроля направления
mvpprvoc2_Str_ndir	Пуск МТЗ СН (НН1) 2 ст. без контроля направления
lvpprvoc1_Str	Пуск МТЗ НН (НН2) 1 ст.
lvpprvoc2_Str	Пуск МТЗ НН (НН2) 2 ст.
lvpprvoc1_Str_ndir	Пуск МТЗ НН (НН2) 1 ст. без контроля направления
lvpprvoc2_Str_ndir	Пуск МТЗ НН (НН2) 2 ст. без контроля направления
KQC1	РПВ ВН
KQT1	РПО ВН
KQC2	РПВ СН (НН1)

KQT2	РПО СН (НН1)
KQC3	РПВ НН (НН2)
KQT3	РПО НН (НН2)
RelCtrlU	Внешний КОИ ВН
key1	Вывод АУ ключом
key2	Вывод АУ в сторону шин ключом
key3	Вывод АУ в сторону Т ключом
Выходы	Назначение
Act	АУ активировано
AcClsHV	Ввод АУ при включении ВН
AcClsMV	Ввод АУ при включении СН (НН1)
AcClsLV	Ввод АУ при включении НН (НН2)
Str1	Пуск АУ МТЗ ВН
Str2	Пуск АУ МТЗ СН (НН1)
Str3	Пуск АУ МТЗ НН (НН2)
Op1	Срабатывание АУ МТЗ ВН
Op2	Срабатывание АУ МТЗ СН (НН1)
Op3	Срабатывание АУ МТЗ НН (НН2)
StrMV	Отсутствие напряжения СН (НН1)
StrLV	Отсутствие напряжения НН (НН2)

Таблица 2.2.11.2 – 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 МТЗ ВН	XB3	выведено / 1 ступень / 2 ступень	выведено
Ускорение МТЗ СН (НН1)	XB4	выведено / 1 ступень / 2 ступень	выведено
Ускорение МТЗ НН (НН2)	XB5	выведено / 1 ступень / 2 ступень	выведено
Контроль напряжения ВН	XB6	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль напряжения СН (НН1)	XB7	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль напряжения НН (НН2)	XB8	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль наличия смежного напряжения шин, Т	XB9	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Режим направленности МТЗ ВН при АУ	XB10	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Режим направленности МТЗ СН (НН1) при АУ	XB11	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим направленности МТЗ НН (НН2) при АУ	XB12	не предусмотрен / предусмотрен	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 МТЗ ВН, с	T1	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени срабатывания АУ МТЗ СН (НН1), с	T2	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени срабатывания АУ МТЗ НН (НН2), с	T3	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Время ввода АУ, с	T4	0,1 – 30 (шаг 0,005)	1

2.2.12 Защита от перегрузки

Назначение алгоритма – сигнализация перегрузки по току обмоток трансформатора.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.12.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.12.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.12.2. Уставки по току вводятся во вторичных величинах.

Защита от перегрузки (ЗП) реализована для всех обмоток трёхобмоточного или двухобмоточного трансформатора.

Защита контролирует длительность протекания фазных токов независимо в каждой обмотке трансформатора. Длительность протекания тока в каждой фазе контролируется независимо от других фаз.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1), которая также определяет её внешнее действие:

- выведена;
- введена на отключение;
- введена на сигнал.

В режиме «введена на отключение» защита действует на отключение (выход Op), в режиме «введена на сигнал» защита действует на сигнал (выход Alm). По умолчанию защита действует на сигнал.

Контроль перегрузки для каждого плеча вводится независимо уставками:

- «Контроль перегрузки плеча 1» (XB2),
- «Контроль перегрузки плеча 2» (XB3),
- «Контроль перегрузки плеча 3» (XB4).

Для двухобмоточного трансформатора необходимо предусмотреть контроль перегрузки плеча 1 (стороны ВН) уставкой «Контроль перегрузки плеча 1» (XB2). Для трёхобмоточного трансформатора необходимо предусмотреть контроль перегрузки плеча 1 (стороны ВН), плеча 2 (стороны СН или НН1) и плеча 3 (стороны НН или НН2) соответствующими уставками «Контроль перегрузки плеча 1» (XB2), «Контроль перегрузки плеча 2» (XB3), «Контроль перегрузки плеча 3» (XB4).

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

Если защита введена в работу и предусмотрен контроль перегрузки хотя бы одного плеча, то на выходе «ЗП активирована» (Act) присутствует сигнал.

Контроль перегрузки каждого плеча осуществляется независимыми по-фазными ИО тока с независимой выдержкой времени. Описание данного измерительного органа приведено в пункте 2.2.9.1. Срабатывание ИО происходит при превышении фазным током уставки «Ток срабатывания (плечо #)» (I_set#). Коэффициент возврата измерительного органа – не менее 0,95. Предусмотрена задержка срабатывания – уставка «Выдержка времени срабатывания» (T1), по истечении которой сигнал о срабатывании поступает на соответствующий выход «Срабатывание ЗП (плечо #)», а также на отключение (выход «Срабатывание ЗП на отключение Т» (Op)) либо на сигнализацию (выход «Срабатывание ЗП на сигнал» (Alm)).

Таблица 2.2.12.1 – Входы и выходы алгоритма ЗП

Входы	Назначение
key	Вывод ЗП ключом
Ia1	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib1	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic1	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
Ia2	Действующее значение тока фазы А (плечо 2)
Ib2	Действующее значение тока фазы В (плечо 2)
Ic2	Действующее значение тока фазы С (плечо 2)
Ia3	Действующее значение тока фазы А (плечо 3)
Ib3	Действующее значение тока фазы В (плечо 3)
Ic3	Действующее значение тока фазы С (плечо 3)
Выходы	Назначение
Act	ЗП активирована
Str	Пуск ЗП
Op	Срабатывание ЗП на отключение Т
Alm	Срабатывание ЗП на сигнал
Str1	Пуск ЗП (плечо 1)
Str2	Пуск ЗП (плечо 2)
Str3	Пуск ЗП (плечо 3)
Op1	Срабатывание ЗП (плечо 1)
Op2	Срабатывание ЗП (плечо 2)
Op3	Срабатывание ЗП (плечо 3)

Таблица 2.2.12.2 – Уставки алгоритма ЗП

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена на сигнал / введена на отключение	введена на сигнал
Контроль перегрузки плеча 1	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Контроль перегрузки плеча 2	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
			рен
Контроль перегрузки плеча 3	XВ4	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмот рен
Ток срабатывания (плечо 1), А	I_set1	$(0,1 - 10) \cdot I_n$ (шаг 0,01)	$1,1 \cdot I_n$
Ток срабатывания (плечо 2), А	I_set2	$(0,1 - 10) \cdot I_n$ (шаг 0,01)	$1,1 \cdot I_n$
Ток срабатывания (плечо 3), А	I_set3	$(0,1 - 10) \cdot I_n$ (шаг 0,01)	$1,1 \cdot I_n$
Выдержка времени срабатывания, с	T1	0,01 – 100 (шаг 0,005)	2

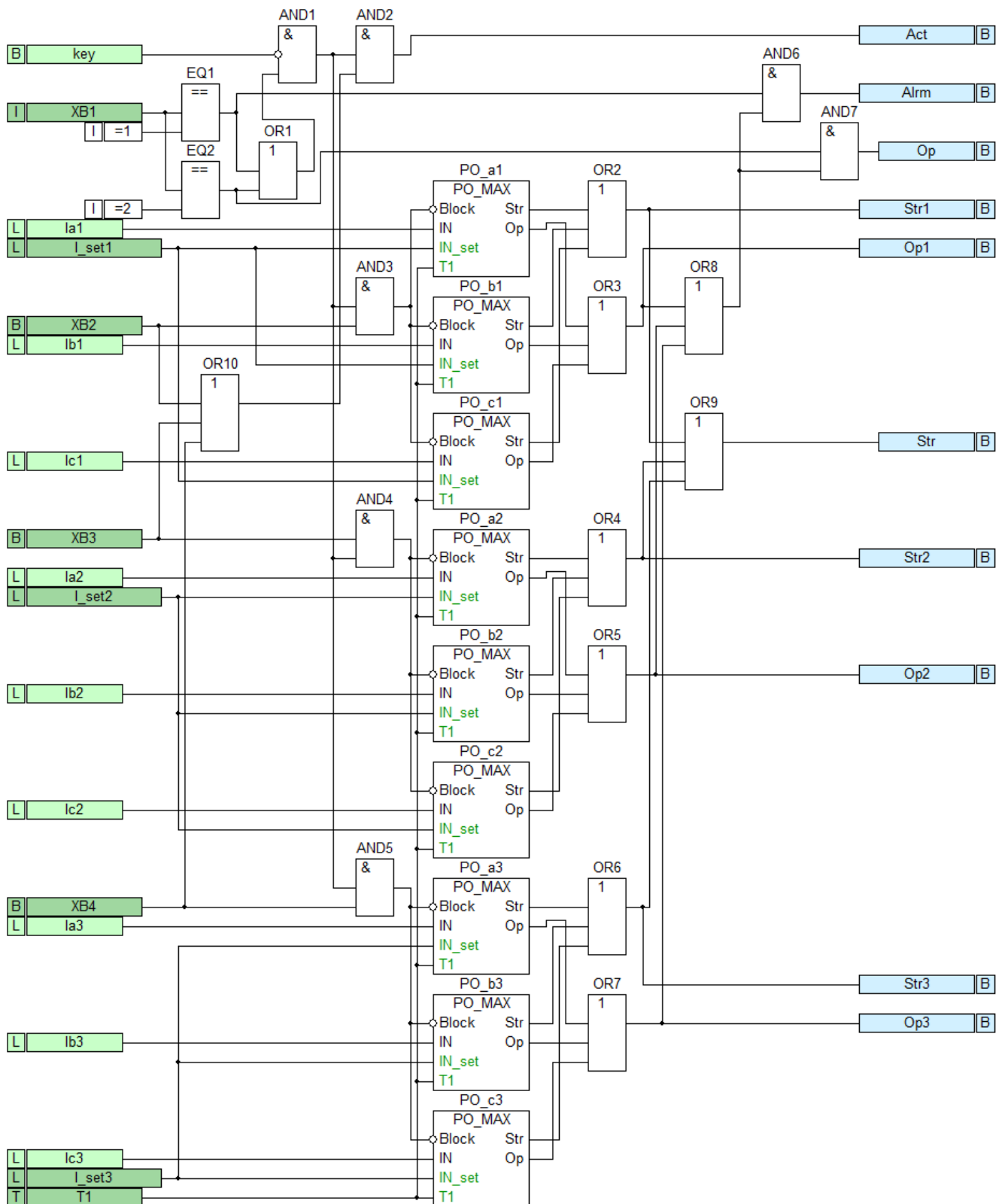


Рисунок 2.2.12.1 – Алгоритм 3П

2.2.13 Токовые органы пуска охлаждения

Назначение алгоритма, содержащего органы (реле) тока пуска охлаждения (РТПО) – включение ступеней системы охлаждения трансформатора (циркуляционных насосов и вентиляторов обдува) при различных уровнях нагрузки.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.13.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.13.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.13.1.

Алгоритм РТПО контролирует превышение максимальным током заданной уставки независимо в каждой обмотке трансформатора. Как правило, первая ступень контролирует превышение тока холостого хода, вторая ступень – 40% номинального тока, третья – 75% номинального тока.

Токовый контроль нагрузки для каждой стороны вводится независимо для каждой обмотки трансформатора соответствующими уставками «Режим работы РТПО ВН» (XB1), «Режим работы РТПО СН (НН1)» (XB2), «Режим работы РТПО НН (НН2)» (XB3).

Ступени РТПО вводятся независимо уставками «Режим работы РТПО 1 ст.» (XB4), «Режим работы РТПО 2 ст.» (XB5), «Режим работы РТПО 3 ст.» (XB6).

При введенном в работу токовом контроле нагрузки для любой из сторон и введенной ступени на выходе «РТПО активировано» (Act) присутствует сигнал.

Срабатывание ИО ступени происходит при превышении максимальным фазным током величины уставки в течение не менее 50 мс. Для каждой ступени РТПО предусмотрены индивидуальные уставки тока срабатывания: I_{hv_set1} , I_{hv_set2} , I_{hv_set3} , I_{mv_set1} , I_{mv_set2} , I_{mv_set3} , I_{lv_set1} , I_{lv_set2} , I_{lv_set3} . Коэффициент возврата измерительного органа не менее 0,95.

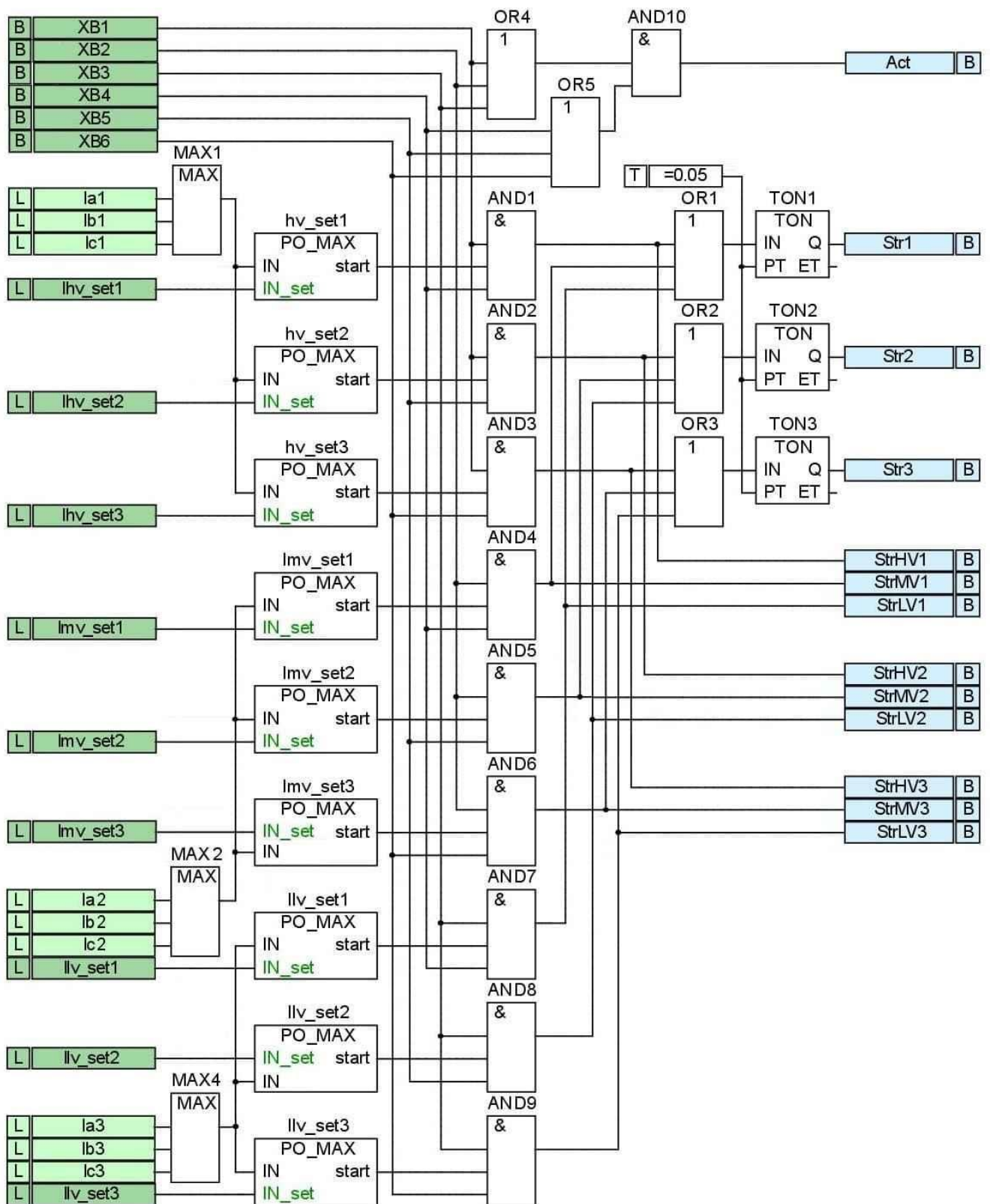


Рисунок 2.2.13.1 – Алгоритм пуска охлаждения по току

Таблица 2.2.13.1 – Воды и выходы алгоритма РТПО

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)
Ia2	Действующее значение тока фазы А (плечо 2)

Входы	Назначение
Ib2	Действующее значение тока фазы В (плечо 2)
Ic2	Действующее значение тока фазы С (плечо 2)
Ia3	Действующее значение тока фазы А (плечо 3)
Ib3	Действующее значение тока фазы В (плечо 3)
Ic3	Действующее значение тока фазы С (плечо 3)
Выходы	Назначение
Act	РТПО активировано
Str1	Пуск РТПО 1 ст.
Str2	Пуск РТПО 2 ст.
Str3	Пуск РТПО 3 ст.
StrHV1	Пуск РТПО ВН 1 ст.
StrHV2	Пуск РТПО ВН 2 ст.
StrHV3	Пуск РТПО ВН 3 ст.
StrMV1	Пуск РТПО СН (НН1) 1 ст.
StrMV2	Пуск РТПО СН (НН1) 2 ст.
StrMV3	Пуск РТПО СН (НН1) 3 ст.
StrLV1	Пуск РТПО НН (НН2) 1 ст.
StrLV2	Пуск РТПО НН (НН2) 2 ст.
StrLV3	Пуск РТПО НН (НН2) 3 ст.

Таблица 2.2.13.2 – Уставки алгоритма РТПО

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы РТПО ВН	XB1	выведено / введено	выведено
Режим работы РТПО СН (НН1)	XB2	выведено / введено	выведено
Режим работы РТПО НН (НН2)	XB3	выведено / введено	выведено
Режим работы РТПО 1 ст.	XB4	выведено / введено	выведено
Режим работы РТПО 2 ст.	XB5	выведено / введено	выведено
Режим работы РТПО 3 ст.	XB6	выведено / введено	выведено
РТПО ВН 1 ст. Ток срабатывания, А	Ihv_set1	0,02 – 200 (шаг 0,01)	0,1
РТПО ВН 2 ст. Ток срабатывания, А	Ihv_set2	0,02 – 200 (шаг 0,01)	2
РТПО ВН 3 ст. Ток срабатывания, А	Ihv_set3	0,02 – 200 (шаг 0,01)	3,75
РТПО СН (НН1) 1 ст. Ток срабатывания, А	Imv_set1	0,02 – 200 (шаг 0,01)	0,1
РТПО СН (НН1) 2 ст. Ток срабатывания, А	Imv_set2	0,02 – 200 (шаг 0,01)	2
РТПО СН (НН1) 3 ст. Ток срабатывания, А	Imv_set3	0,02 – 200 (шаг 0,01)	3,75

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
РТПО НН (НН2) 1 ст. Ток срабатывания, А	Ilv_set1	0,02 – 200 (шаг 0,01)	0,1
РТПО НН (НН2) 2 ст. Ток срабатывания, А	Ilv_set2	0,02 – 200 (шаг 0,01)	2
РТПО НН (НН2) 3 ст. Ток срабатывания, А	Ilv_set3	0,02 – 200 (шаг 0,01)	3,75

2.2.14 Защита от потери охлаждения

Назначение алгоритма – формирование сигнализации или действия на отключение трансформатора при потере принудительного охлаждения дутьем и естественной(принудительной) циркуляцией масла («Д», «ДЦ»).

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.14.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.14.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.14.1.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1), которая также определяет её внешнее действие:

- выведена;
- введена на сигнал;
- введена на отключение.

В режиме «введена на отключение» защита действует на отключение (выход Op), в режиме «введена на сигнал» защита действует на сигнал (выход Alm).

Оперативно ЗПО выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод ЗПО ключом» (key). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, к которому подключается внешний ключ.

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

Алгоритм ЗПО содержит четыре независимые ступени, активируемые уставками «Режим работы 1(2-4) ст.» (XB2(3-5)) соответственно.

Ступени контролируют отказ системы охлаждения и с независимыми выдержками времени формируют управляющие воздействия.

Запуск первой ступени ЗПО происходит при приеме сигнала «Отказ системы охлаждения Т» (ClrDis). По истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания ЗПО 1 ступени» (T1), сигнал о срабатывании поступает на отключение (выход «Срабатывание ЗПО на отключение Т» (Op)) либо на сигнализацию (выход «Срабатывание ЗПО на сигнал» (Alm)).

Запуск второй ступени ЗПО происходит при приеме сигнала «Отказ системы охлаждения Т» (ClrDis) и наличии сигнала пуска по току от 1 ступени РТПО (tpalc1_Str1). По истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания ЗПО 2 ступени» (T2), сигнал о срабатывании поступает на отключение (выход «Срабатывание ЗПО на отключение Т» (Op)) либо сигнализацию (выход «Срабатывание ЗПО на сигнал» (Alm)).

Запуск третьей ступени ЗПО происходит при приеме сигнала «Отказ системы охлаждения Т» (ClrDis) и наличии сигнала пуска по току от 2 ступени РТПО (tpalc1_Str2). По истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания ЗПО 3 ступени» (T3), сигнал о срабатывании поступает на отключение (выход «Срабатывание ЗПО на отключение Т» (Op)) либо сигнализацию (выход «Срабатывание ЗПО на сигнал» (Alm)).

Для второй и третьей ступени ЗПО предусмотрен контроль наличия предупредительного сигнала температуры масла Т, активируемый пользовательской уставкой «Контроль температуры масла» (XB8).

Пуск четвертой ступени ЗПО происходит при приёме сигнала «Отказ системы охлаждения Т» (ClrDis) и наличии сигнала пуска по току от 3 ступени РТПО (tpalc1_Str3). По истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания ЗПО 4 ступени» (Т4), сигнал о срабатывании поступает на отключение (выход «Срабатывание ЗПО на отключение Т» (Op)) либо сигнализацию (выход «Срабатывание ЗПО на сигнал» (Alm)).

Алгоритмом предусматривается прием сигнала отключения от системы охлаждения на вход «Внешнее отключение Т от ШАОТ» (CIngsysTrip), активируемый уставкой «Действие на откл. от ШАОТ» (ХВ6). Для исключения излишнего действия на отключение Т в цепи реализации сигнала установлена выдержка времени «Выдержка времени срабатывания при отключении от ШАОТ» (Т5). В зависимости от уставки «Режим работы» (ХВ1) Срабатывание защитной цепи внешнего отключения Т от ШАОТ поступает на отключение (выход «Срабатывание ЗПО на отключение Т» (Op)) либо сигнализацию (выход «Срабатывание ЗПО на сигнал» (Alm)).

Алгоритмом предусматривается прием сигнала неисправности от системы охлаждения на вход «Неисправность системы охлаждения» (CIngsysFault), активируемый уставкой «Действие на откл. при неискр. цепей охл.» (ХВ7). Пуск защиты происходит с контролем температуры масла, активируемой уставкой «Контроль температуры масла» (ХВ8), и контролем наличия тока (1 ст. РТПО (tpalc1_Str1)). По истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания при неисправности цепей охлаждения» (Т6), сигнал о срабатывании поступает на отключение (выход «Срабатывание ЗПО на отключение Т» (Op)) либо сигнализацию (выход «Срабатывание ЗПО на сигнал» (Alm)).

Таблица 2.2.14.1 – Входы и выходы алгоритма ЗПО

Входы	Назначение
key	Вывод ЗПО ключом
ClrDis	Отказ системы охлаждения Т
CIngsysFault	Неисправность системы охлаждения Т
CIngsysTrip	Внешнее отключение Т от ШАОТ
tpalc1_Str1	Пуск РТПО 1 ст.
tpalc1_Str2	Пуск РТПО 2 ст.
tpalc1_Str3	Пуск РТПО 3 ст.
OilTmpAlm	Повышение температуры масла Т
Выходы	Назначение
Act	ЗПО активирована
Str	Пуск ЗПО
Alm	Срабатывание ЗПО на сигнал
Op	Срабатывание ЗПО на отключение Т
Str1	Пуск ЗПО 1 ст.
Str2	Пуск ЗПО 2 ст.
Str3	Пуск ЗПО 3 ст.
Str4	Пуск ЗПО 4 ст.
Op1	Срабатывание ЗПО 1 ст.
Op2	Срабатывание ЗПО 2 ст.
Выходы	Назначение
Op3	Срабатывание ЗПО 3 ст.
Op4	Срабатывание ЗПО 4 ст.

Таблица 2.2.14.2 – Уставки алгоритма ЗПО

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена на сигнал / введена на отключение	выведена
Режим работы 1 ст.	XB2	выведена / введена	выведена
Режим работы 2 ст.	XB3	выведена / введена	выведена
Режим работы 3 ст.	XB4	выведена / введена	выведена
Режим работы 4 ст.	XB5	выведена / введена	выведена
Действие на откл. от ШАОТ	XB6	выведено / введено	выведено
Действие на откл. при неискр. цепей охл.	XB7	выведено / введено	выведено
Контроль температуры масла	XB8	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Выдержка времени срабатывания ЗПО 1 ступени, с	T1	0 – 4000 (шаг 0,005)	3600
Выдержка времени срабатывания ЗПО 2 ступени, с	T2	0 – 4000 (шаг 0,005)	1800
Выдержка времени срабатывания ЗПО 3 ступени, с	T3	0 – 4000 (шаг 0,005)	1200
Выдержка времени срабатывания ЗПО 4 ступени, с	T4	0 – 4000 (шаг 0,005)	600
Выдержка времени срабатывания при отключении от ШАОТ, с	T5	0 – 4000 (шаг 0,005)	0,01
Время срабатывания при неисправности цепей охлаждения, с	T6	0 – 4000 (шаг 0,005)	3600

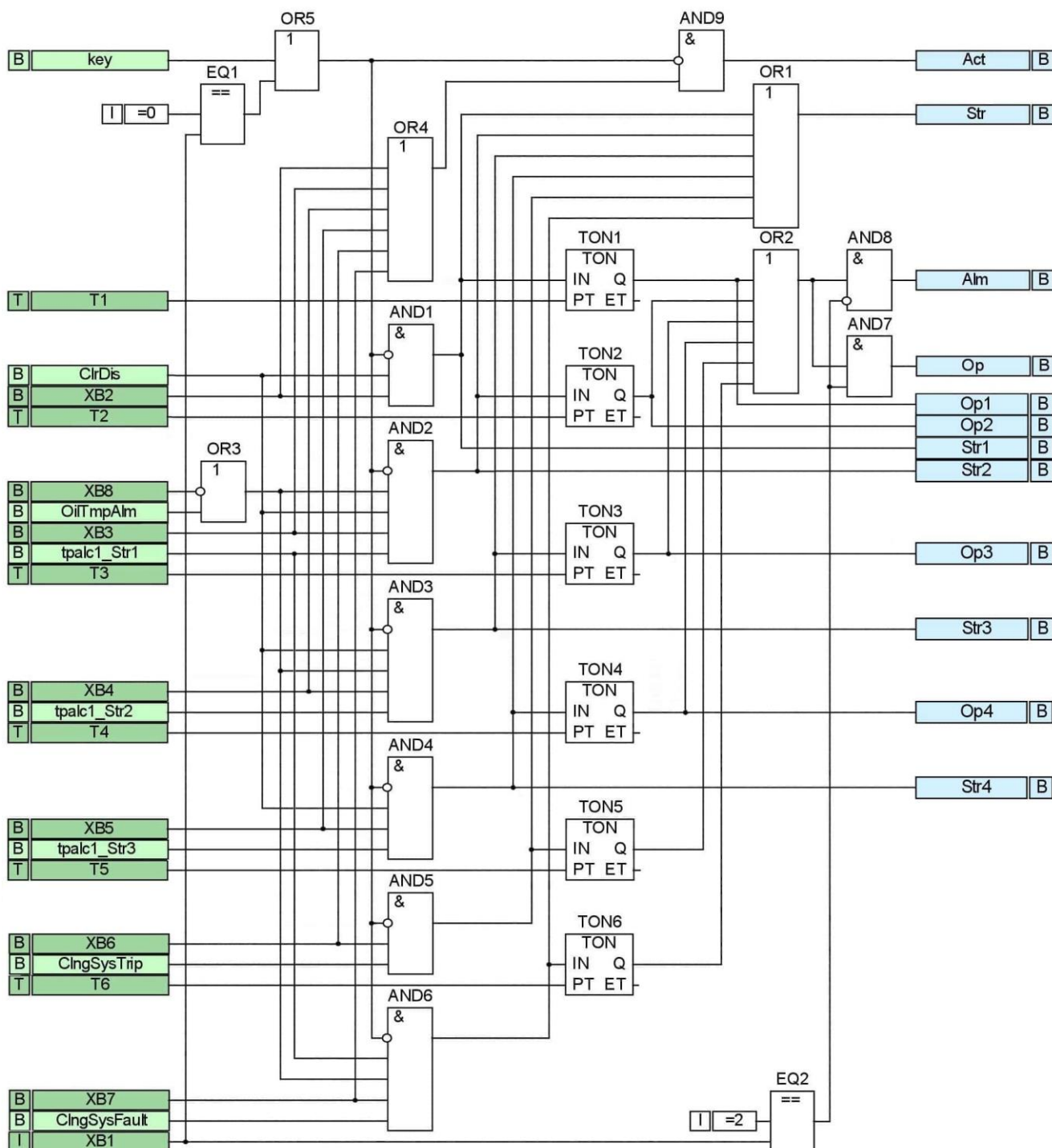


Рисунок 2.2.14.1 – Алгоритм защиты от потери охлаждения

2.2.15 Устройство резервирования отказа выключателя стороны ВН

Назначение алгоритма – реализация функции устройства резервирования отказа выключателя стороны ВН.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.15.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.15.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.15.1.

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 ХВ2, которой активируется действие на отключение своего выключателя. При введенной в работу ХВ2 фиксация пуска УРОВ более интервала времени, определяемого уставкой «Время срабатывания УРОВ 'на себя'» (Т1), 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» (Т2), приводит к появлению сигнала «Срабатывание УРОВ В ВН» (OpEx), который действует в логику отключения выключателей ВН, СН, НН1, НН2. Если до истечения выдержки времени Т2 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 (КQC), вводимого уставкой ХВ3.

При кратковременных пропадающих пусковых сигналов УРОВ от защит НН реализован подхват сигналов пуска на время, определяющееся уставкой «Минимальное время пуска УРОВ» (Т3).

Таблица 2.2.15.1 – Входы и выходы алгоритма УРОВ В ВН

Входы	Назначение
key	Вывод УРОВ В ВН ключом
КQC	РПВ ВН
КQT	РПО ВН
hvtcboff_StrRBRF	Пуск УРОВ В ВН от защит
StrRBRFEx	Пуск УРОВ В ВН от защит (внешний сигнал)
StrRBRFExLV	Пуск УРОВ 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 2.2.15.2 – Уставки алгоритма УРОВ В ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	ХВ1	выведен/ введен	выведен
Режим работы УРОВ 'на себя'	ХВ2	выведен/ введен	выведен
Дублированный пуск УРОВ	ХВ3	выведен/ введен	выведен
Ток срабатывания ПО, А	I_set	0,05 – 2,5 (шаг 0,001)	0,5

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
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

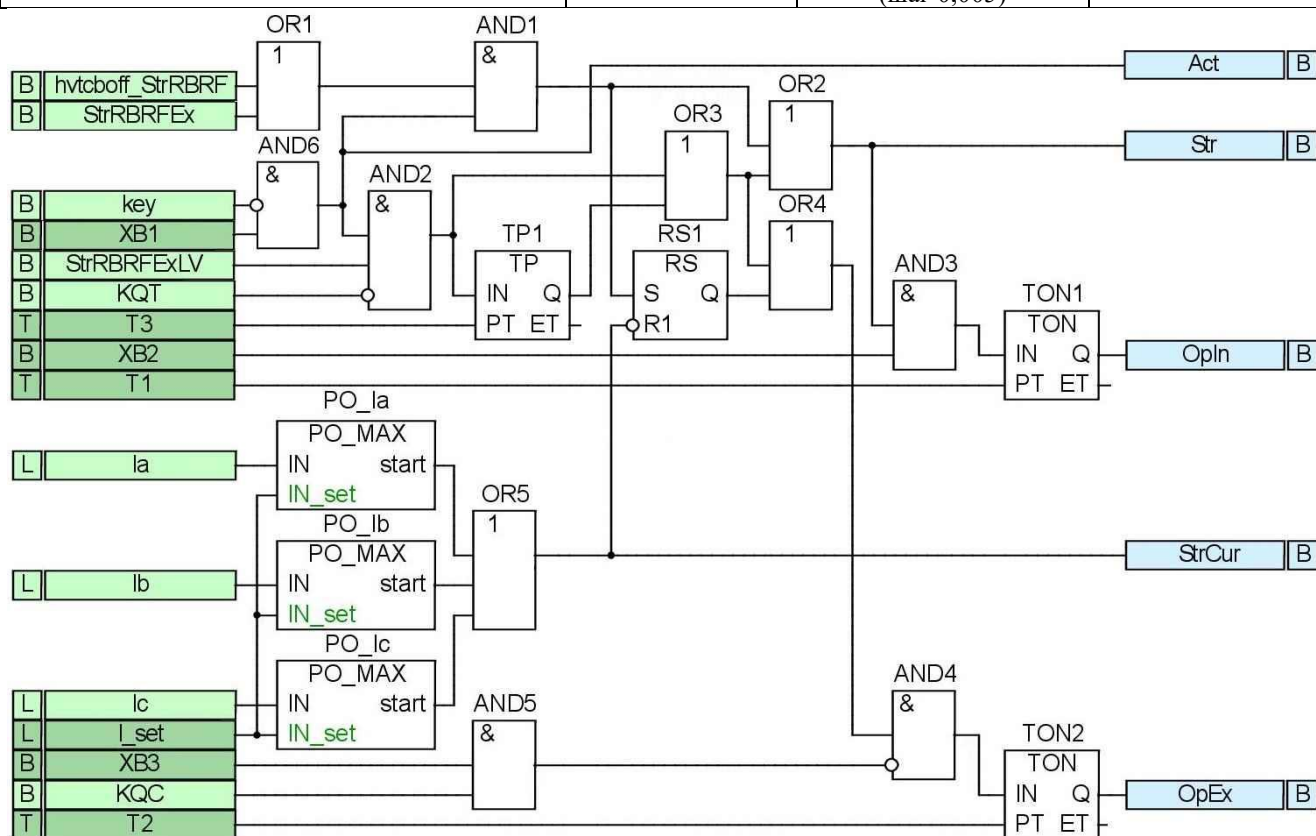


Рисунок 2.2.15.1 – Алгоритм УРОВ В ВН

2.2.16 Блокировка РПН

Назначение алгоритма – формирование сигналов блокировки управления РПН при перегрузке по току, при аварийных режимах, контролируемых по цепям напряжения, по предельным уровням масла внутри переключающего устройства.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.16.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.16.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.16.1.

Каждая из цепей блокировки вводится в работу при параметрировании соответствующими уставками XB1 – XB8.

При любой введенной в работу цепи блокировки РПН на выходе «Блокировка РПН активирована» (Act) присутствует сигнал.

Цепи блокировки РПН по току выполнены независимо для каждой из сторон трансформатора. Алгоритмом выполняется контроль превышения максимальными фазными токами сторон ВН, СН (НН1), НН (НН2) величины, определяемой уставками «Ток блокировки ВН» (I_set1), «Ток блокировки СН (НН1)» (I_set2), «Ток блокировки НН (НН2)» (I_set3) соответственно. Фиксация сигнала «Блокировка РПН по току» (Str1) происходит через 50 мс после срабатывания ИО тока.

Коэффициент возврата измерительного органа – не менее 0,95.

Алгоритм содержит две независимые цепи блокировки РПН по напряжению сторон СН (НН1) и НН (НН2).

Блокировка РПН по снижению напряжения соответствующей стороны Т активируется уставками «Блокировка по напряжению СН (НН1)» (ХВ4) и «Блокировка по напряжению НН (НН2)» (ХВ6). Одновременное снижение всех линейных напряжений одной из сторон Т ниже величины, определяемой уставками «Напряжение блокировки СН (НН1)» (U_{set1}) и «Напряжение блокировки НН (НН2)» (U_{set4}), приводит к срабатыванию ИО напряжения минимального действия.

Превышение напряжением обратной последовательности стороны СН (НН1) или НН (НН2) Т величины, определяемой уставками «Напряжение блокировки ОП СН (НН1)» (U_{set2}) и «Напряжение блокировки ОП НН (НН2)» (U_{set5}), приводит к срабатыванию ИО напряжения максимального действия.

Блокировка РПН по увеличению напряжения НП соответствующей стороны Т активируется уставками «Блокировка по напряжению НП СН (НН1)» (ХВ5) и «Блокировка по напряжению НП НН (НН2)» (ХВ7). Превышение утроенным напряжением НП стороны СН (НН1) или НН (НН2) Т величины, определяемой уставками «Напряжение блокировки НП СН (НН1)» (U_{set3}) и «Напряжение блокировки ОП НН (НН2)» (U_{set6}), приводит к срабатыванию ИО напряжения максимального действия.

Коэффициент возврата ИО максимального действия – не менее 0,95. Коэффициент возврата ИО минимального действия не более 1,05.

Фиксация сигнала «Блокировка РПН по напряжению» (Str2) происходит через 50 мс после срабатывания любого ИО напряжения.

Алгоритмом предусмотрена цепь блокировки по максимальному (минимальному) уровню масла в устройстве РПН, активируемая уставкой ХВ8. Фиксация сигнала «Блокировка РПН по уровню масла» (Str3) происходит через 50 мс после приёма любого из сигналов о критическом уровне масла.

При появлении любого из сигналов блокировки формируется общий сигнал срабатывания алгоритма «Блокировка РПН» (Op).

Таблица 2.2.16.1 – Входы и выходы алгоритма блокировки РПН

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)
Ia2	Действующее значение тока фазы А (плечо 2)
Ib2	Действующее значение тока фазы В (плечо 2)
Ic2	Действующее значение тока фазы С (плечо 2)
Ia3	Действующее значение тока фазы А (плечо 3)
Ib3	Действующее значение тока фазы В (плечо 3)
Ic3	Действующее значение тока фазы С (плечо 3)
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)
U2_seq2	Расчетное напряжение обратной последовательности (плечо 2)
U0x3seq2	Расчетное напряжение нулевой последовательности (плечо 2)
U2_seq3	Расчетное напряжение обратной последовательности (плечо 3)
U0x3seq3	Расчетное напряжение нулевой последовательности (плечо 3)
InsLevMaxLTC	Максимальный уровень масла РПН

Входы	Назначение
InsLevMinLTC	Минимальный уровень масла РПН
Выходы	Назначение
Act	Блокировка РПН активирована
Str1	Блокировка РПН по току
Str2	Блокировка РПН по напряжению
Str3	Блокировка РПН по уровню масла
Op	Блокировка РПН
StrAHV	Пуск ИО тока ВН
StrAMV	Пуск ИО тока СН (НН1)
StrALV	Пуск ИО тока НН (НН2)
StrVMV	Пуск ИО напряжения СН (НН1)
StrV2MV	Пуск ИО напряжения ОП СН (НН1)
StrV0x3MV	Пуск ИО напряжения НП СН (НН1)
StrVLV	Пуск ИО напряжения НН (НН2)
StrV2LV	Пуск ИО напряжения ОП НН (НН2)
StrV0x3LV	Пуск ИО напряжения НП НН (НН2)

Таблица 2.2.16.2 – Уставки алгоритма блокировки РПН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Блокировка по току ВН	XB1	выведена / введена	выведена
Блокировка по току СН (НН1)	XB2	выведена / введена	выведена
Блокировка по току НН (НН2)	XB3	выведена / введена	выведена
Блокировка по напряжению СН (НН1)	XB4	выведена / введена	выведена
Блокировка по напряжению НП СН (НН1)	XB5	выведена / введена	выведена
Блокировка по напряжению НН (НН2)	XB6	выведена / введена	выведена
Блокировка по напряжению НП НН (НН2)	XB7	выведена / введена	выведена
Блокировка по технологическим сигналам	XB8	выведена / введена	выведена
Ток блокировки ВН, А	I_set1	0,1 – 200 (шаг 0,001)	5
Ток блокировки СН (НН1), А	I_set2	0,1 – 200 (шаг 0,001)	5
Ток блокировки НН (НН2), А	I_set3	0,1 – 200 (шаг 0,001)	5
Напряжение блокировки СН (НН1), В	U_set1	5 – 100 (шаг 0,1)	70
Напряжение блокировки ОП СН (НН1), В	U_set2	2 – 30 (шаг 0,1)	2
Напряжение блокировки НП СН (НН1), В	U_set3	5 – 100 (шаг 0,1)	10
Напряжение блокировки НН (НН2), В	U_set4	5 – 100 (шаг 0,1)	70

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Напряжение блокировки ОП НН (НН2), В	U_set5	2 – 30 (шаг 0,1)	2
Напряжение блокировки НП НН (НН2), В	U_set6	5 – 100 (шаг 0,1)	10

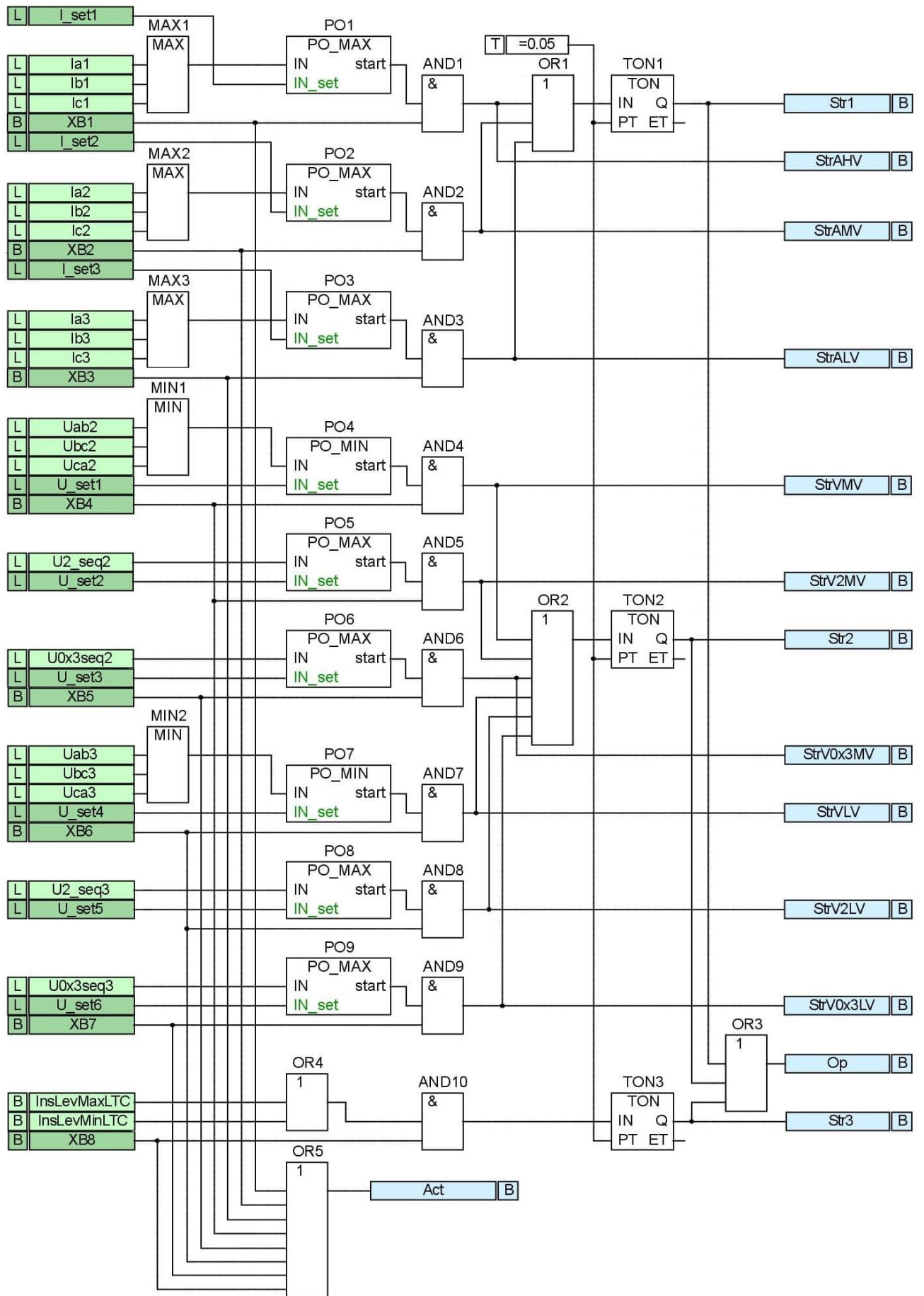


Рисунок 2.2.16.1 – Алгоритм блокировки РПН

2.2.17 Пуск АПТ, отсечной клапан

Назначение алгоритма – формирование сигнала пуска автоматики пожаротушения (АПТ), действия на закрытие отсечного клапана трансформатора.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.17.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.17.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.17.1.

Пуск АПТ вводится в работу уставкой «Режим пуска АПТ» (XB1). Оперативно пуск АПТ выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод пуска АПТ ключом» (key1).

Действие в отсечной клапан (ОК) вводится в работу уставкой «Режим закрытия ОК» (XB2). Оперативно действие в отсечной клапан выводится установкой сигнала на вход «Вывод цепей ОК ключом» (key2).

Входы оперативного вывода АПТ, ОК могут быть сконфигурированы на кнопки терминала или дискретные входы, на которые подключаются внешние ключи.

При введенном пуске АПТ в работу на выходе «Пуск АПТ активирован» (Act1) присутствует сигнал. При введенном действии на закрытие отсечного клапана в работу на выходе «Цепи ОК активированы» (Act2) присутствует сигнал.

При действии основных защит Т:

- «Срабатывание ДТО»,
- «Срабатывание ДТЗ»,
- «Срабатывание ГЗ Т на отключение»,
- «Срабатывание ГЗ РПН на отключение»,

формируются сигналы «Пуск пожаротушения» (Op), «Закрытие отсечного клапана» (ValveCls) с длительностью, определяемой уставками «Длительность имп. на пуск АПТ» (T1) и «Длительность имп. на закрытие ОК» (T2) соответственно.

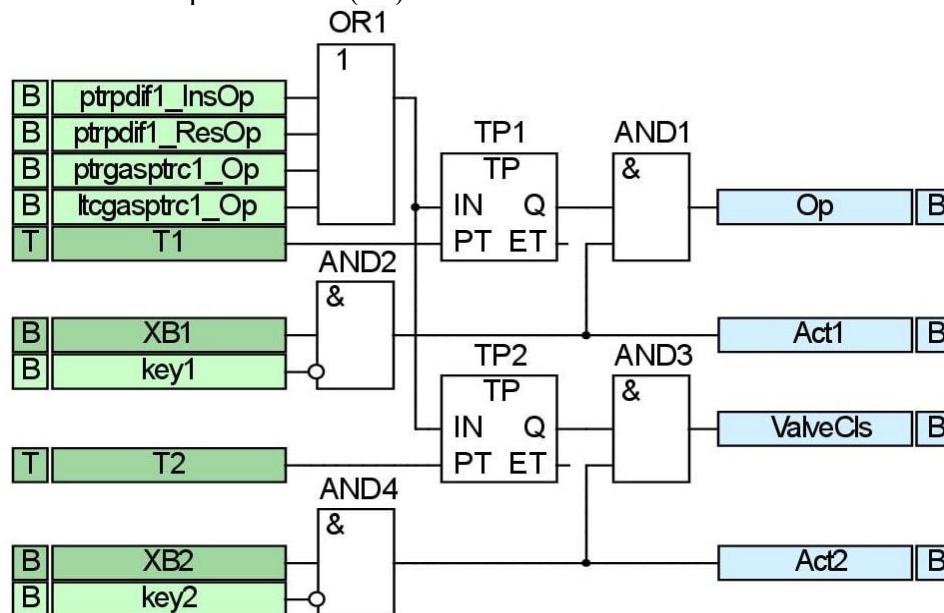


Рисунок 2.2.17.1 – Алгоритм пуска АПТ, отсечного клапана

Таблица 2.2.17.1 – Входы и выходы алгоритма пуска АПТ, отсечного клапана

Входы	Назначение
ptrpdif1_InsOp	Срабатывание ДТО
ptrpdif1_ResOp	Срабатывание ДТЗ
ltcgasptrc1_Op	Срабатывание ГЗ РПН на отключение
ptrgasptrc1_Op	Срабатывание ГЗ Т на отключение
key1	Вывод пуска АПТ ключом

Входы	Назначение
key2	Вывод цепей ОК ключом
Выходы	Назначение
Act1	Пуск АПТ активирован
Act2	Цепи ОК активированы
Op	Пуск пожаротушения
ValveCls	Закрытие отсечного клапана

Таблица 2.2.17.2 – Уставки алгоритма пуска АПТ, отсечного клапана

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим пуска АПТ	XB1	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Режим закрытия ОК	XB2	не предусмотрено / предусмотрено	предусмотрено
Длительность имп. на пуск АПТ, с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	2
Длительность имп. на закрытие ОК, с	T2	0,01 – 30 (шаг 0,005)	1

2.2.18 Контроль отсутствия напряжения

Назначение алгоритма – формирование сигналов отсутствия напряжения (отключенного состояния) трансформатора для пуска автоматики водяного пожаротушения.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.18.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.18.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.18.1.

Уставка «Контроль напряжения стороны» (XB1) определяет стороны, на которых контролируется отсутствие напряжения:

- СН (НН1);
- НН (НН2);
- СН (НН1) и НН (НН2).

Отсутствие напряжения стороны фиксируется при снижении всех линейных напряжений U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} ниже заданной уставки ($U_{set1}(3)$) в отсутствии превышения напряжением обратной последовательности U_{2seq} уставки $U_{set2}(4)$.

Фиксация отсутствия напряжения на всех контролируемых сторонах Т приводит к формированию сигнала на выходе «Отсутствие напряжения на Т(АТ)» (Str).

Уставка «Контроль тока стороны» (XB2) определяет стороны Т, по которым должен осуществляться контроль тока:

- ВН;
- ВН, СН (НН1);
- ВН, СН (НН1), НН (НН2).

Контроль тока каждой стороны осуществляется независимыми ИО тока. Срабатывание ИО тока происходит при превышении максимальным фазным током контролируемой стороны Т соответствующих уставок «Ток блокировки ВН» (I_{set1}), «Ток блокировки СН (НН1)» (I_{set2}), «Ток блокировки НН» (I_{set3}), при этом сигнал «Отсутствие напряжения на Т(АТ)» (Str) блокируется.

При любой введенной в работу цепи КОН на выходе «КОН активирован» (Act) присутствует сигнал.

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.

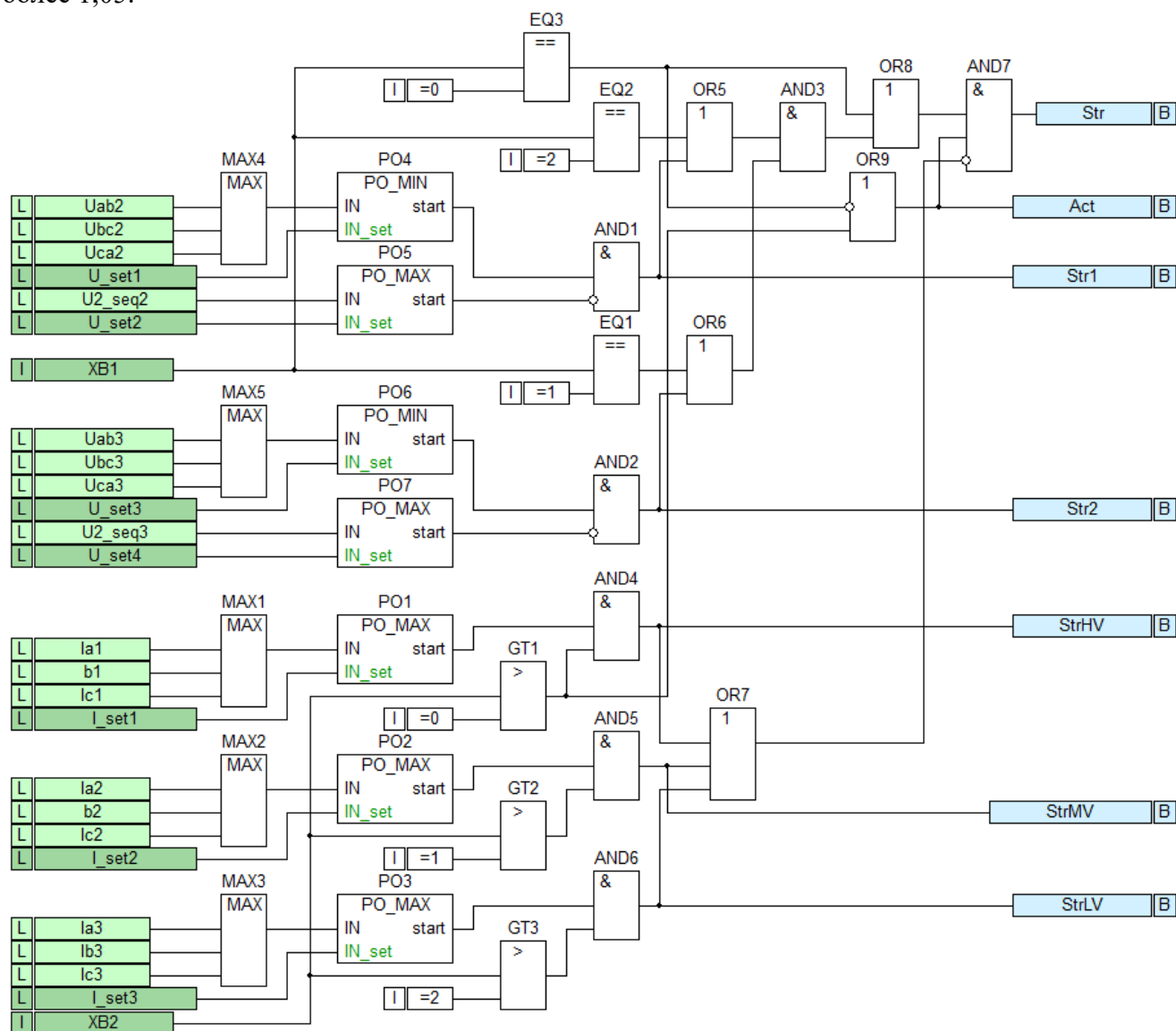


Рисунок 2.2.18.1 – Алгоритм КОИ

Таблица 2.2.18.1 – Входы и выходы алгоритма КОИ

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)
Ia2	Действующее значение тока фазы А (плечо 2)
Ib2	Действующее значение тока фазы В (плечо 2)
Ic2	Действующее значение тока фазы С (плечо 2)
Ia3	Действующее значение тока фазы А (плечо 3)
Ib3	Действующее значение тока фазы В (плечо 3)
Ic3	Действующее значение тока фазы С (плечо 3)
Uab2	Действующее значение линейного напряжения АВ (плечо 2)
Ubc2	Действующее значение линейного напряжения ВС (плечо 2)

Входы	Назначение
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)
U2_seq2	Расчетное напряжение обратной последовательности (плечо 2)
U2_seq3	Расчетное напряжение обратной последовательности (плечо 3)
Выходы	Назначение
Act	КОН активирован
Str	Отсутствие напряжения на Т
Str1	Отсутствие напряжения СН (НН1)
Str2	Отсутствие напряжения НН (НН2)
StrHV	Сраб. ПО тока ВН
StrMV	Сраб. ПО тока СН (НН1)
StrLV	Сраб. ПО тока НН (НН2)

Таблица 2.2.18.2 – Уставки алгоритма КОН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Контроль напряжения стороны	XB1	выведен / СН (НН1) / НН (НН2) / СН (НН1), НН (НН2)	выведен
Контроль тока стороны	XB2	выведен / ВН / ВН, СН (НН1) / ВН, СН (НН1), НН (НН2)	выведена
Ток блокировки ВН, А	I_set1	0,1 – 200 (шаг 0,001)	0,11·In
Ток блокировки СН (НН1), А	I_set2	0,1 – 200 (шаг 0,001)	0,11·In
Ток блокировки НН (НН2), А	I_set3	0,1 – 200 (шаг 0,001)	0,11·In
Напряжение СН (НН1) пуска АПТ, В	U_set1	5 – 100 (шаг 0,1)	15
Напряжение блок. ОП СН (НН1) пуска АПТ, В	U_set2	2 – 30 (шаг 0,1)	2
Напряжение НН (НН2) пуска АПТ, В	U_set3	5 – 100 (шаг 0,1)	15
Напряжение блок. ОП НН (НН2) пуска АПТ, В	U_set4	2 – 30 (шаг 0,1)	2

2.2.19 Токовый 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 2.2.19.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.19.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.19.1.

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) выбором контролируемой стороны.

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

Превышении максимальным фазным током контролируемой стороны Т соответствующих уставок «Ток срабатывания ВН» (I_set1), «Ток срабатывания СН (НН1)» (I_set2), «Ток срабатывания НН (НН2)» (I_set3) приводит к формированию сигналов на соответствующих выходах «Запуск ТК ЗДЗ СН (НН1)» (Str1), «Запуск ТК ЗДЗ НН (НН2)» (Str2).

Органы максимального действия, задействованные в алгоритме, выполнены с независимой времятоковой характеристикой, без выдержки времени срабатывания, коэффициент возврата не менее 0,95.

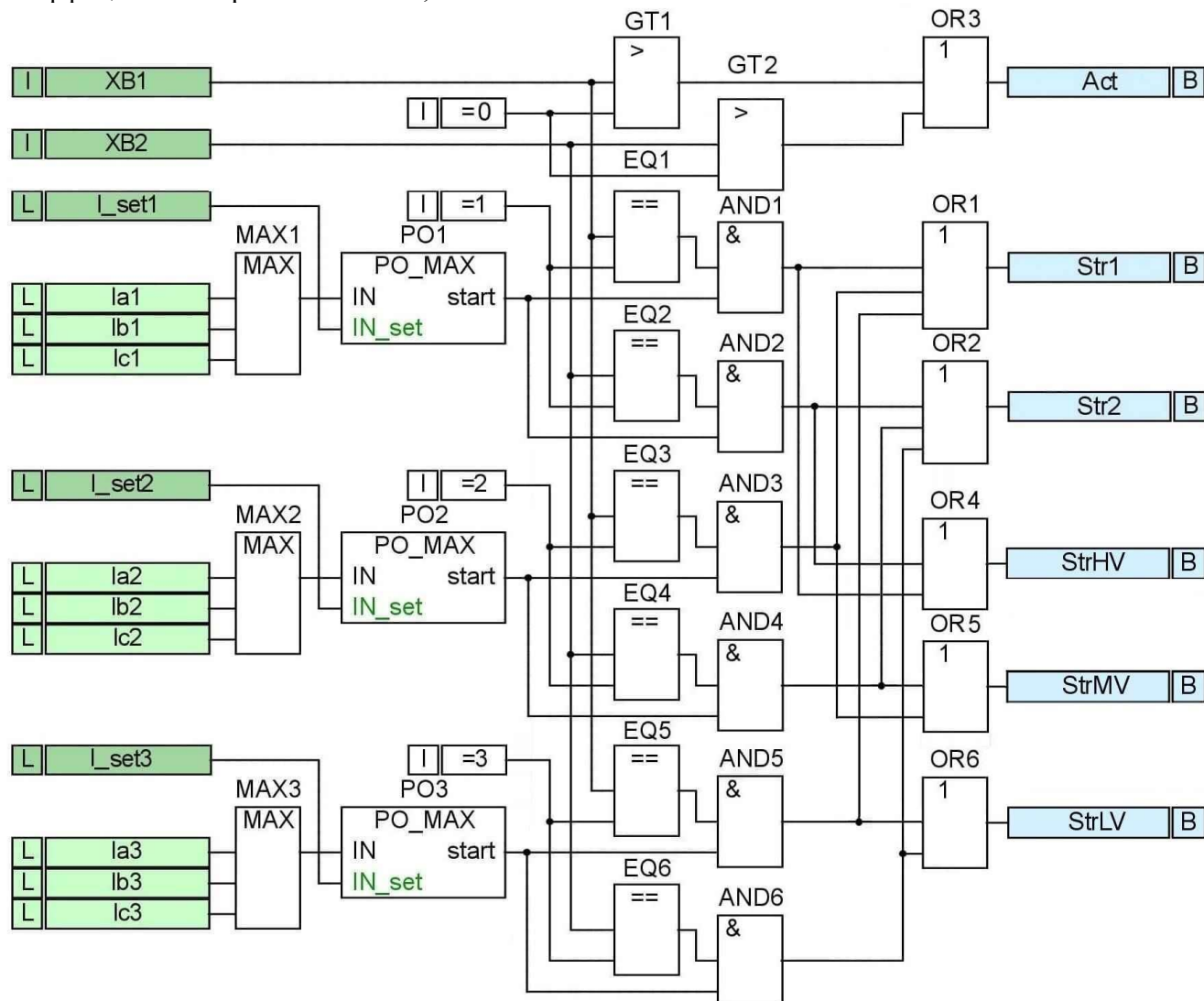


Рисунок 2.2.19.1 – Алгоритм ТК ЗДЗ

Таблица 2.2.19.1 – 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)
Ia2	Действующее значение тока фазы А (плечо 2)
Ib2	Действующее значение тока фазы В (плечо 2)

Входы	Назначение
Ic2	Действующее значение тока фазы С (плечо 2)
Ia3	Действующее значение тока фазы А (плечо 3)
Ib3	Действующее значение тока фазы В (плечо 3)
Ic3	Действующее значение тока фазы С (плечо 3)
Выходы	Назначение
Act	ТК ЗДЗ активирован
Str1	Пуск ТК ЗДЗ СН (НН1)
Str2	Пуск ТК ЗДЗ НН (НН2)
StrHV	Сраб. ПО тока ВН
StrMV	Сраб. ПО тока СН (НН1)
StrLV	Сраб. ПО тока НН (НН2)

Таблица 2.2.19.2 – Уставки алгоритма ТК ЗДЗ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Контроль ЗДЗ СН (НН1) по току	XB1	выведен / ВН / СН (НН1) / НН (НН2)	выведен
Контроль ЗДЗ НН (НН2) по току	XB2	выведен / ВН / СН (НН1) / НН (НН2)	выведен
Ток срабатывания ВН, А	I_set1	0,1 – 200 (шаг 0,001)	10
Ток срабатывания СН (НН1), А	I_set2	0,1 – 200 (шаг 0,001)	10
Ток срабатывания НН (НН2), А	I_set3	0,1 – 200 (шаг 0,001)	10

2.2.20 Защита от дуговых замыканий стороны СН (НН1), НН (НН2)

Назначение алгоритма – отключение выключателей Т, либо сигнализация при возникновении дугового замыкания внутри ячеек СН (НН1) / НН (НН2).

Терминал содержит два независимых алгоритма защиты от дуговых замыканий сторон СН (НН1) и НН (НН2). Описание представлено для алгоритма ЗДЗ СН (НН1), для ЗДЗ НН (НН2) логика работы аналогична.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.20.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.20.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.20.1.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1), которая также определяет её внешнее действие:

- выведена;
- введена на отключение;
- введена на сигнал.

Оперативно защита выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод ЗДЗ СН (НН1) / НН (НН2) 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 «ЗДЗ НН1 / НН (НН2) активирована» (Act) присутствует сигнал.

При фиксации сигнала «Срабатывание датчика ЗДЗ СН (НН1) / НН (НН2)» (sensor) формируется импульс длительностью 1 с, который действует на отключение выключателей Т либо на предупредительную сигнализацию.

Токовый контроль активируется уставкой ХВ2. Появление сигнала на входе «Пуск ТК ЗДЗ СН (НН1) / НН (НН2)» (arctattoc_Str) происходит при срабатывании токового контроля в алгоритме «Токовый контроль ЗДЗ».

Фиксация сигнала sensor более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания неисправности ЗДЗ» (Т1), приводит к появлению сигнала «Неисправность ЗДЗ НН1 / НН (НН2)» (Flt).

Таблица 2.2.20.1 – Входы и выходы алгоритма ЗДЗ СН (НН1), НН (НН2)

Входы	Назначение
key	Вывод ЗДЗ СН (НН1) / НН (НН2) ключом
sensor	Срабатывание датчика ЗДЗ СН (НН1) / НН (НН2)
arctattoc_Str	Пуск ТК ЗДЗ СН (НН1) / НН (НН2)
Выходы	Назначение
Act	ЗДЗ НН1 / НН (НН2) активирована
Op	Срабатывание ЗДЗ НН1 / НН (НН2) на отключение Т
Alm	Срабатывание ЗДЗ НН1 / НН (НН2) на сигнал
Flt	Неисправность ЗДЗ НН1 / НН (НН2)

Таблица 2.2.20.2 – Уставки алгоритма ЗДЗ СН (НН1), НН (НН2)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена на отключение / введена на сигнал	выведена
Токовый контроль	XB2	предусмотрен / не предусмотрен	предусмотрен
Выдержка времени срабатывания неисправности ЗДЗ, с	T1	0 – 100 (шаг 0,005)	10

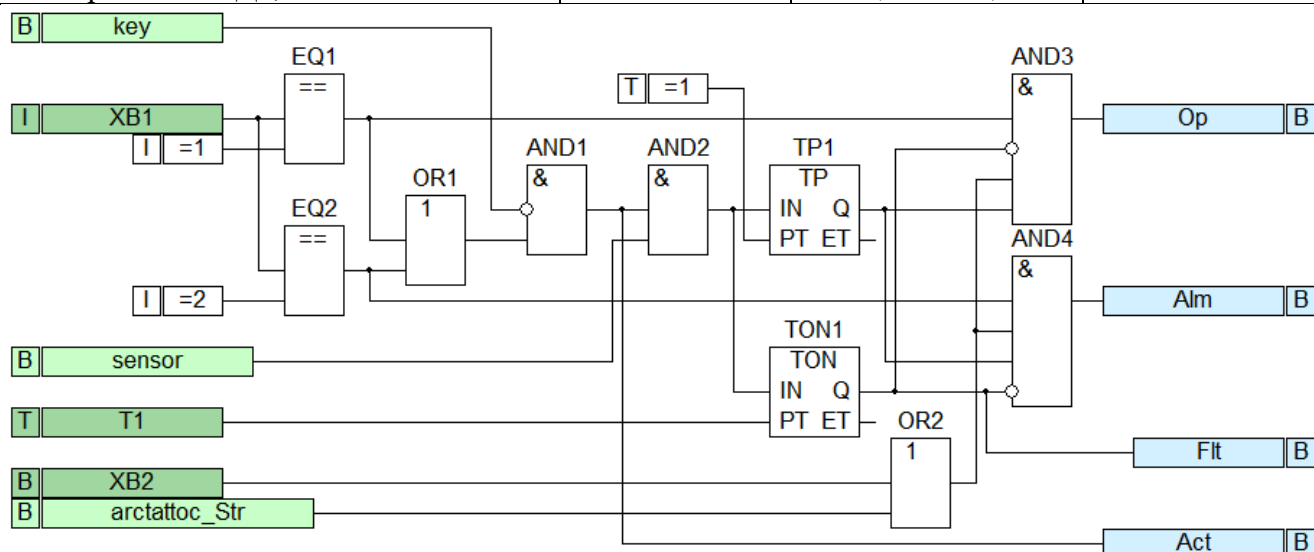


Рисунок 2.2.20.1 – Алгоритм ЗДЗ СН (НН1), НН (НН2)

2.2.21 Логическая защита шин стороны СН (НН1), НН (НН2)

Назначение алгоритма – отключение повреждений на шинах СН (НН1), НН (НН2) без задержек времени.

Терминал содержит два независимых алгоритма ЛЗШ сторон СН (НН1) и НН (НН2). Описание представлено для алгоритма ЛЗШ СН (НН1), для ЛЗШ НН (НН2) логика работы аналогична.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.21.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.21.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.21.1.

Защита вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1), которая также определяет её внешнее действие:

- выведена;
- введена на отключение;
- введена на сигнал.

Оперативно защита выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) 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 «ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) активирована» (Act) присутствует сигнал.

При срабатывании любого фазного ПО ЛЗШ (PO_max_ind_A, PO_max_ind_B, PO_max_ind_C) и отсутствии блокировки ЛЗШ по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания» (T1), формируется сигнал «Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) на отключение Т» (Op). Пуск ПО ЛЗШ происходит при превышении фазных токов уставки «Ток срабатывания» (I_set). Коэффициент возврата пускового органа – не менее 0,95.

Блокировка ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) происходит от пуска МТЗ присоединений секции СН (НН1) / НН (НН2) или МТЗ СВ СН (НН1) / НН (НН2). Предусмотрено два варианта схемы подключения контактов выходных реле отходящих присоединений секции СН (НН1) / НН (НН2), сигнализирующих о пуске МТЗ: последовательная и параллельная. Уставка, определяющая схему подключения – XB2. При последовательной схеме подключения контакты блокировки ЛЗШ от МТЗ присоединений секции СН (НН1) / НН (НН2) подключаются последовательно к входу LBP1. При параллельной схеме подключения контакты блокировки ЛЗШ от МТЗ присоединений секции СН (НН1) / НН (НН2) подключаются параллельно к входу LBP1. При последовательной схеме контакты выходных реле, подключенных ко входам LBP1 и LBP2, являются нормально замкнутыми, а при параллельной схеме – нормально разомкнутыми.

При наличии блокировки ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания неисправности ЛЗШ» (T2), формируется сигнал «Неисправность ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2)» (Flt).

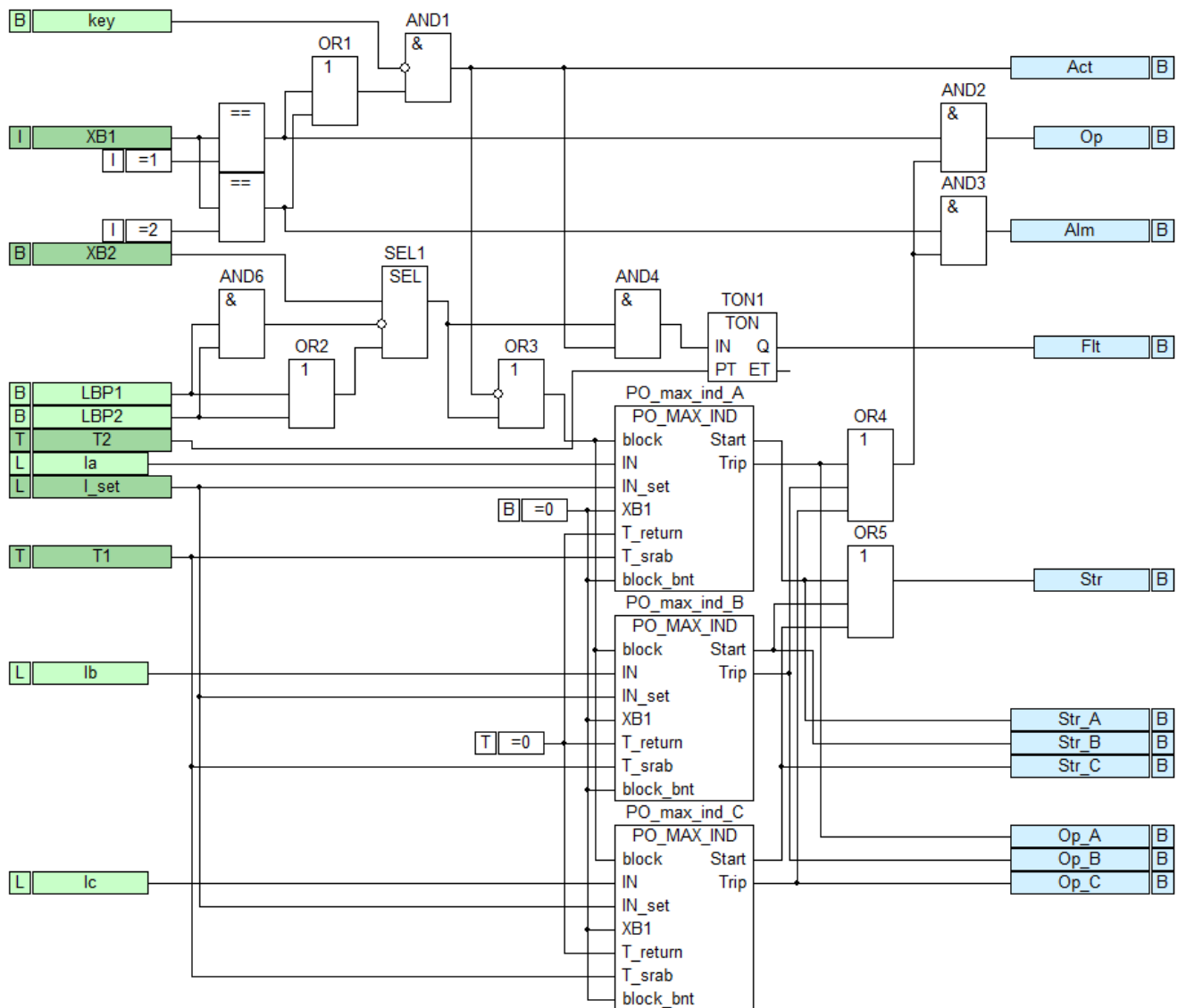


Рисунок 2.2.21.1 – Алгоритм ЛЗШ СН (НН1), НН (НН2)

Таблица 2.2.21.1 – Входы и выходы алгоритма ЛЗШ СН (НН1), НН (НН2)

Входы	Назначение
key	Вывод ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) ключом
LBP1	Пуск МТЗ присоединений секции СН (НН1) / НН (НН2)
LBP2	Пуск МТЗ СВ СН (НН1) / НН (НН2)
Ia	Действующее значение тока фазы А
Ib	Действующее значение тока фазы В
Ic	Действующее значение тока фазы С
Выходы	Назначение
Act	ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) активирована
Str_A	Сраб. ПО тока ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) ф.А
Str_B	Сраб. ПО тока ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) ф.В
Str_C	Сраб. ПО тока ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) ф.С
Str	Пуск ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2)
Op_A	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) ф.А
Op_B	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) ф.В

Op_C	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) ф.С
Op	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) на откл. В СН (НН1) / НН (НН2)
Alm	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2) на сигнал
Flt	Неисправность ЛЗШ СН (НН1) / НН (НН2)

Таблица 2.2.21.2 – Уставки алгоритма ЛЗШ СН (НН1), НН (НН2)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XВ1	выведена / введена на отключение / введена на сигнал	выведена
Схема ЛЗШ	XВ2	последовательная / параллельная	параллельная
Ток срабатывания, А	I_set	0,1 – 200 (шаг 0,01)	10
Выдержка времени срабатывания, с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени срабатывания неисправности ЛЗШ, с	T2	0,01 – 300 (шаг 0,005)	10

2.2.22 Логика отключения Т

Назначение алгоритма – объединение сигналов защит, действующих на отключение трансформатора, формирования сигналов действия на отключение вводов НН1, НН (НН2), формирование сигналов отключения Т от ЛЗШ, пуска УРОВ, запрета АПВ выключателей.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.22.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.22.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунках 2.2.22.1, 2.2.22.2.

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

Цепи МТЗ НН1 1-й и 2-й ступеней на отключение ввода НН1 вводятся в работу уставками XВ1 и XВ2 соответственно. После приёма сигналов «Пуск МТЗ СН (НН1) 1 ст.» (mvpprvoc1_Str) и «Пуск МТЗ СН (НН1) 2 ст.» (mvpprvoc2_Str) по истечении выдержек времени, определяемых уставками «Выдержка времени на отключение ввода НН1 от МТЗ НН1 1 ст.» (T1) и «Выдержка времени на отключение ввода НН1 от МТЗ НН1 2 ст.» (T2), формируются сигналы «Сраб. МТЗ НН1 1ст. на откл. ввода НН1» (LVPTRC1_Op1) и «Сраб. МТЗ НН1 2 ст. на откл. ввода НН1» (LVPTRC1_Op2) соответственно.

Цепи действия МТЗ НН (НН2) 1-й и 2-й ступеней на отключение ввода НН (НН2) вводятся в работу уставками XВ3 и XВ4 соответственно. После приёма сигналов «Пуск МТЗ НН (НН2) 1 ст.» (lvpprvoc1_Str) и «Пуск МТЗ НН (НН2) 2 ст.» (lvpprvoc2_Str) по истечении выдержек времени, определяемых уставками «Выдержка времени на отключение ввода НН (НН2) от МТЗ НН (НН2) 1 ст.» (T3) и «Выдержка времени на отключение ввода НН (НН2) от МТЗ НН (НН2) 2 ст.» (T4), формируются сигналы «Сраб. МТЗ НН (НН2) 1ст. на откл. ввода НН (НН2)» (LVPTRC2_Op1) и «Сраб. МТЗ НН (НН2) 2 ст. на откл. ввода НН (НН2)» (LVPTRC2_Op2) соответственно.

Цепь действия ЛЗШ СН (НН1) на отключение трансформатора вводится в работу уставкой XВ5. После приёма сигнала «Пуск ЛЗШ СН (НН1)» (mvlbp_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение Т от ЛЗШ СН (НН1)» (T5), формируются сигналы «Отключение Т от резервных защит» (BCKPTRC_Op), «Запрет АПВ выкл. от защит Т» (RBRE_BlкOp), «Пуск УРОВ выключателей Т» (StrRBRF).

Цепь действия ЛЗШ НН (НН2) на отключение трансформатора вводится в работу уставкой ХВ6. После приёма сигнала «Пуск ЛЗШ НН (НН2)» (lvlpb_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение Т от ЛЗШ НН (НН2)» (Т6), формируются сигналы «Отключение Т от резервных защит» (BCKPTRC_Op), «Запрет АПВ выкл. от защит Т» (RBRE_BlкOp), «Пуск УРОВ выключателей Т» (StrRBRF).

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.

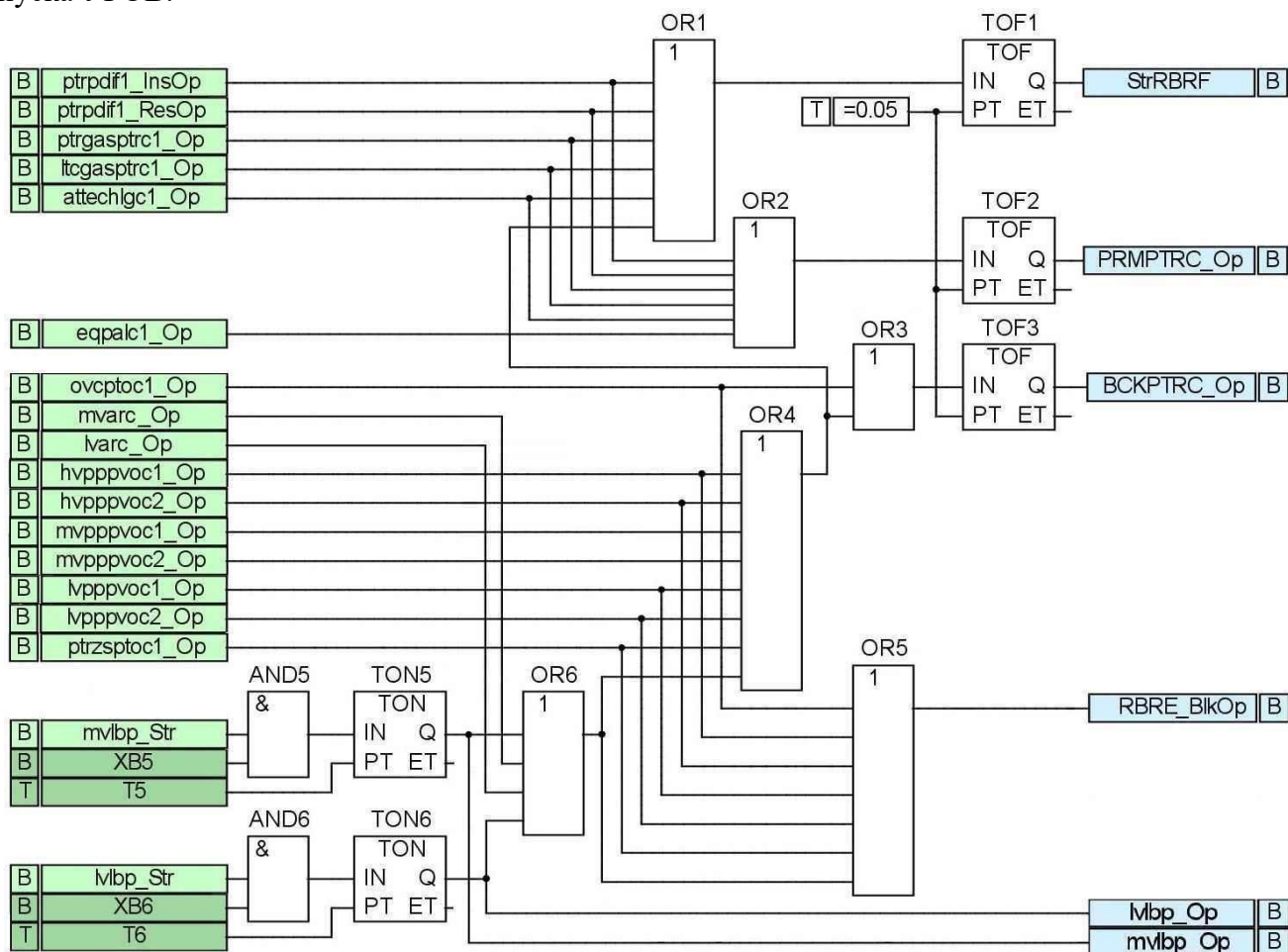


Рисунок 2.2.22.1 – Алгоритм отключения Т. Часть 1

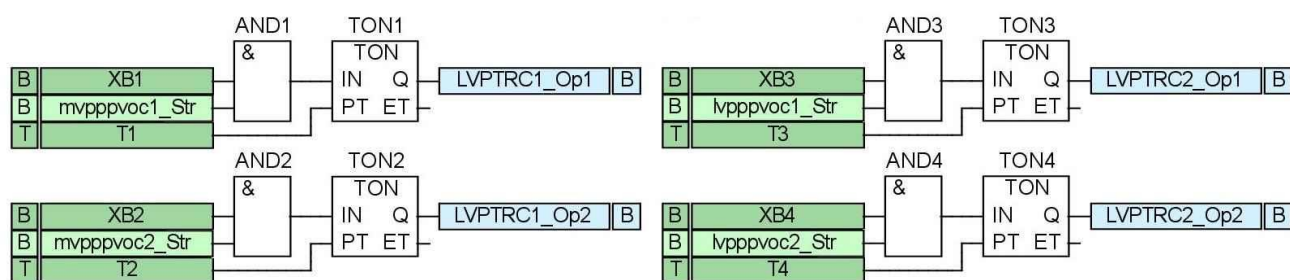


Рисунок 2.2.22.2 – Алгоритм отключения Т. Часть 2

Таблица 2.2.22.1 – Входы и выходы логики отключения Т

Входы	Назначение
ptrpdf1_InsOp	Срабатывание ДТО
ptrpdf1_ResOp	Срабатывание ДТЗ
ptrgasptrc1_Op	Срабатывание ГЗ Т на отключение
ltcgasptrc1_Op	Срабатывание ГЗ РПН на отключение

Входы	Назначение
attechlgc1_Or	Срабатывание ТЗ Т на отключение
eqpalc1_Or	Срабатывание ЗПО на отключение Т
ovcrtoc1_Or	Срабатывание ЗП на отключение Т
hvpprvoc1_Or	Срабатывание МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т
hvpprvoc2_Or	Срабатывание МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т
mvpprvoc1_Str	Пуск МТЗ СН (НН1) 1 ст.
mvpprvoc2_Str	Пуск МТЗ СН (НН1) 2 ст.
mvpprvoc1_Or	Срабатывание МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение Т
mvpprvoc2_Or	Срабатывание МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение Т
lvpprvoc1_Str	Пуск МТЗ НН (НН2) 1 ст.
lvpprvoc2_Str	Пуск МТЗ НН (НН2) 2 ст.
lvpprvoc1_Or	Срабатывание МТЗ НН (НН2) 1 ст. на отключение Т
lvpprvoc2_Or	Срабатывание МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение Т
ptrzsptoc1_Or	Срабатывание ТЗНП ВН на отключение Т
mvlbp_Str	Пуск ЛЗШ СН (НН1)
lvlbp_Str	Пуск ЛЗШ НН (НН2)
mvarc_Or	Срабатывание ЗДЗ НН1 на отключение Т
lvarc_Or	Срабатывание ЗДЗ НН (НН2) на отключение Т
Выходы	Назначение
StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
PRMPTRC_Or	Отключение Т от основных защит
BCKPTRC_Or	Отключение Т от резервных защит
RBRE_BlкOr	Запрет АПВ выкл. от защит Т
LVPTRC1_Or1	Сраб. МТЗ НН1 1 ст. на откл. ввода НН1
LVPTRC1_Or2	Сраб. МТЗ НН1 2 ст. на откл. ввода НН1
LVPTRC2_Or1	Сраб. МТЗ НН (НН2) 1 ст. на откл. ввода НН (НН2)
LVPTRC2_Or2	Сраб. МТЗ НН (НН2) 2 ст. на откл. ввода НН (НН2)
mvlbp_Or	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на отключение Т
lvlbp_Or	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) на отключение Т

Таблица 2.2.22.2 – Уставки логики отключения Т

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Действие МТЗ НН1 1 ст. на отключение ввода НН1	XB1	выведено / введено	выведено
Действие МТЗ НН1 2 ст. на отключение ввода НН1	XB2	выведено / введено	выведено
Действие МТЗ НН (НН2) 1 ст. на отключение ввода НН (НН2)	XB3	выведено / введено	выведено
Действие МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение ввода НН (НН2)	XB4	выведено / введено	выведено
Действие ЛЗШ СН (НН1) на отключение Т	XB5	выведено / введено	выведено
Действие ЛЗШ НН (НН2) на отключение Т	XB6	выведено / введено	выведено

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Выдержка времени на отключение ввода НН1 от МТЗ НН1 1 ст., с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ввода НН1 от МТЗ НН1 2 ст., с	T2	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ввода НН (НН2) от МТЗ НН (НН2) 1 ст., с	T3	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ввода НН (НН2) от МТЗ НН (НН2) 2 ст., с	T4	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение Т от ЛЗШ СН (НН1), с	T5	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение Т от ЛЗШ НН (НН2), с	T6	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1

2.2.23 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 2.2.23.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.23.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.23.1.

При работе двух трансформаторов подстанции с заземленными нейтральями (например, на подстанциях 220 кВ) цепь, действующая с первой выдержкой времени на отключение выключателя 110 – 220 кВ 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 «ЛЮ 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).

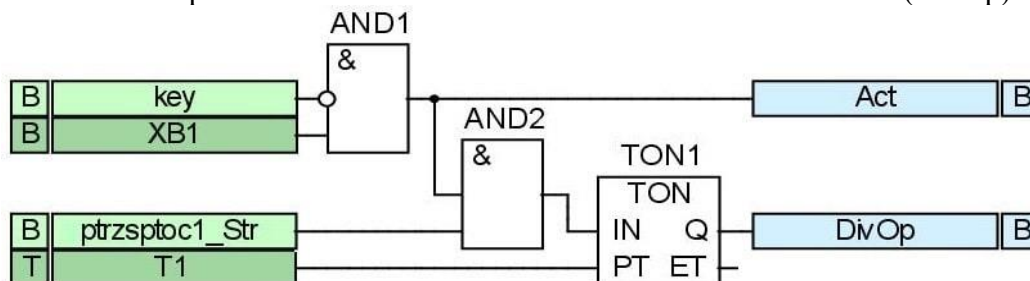


Рисунок 2.2.23.1 – Алгоритм отключения смежного Т

Таблица 2.2.23.1 – Входы и выходы логики отключения смежного Т

Входы	Назначение
key	Вывод отключения выкл. ВН смежного Т ключом
ptrzsptoc1_Str	Пуск ТЗНП ВН

Входы	Назначение
Выходы	Назначение
Act	ЛО смежного Т активирована
DivOp	Срабатывание на отключение выкл. ВН смежного Т

Таблица 2.2.23.2 – 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

2.2.24 Логика деления ВН

Назначение алгоритма – формирование сигналов на деление сети и отключение ввода ВН от токовых защит, резервирующих повреждения на шинах 110 – 220 кВ и отходящих линиях.

Название и назначение входов и выходов приведено в таблице 2.2.24.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.24.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.24.1.

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» (T1), формируется сигнал «Сраб. ТЗНП ВН на деление сети ВН» (Op1).

Цепь действия ТЗНП ВН на отключение вводного выключателя ВН Т вводится в работу уставкой «Действие ТЗНП ВН на откл. ввода» (XB2). После приёма сигнала «Пуск ТЗНП ВН» (ptrzsptoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение ввода от ТЗНП ВН» (T2), формируется сигнал «Сраб. ТЗНП ВН на отключение ввода ВН» (Op2).

Цепь действия МТЗ ВН 1 ст. на отключение ШСВ (СВ) стороны ВН Т вводится в работу уставкой «Деление сети от МТЗ ВН 1 ст.» (XB3). После приёма сигнала «Пуск МТЗ ВН 1 ст.» (hvpprvoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от МТЗ ВН 1 ст.» (T3), формируется сигнал «Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на деление сети ВН» (Op3).

Цепь действия МТЗ ВН 1 ст. на отключение вводного выключателя ВН Т вводится в работу уставкой «Действие МТЗ ВН 1 ст. на откл. ввода» (XB4). После приёма сигнала «Пуск МТЗ ВН 1 ст.» (hvpprvoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение ввода от МТЗ ВН 1 ст.» (T4), формируется сигнал «Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение ввода ВН» (Op4).

Цепь действия МТЗ ВН 2 ст. на отключение ШСВ (СВ) стороны ВН Т вводится в работу уставкой «Деление сети от МТЗ ВН 2 ст.» (XB5). После приёма сигнала «Пуск МТЗ ВН 2 ст.» (hvpprvoc2_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от МТЗ ВН 2 ст.» (T5), формируется сигнал «Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на деление сети ВН» (Op5).

Цепь действия МТЗ ВН 2 ст. на отключение вводного выключателя ВН Т вводится в работу уставкой «Действие МТЗ ВН 2 ст. на откл. ввода» (XB6). После приёма сигнала «Запуск МТЗ ВН 2 ст.» (hvpprvoc2_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение ввода от МТЗ ВН 2 ст.» (Т6), формируется сигнал «Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение ввода ВН» (Op6).

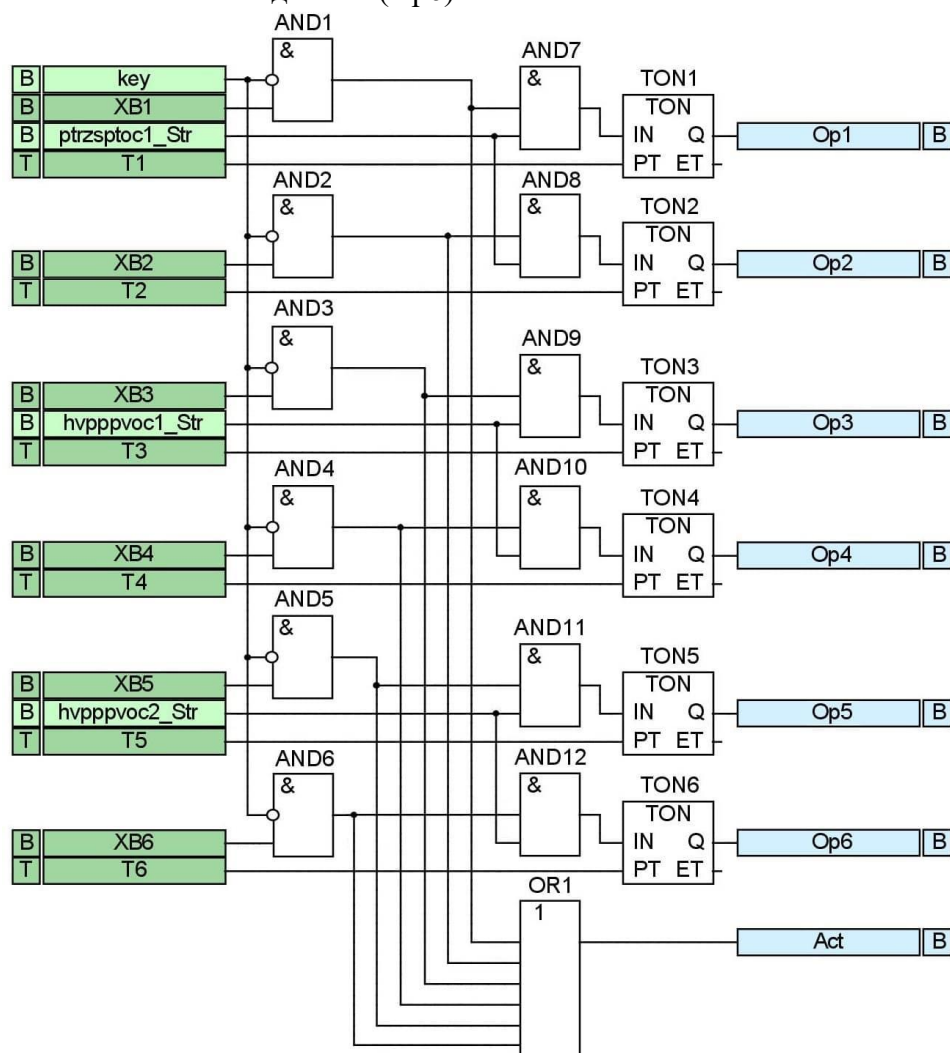


Рисунок 2.2.24.1 – Алгоритм деления ВН

Таблица 2.2.24.1 – Входы и выходы логики деления ВН

Входы	Назначение
key	Вывод логики деления ВН ключом
ptrzsptoc1_Str	Запуск ТЗНП ВН
hvpprvoc1_Str	Запуск МТЗ ВН 1 ст.
hvpprvoc2_Str	Запуск МТЗ ВН 2 ст.
Выходы	Назначение
Act	Логика деления ВН активирована
Op1	Сраб. ТЗНП ВН на деление сети ВН
Op2	Сраб. ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
Op3	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на деление сети ВН
Op4	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение ввода ВН
Op5	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на деление сети ВН

Входы	Назначение
Op6	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение ввода ВН

Таблица 2.2.24.2 – 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
Деление сети от МТЗ ВН 1 ст.	XB3	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Действие МТЗ ВН 1 ст. на откл. ввода	XB4	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Деление сети от МТЗ ВН 2 ст.	XB5	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Действие МТЗ ВН 2 ст. на откл. ввода	XB6	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от ТЗНП ВН, с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ввода от ТЗНП ВН, с	T2	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от МТЗ ВН 1 ст., с	T3	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ввода от МТЗ ВН 1 ст., с	T4	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от МТЗ ВН 2 ст., с	T5	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ввода от МТЗ ВН 2 ст., с	T6	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1

2.2.25 Логика деления СН

Назначение алгоритма – формирование сигналов на деление сети и отключение ввода СН от токовых защит, резервирующих повреждения на шинах 35 – 110 кВ и отходящих линиях.

Название и назначение входов и выходов приведено в таблице 2.2.25.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.25.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.25.1.

Оперативно логика деления выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод логики деления СН 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 СН активирован» (Act) присутствует сигнал.

Цепь действия МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение ШСВ (СВ) стороны СН Т вводится в работу уставкой «Деление сети от МТЗ СН (НН1) 1 ст.» (XB1). После приёма сигнала «Запуск МТЗ СН (НН1) 1 ст.» (mvrrrvoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от МТЗ СН (НН1) 1 ст.» (T1), формируется сигнал «Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на деление сети СН» (Op1).

Цепь действия МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение вводного выключателя СН Т вводится в работу уставкой «Действие МТЗ СН (НН1) 1 ст. на откл. ввода» (XB2). После приёма сигнала «Запуск МТЗ СН (НН1) 1 ст.» (mvrrrvoc1_Str) по истечении выдержки времени, определяемой

уставкой «Выдержка времени на отключение ввода от МТЗ СН (НН1) 1 ст.» (Т2), формируется сигнал «Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение ввода СН» (Op2).

Цепь действия МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение ШСВ (СВ) стороны СН Т вводится в работу уставкой «Деление сети от МТЗ СН (НН1) 2 ст.» (ХВ3). После приёма сигнала «Запуск МТЗ СН (НН1) 2 ст.» (mvpprvoc2_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от МТЗ СН (НН1) 2 ст.» (Т3), формируется сигнал «Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на деление сети СН» (Op3).

Цепь действия МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение вводного выключателя СН Т вводится в работу уставкой «Действие МТЗ СН (НН1) 2 ст. на откл. ввода» (ХВ4). После приёма сигнала «Запуск МТЗ СН (НН1) 2 ст.» (mvpprvoc2_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени на отключение ввода от МТЗ СН (НН1) 2 ст.» (Т4), формируется сигнал «Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение ввода СН» (Op4).

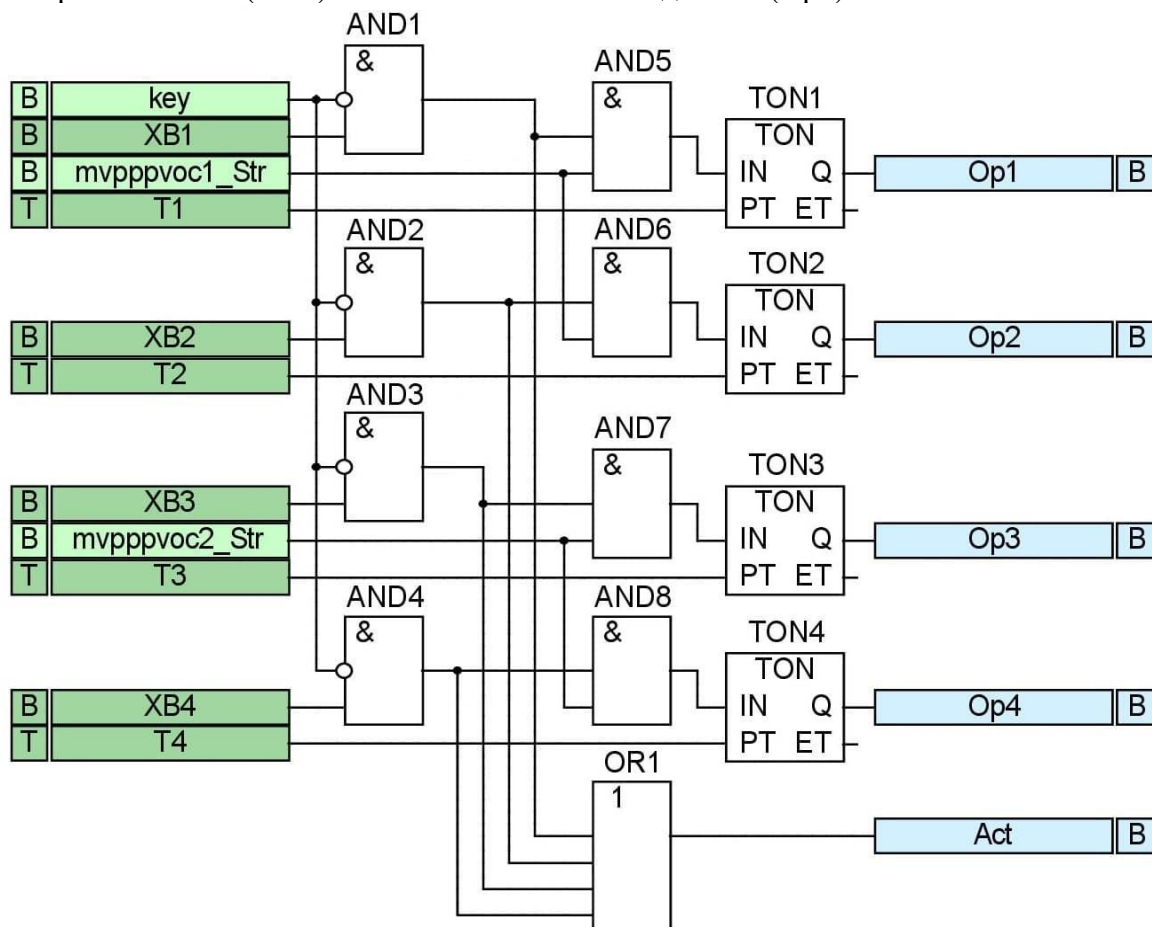


Рисунок 2.2.25.1 – Алгоритм деления СН

Таблица 2.2.25.1 – Входы и выходы логики деления СН

Входы	Назначение
key	Вывод логики деления СН ключом
mvpprvoc1_Str	Запуск МТЗ СН (НН1) 1 ст.
mvpprvoc2_Str	Запуск МТЗ СН (НН1) 2 ст.
Выходы	Назначение
Act	Логика деления СН активирована
Op1	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на деление сети СН
Op2	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение ввода СН
Op3	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на деление сети СН

Входы	Назначение
Op4	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение ввода СН

Таблица 2.2.25.2 – Уставки логики деления СН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Деление сети от МТЗ СН (НН1) 1 ст.	ХВ1	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Действие МТЗ СН (НН1) 1 ст. на откл. ввода	ХВ2	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Деление сети от МТЗ СН (НН1) 2 ст.	ХВ3	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Действие МТЗ СН (НН1) 2 ст. на откл. ввода	ХВ4	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от МТЗ СН (НН1) 1 ст., с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ввода от МТЗ СН (НН1) 1 ст., с	T2	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от МТЗ СН (НН1) 2 ст., с	T3	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ввода от МТЗ СН (НН1) 2 ст., с	T4	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1

2.2.26 Логика отключения Т от внешнего АПТ, АОТ

Назначение алгоритма – формирование обобщенного сигнала на отключение Т от внешней автоматики пожаротушения (АПТ), автоматики охлаждения трансформатора (АОТ).

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.26.1.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.26.1.

Прием внешнего сигнала «Отключение от автоматики пожаротушения» (ExtEQASPF_trip) или «Отключение от АОТ» (ExtClnSys_trip) формирует сигнал срабатывания на отключение Т (Op).

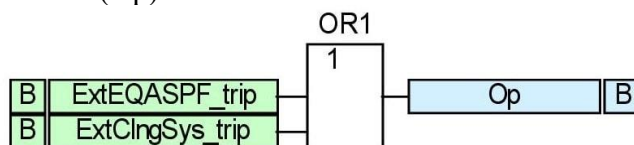


Рисунок 2.2.26.1 – Алгоритм отключения Т от внешнего АПТ, АОТ

Таблица 2.2.26.1 – Входы и выходы логики отключения Т от внешнего АПТ, АОТ

Входы	Назначение
ExtEQASPF_trip	Отключение от автоматики пожаротушения
ExtClnSys_trip	Отключение от АОТ
Выходы	Назначение
Op	Срабатывание внешних АПТ, АОТ на отключение Т

2.2.27 Логика отключения Т от внешней 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 2.2.27.1.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.27.1.

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.

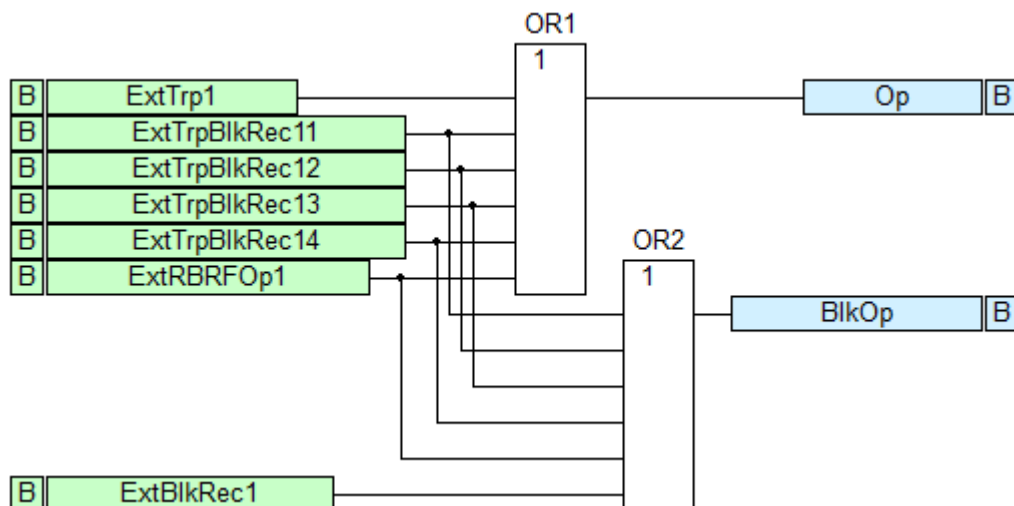


Рисунок 2.2.27.1 – Алгоритм отключения Т от внешней РЗ ВН

Таблица 2.2.27.1 – 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
Выходы	Назначение
Op	Отключение Т от внешних РЗ ВН
BlkOp	Запрет АПВ Т от внешних РЗ ВН

2.2.28 Логика отключения Т от внешней 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 2.2.28.1.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.28.1.

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).

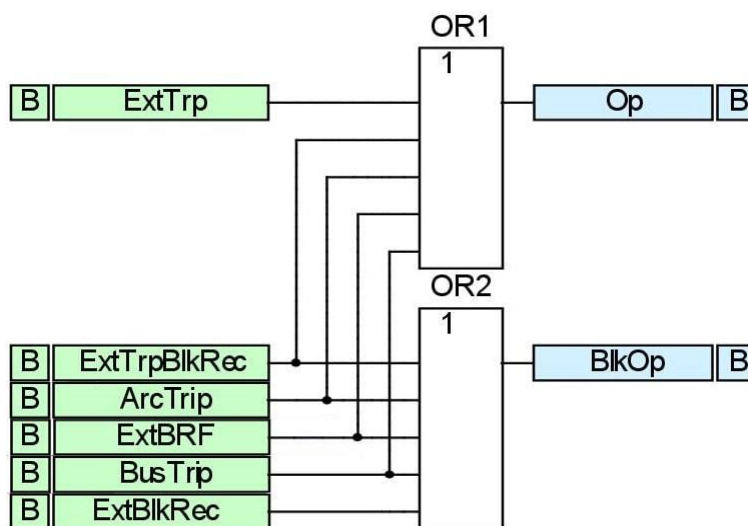


Рисунок 2.2.28.1 – Алгоритм отключения Т от внешней РЗ СН

Таблица 2.2.28.1 – 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
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

2.2.29 Логика отключения Т от внешней 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 2.2.29.1.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.29.1.

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

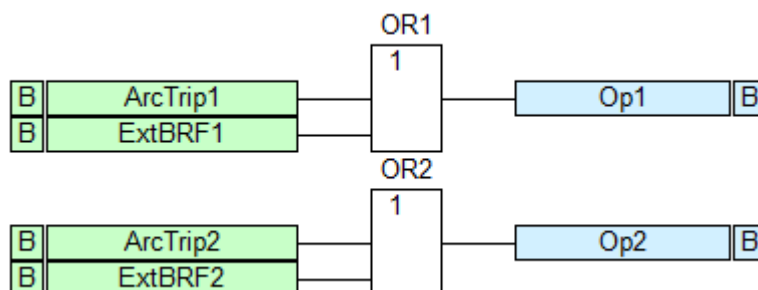


Рисунок 2.2.29.1 – Алгоритм отключения Т от внешней РЗ НН

Таблица 2.2.29.1 – Входы и выходы логики отключения Т от внешней РЗ НН

Входы	Назначение
ArcTrip1	Срабатывание ЗДЗ НН1

Входы	Назначение
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)

2.2.30 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 2.2.30.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.30.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.30.1.

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

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» (QTRos). 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.

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

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).

Таблица 2.2.30.1 – Входы и выходы логики отключения В ВН

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения В ВН ключом
QTRos	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
tprmoofflgc_PRMPTRC_Op	Отключение Т от основных защит
tprmoofflgc_BCKPTRC_Op	Отключение Т от резервных защит

Входы	Назначение
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)
firtofflgc_Op	Сраб. внеш. АПТ, АОТ на отключение Т
ExtDivOp	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
hvtdivofflgc_Op2	Сраб. ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
hvtdivofflgc_Op4	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение ввода ВН
hvtdivofflgc_Op6	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение ввода ВН
atauapsof1_Op1	Срабатывание АУ МТЗ ВН
tprmofflgc_RBRE_BlкOp	Запрет АПВ выкл. от защит 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
mvpppvoc1_Op	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение Т
mvpppvoc2_Op	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение Т
hvexprbf_OpIn	Срабатывание УРОВ ВН 'на себя'
hvexprbf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения В ВН активирована
Tr	Аварийное отключение В ВН
BlкOp	Запрет АПВ В ВН
StrRBRF	Пуск УРОВ В ВН

Таблица 2.2.30.2 – Уставки логики отключения В ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	ХВ1	выведена / введена	выведена
Запрет АПВ от МТЗ СН 1 ст. на отключение Т	ХВ2	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АПВ от МТЗ СН 2 ст. на отключение Т	ХВ3	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АПВ при откл. ВН от ТЗНП смежного Т	ХВ4	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен

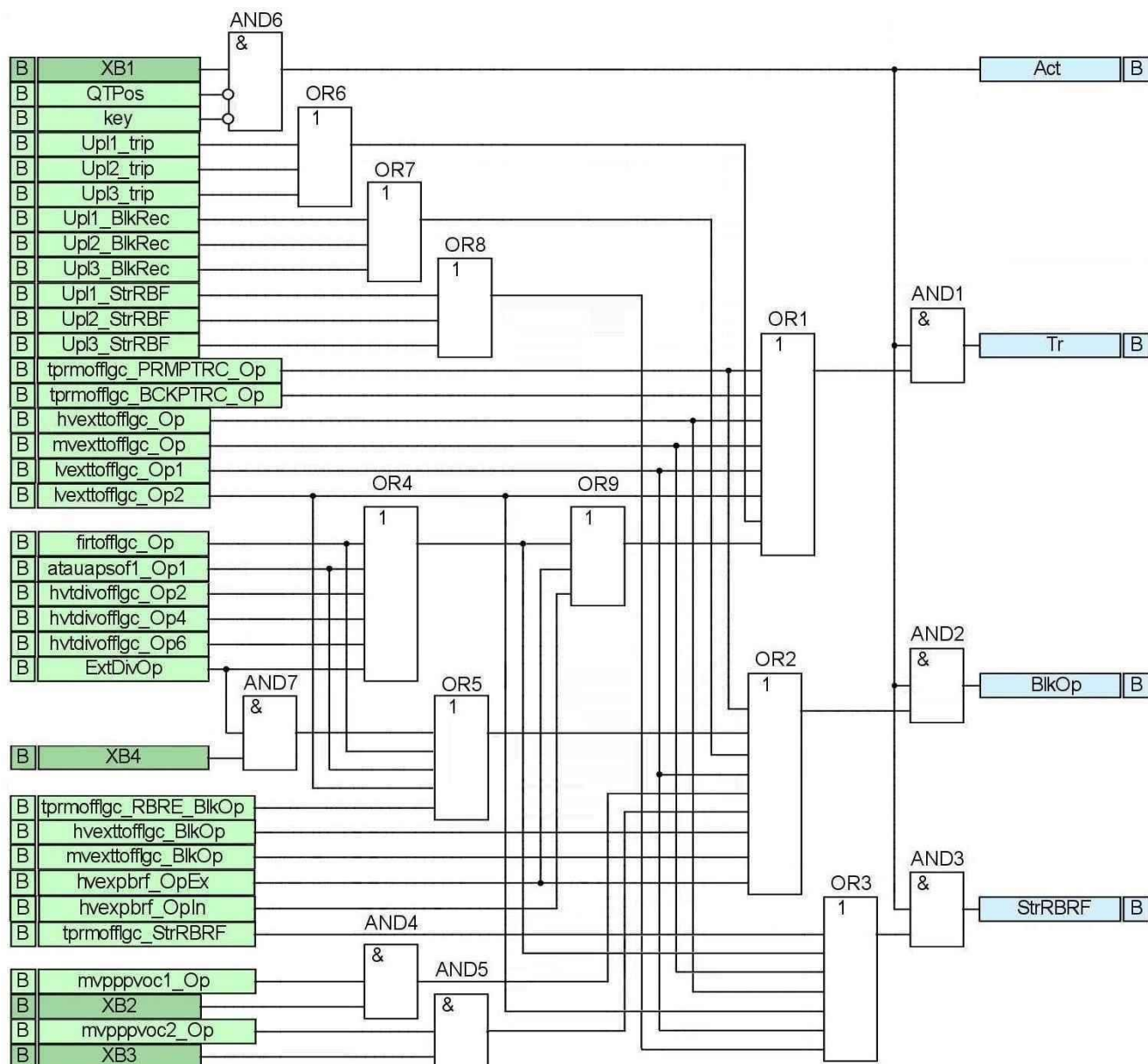


Рисунок 2.2.30.1 – Алгоритм отключения В ВН

2.2.31 Логика отключения ШСВ (СВ) ВН

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

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.31.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.31.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.31.1.

Матрица воздействий на ШСВ (СВ) ВН при срабатывании зашит комплекта приведена в приложении Г.

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.

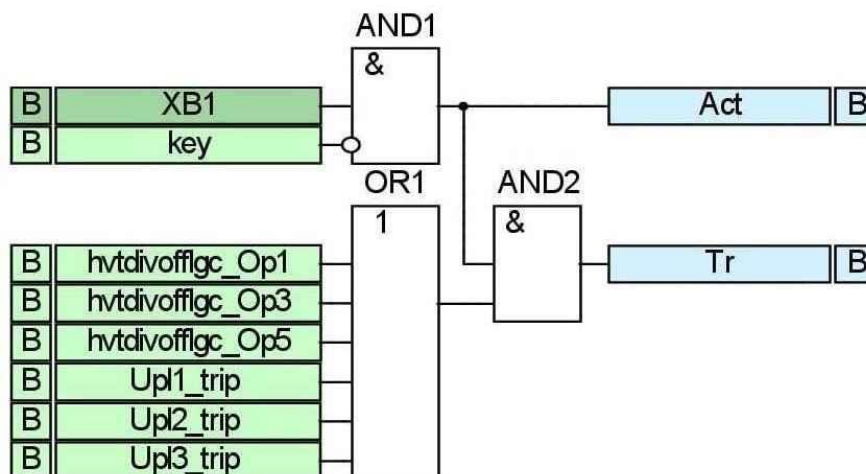


Рисунок 2.2.31.1 – Алгоритм отключения ШСВ (СВ) ВН

Таблица 2.2.31.1 – 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
hvtdivofflgc_Op3	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на деление сети ВН
hvtdivofflgc_Op5	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. 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 2.2.31.2 – Уставки логики отключения ШСВ (СВ) ВН

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

2.2.32 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 2.2.32.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.32.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.32.1.

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

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 АПВ выключателя СН при срабатывании МТЗ СН 1, 2 ст. на отключение Т вводятся в работу уставками ХВ2 и ХВ3 соответственно.

Цепи запрета АПВ выключателя СН при срабатывании МТЗ СН 1, 2 ст. на отключение ввода СН вводятся в работу уставками ХВ4, ХВ5 соответственно.

Цепи запрета АВР выключателя СН при срабатывании МТЗ СН 1, 2 ст. на отключение ввода СН вводятся в работу уставками ХВ6, ХВ7 соответственно.

Цепь запрета АПВ выключателя СН при срабатывании ЛЗШ СН на отключение ввода СН вводится в работу уставкой ХВ8.

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),
- запрет АВР (Upl1_BlBTSR, Upl2_BlBTSR, Upl3_BlBTSR).

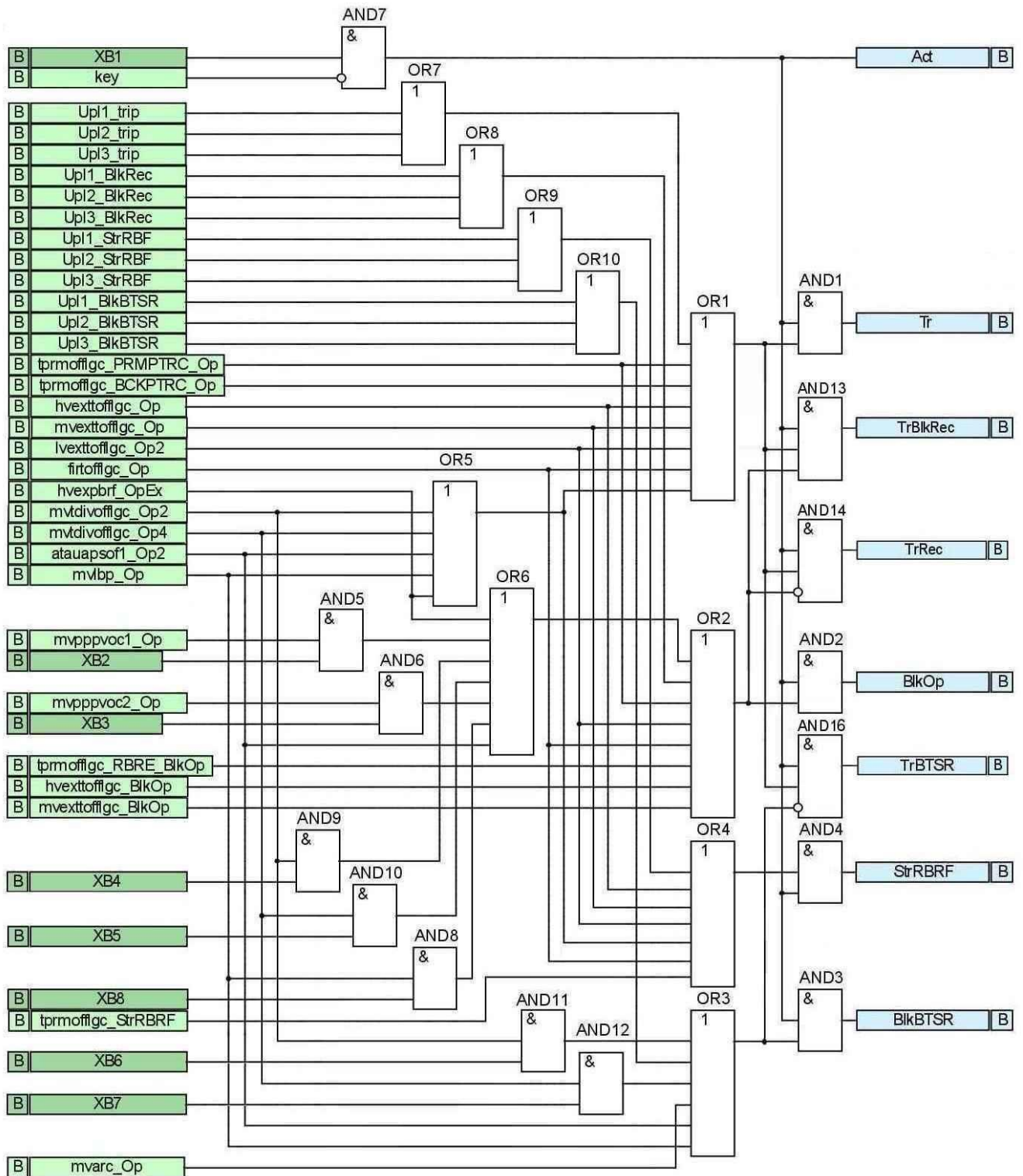


Рисунок 2.2.32.1 – Алгоритм отключения В СН

Таблица 2.2.32.1 – Входы и выходы логики отключения

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_BlкRec	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В СН

Входы	Назначение
Upl2_BlkcRec	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В СН
Upl3_BlkcRec	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
Upl3_StrRBF	Сраб. польз. алг.3 на пуск УРОВ В СН
Upl1_BlkcBTSR	Сраб. польз. алг.1 на запрет АВР В СН
Upl2_BlkcBTSR	Сраб. польз. алг.2 на запрет АВР В СН
Upl3_BlkcBTSR	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)
firttoofflgc_Op	Сраб. внеш. АПТ, АОТ на отключение Т
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
mvtdivofflgc_Op2	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение ввода СН
mvtdivofflgc_Op4	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение ввода СН
atauapsof1_Op2	Срабатывание АУ МТЗ СН (НН1)
mvlpb_Op	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на отключение Т
tprmoofflgc_RBRE_BlkcOp	Запрет АПВ выкл. от защит Т
hvexttoofflgc_BlkcOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
mvexttoofflgc_BlkcOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ СН
mvpppvoc1_Op	Сраб. МТЗ СН 1 ст. на отключение Т
mvpppvoc2_Op	Сраб. МТЗ СН 2 ст. на отключение Т
tprmoofflgc_StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
mvarc_Op	Срабатывание ЗДЗ СН (НН1) на отключение Т
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения В СН активирована
Tr	Аварийное отключение В СН
TrBlkcRec	Аварийное отключение В СН без АПВ
TrRec	Аварийное отключение В СН с АПВ
BlkcOp	Запрет АПВ В СН
StrRBRF	Пуск УРОВ В СН
BlkcBTSR	Запрет АВР от РЗ СН
TrBTSR	Аварийное отключение В СН с АВР

Таблица 2.2.32.2 – Уставки логики отключения В СН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Запрет АПВ от МТЗ СН 1 ст. на отключение Т	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АПВ от МТЗ СН 2 ст. на отключение Т	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Запрет АПВ от МТЗ СН 1 ст. на отключение В СН	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АПВ от МТЗ СН 2 ст. на отключение В СН	XB5	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ СН 1 ст. на отключение В СН	XB6	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ СН 2 ст. на отключение В СН	XB7	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АПВ от ЛЗШ СН на отключение В СН	XB8	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен

2.2.33 Логика отключения ШСВ (СВ) СН

Назначение алгоритма – формирование сигналов аварийного отключения ШСВ (СВ) СН. Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.33.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.33.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.33.1.

Матрица воздействий на ШСВ (СВ) СН при срабатывании защит комплекта приведена в приложении Г.

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

Алгоритм логики отключения ШСВ (СВ) СН оперативно выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод логики отключения ШСВ (СВ) СН 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.

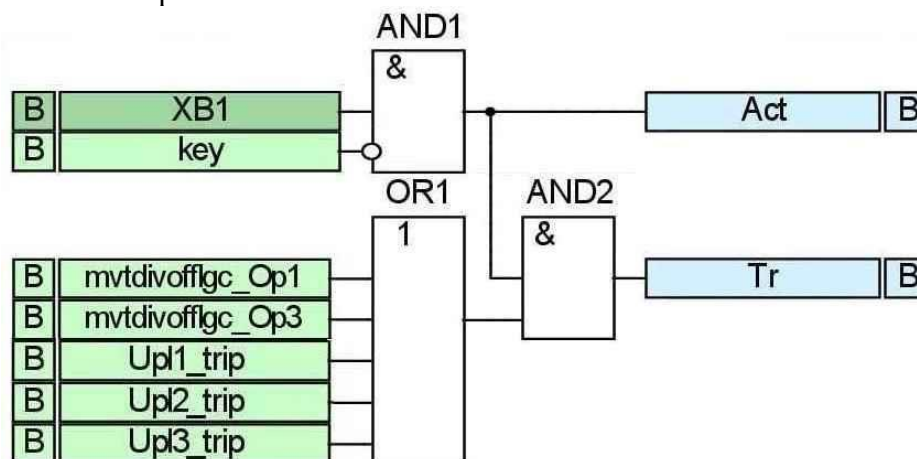


Рисунок 2.2.33.1 – Алгоритм отключения ШСВ (СВ) СН

Таблица 2.2.33.1 – Входы и выходы логики отключения ШСВ (СВ) СН

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения ШСВ (СВ) СН ключом
mvtdivofflgc_Op1	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на деление сети СН
mvtdivofflgc_Op3	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на деление сети СН
Upl1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение ШСВ (СВ) СН
Upl2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение ШСВ (СВ) СН

Входы	Назначение
Upl3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение ШСВ (СВ) СН
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения ШСВ (СВ) СН активирована
Tr	Аварийное отключение ШСВ (СВ) СН

Таблица 2.2.33.2 – Уставки логики отключения ШСВ (СВ) СН

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

2.2.34 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 2.2.34.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.34.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.34.1.

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

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 АПВ выключателя при срабатывании МТЗ НН1 1, 2 ст. на отключение ввода НН1 вводятся в работу уставками XB2, XB3 соответственно.

Цепи запрета АВР выключателя при срабатывании МТЗ НН1 1, 2 ст. на отключение ввода НН1 вводятся в работу уставками XB4, XB5 соответственно.

Цепь запрета АВР выключателя НН1 при срабатывании МТЗ НН1 2 ст. на отключение Т вводится в работу уставкой XB6.

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),
- запрет АВР (Upl1_BlkBTSR, Upl2_BlkBTSR, Upl3_BlkBTSR).

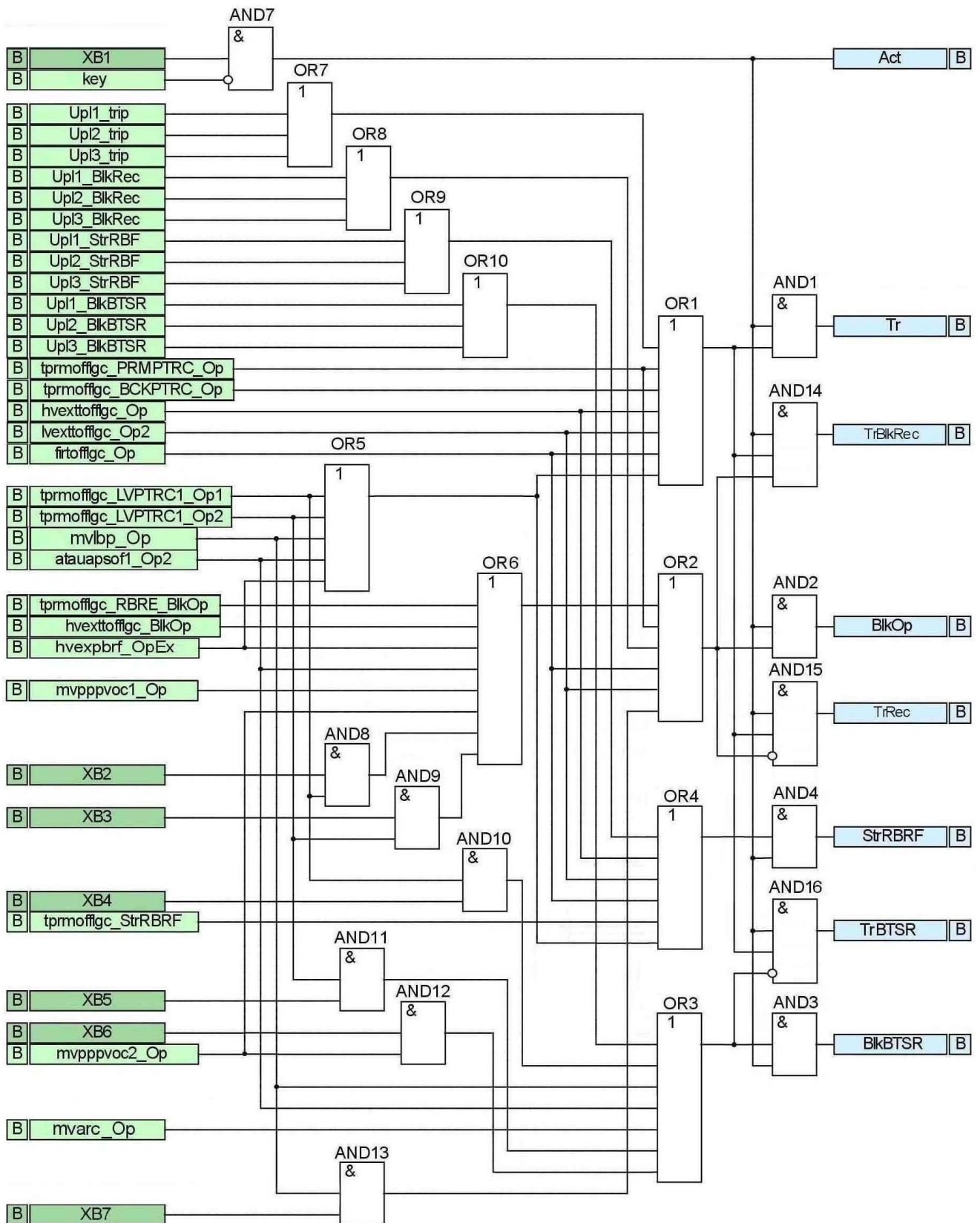


Рисунок 2.2.34.1 – Алгоритм отключения В НН1

Таблица 2.2.34.1 – Входы и выходы логики отключения В НН1

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения В НН1 ключом
Up1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение В НН1

Входы	Назначение
Upl2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение В НН1
Upl3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение В НН1
Upl1_BlRec	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В НН1
Upl2_BlRec	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В НН1
Upl3_BlRec	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_BlBTSR	Сраб. польз. алг.1 на запрет АВР В НН1
Upl2_BlBTSR	Сраб. польз. алг.2 на запрет АВР В НН1
Upl3_BlBTSR	Сраб. польз. алг.3 на запрет АВР В НН1
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)
firttofflgc_Op	Сраб. внеш. АПТ, АОТ на отключение Т
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
tprmofflgc_LVPTRC1_Op1	Сраб. МТЗ НН1 1 ст. на откл. ввода НН1
tprmofflgc_LVPTRC1_Op2	Сраб. МТЗ НН1 2 ст. на откл. ввода НН1
atauapsof1_Op2	Срабатывание АУ МТЗ СН (НН1)
mvlbp_Op	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на отключение Т
tprmofflgc_RBRE_BlOp	Запрет АПВ выкл. от защит Т
hvexttofflgc_BlOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
tprmofflgc_StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
mvpppvoc1_Op	Сраб. МТЗ НН1 1 ст. на отключение Т
mvpppvoc2_Op	Сраб. МТЗ НН1 2 ст. на отключение Т
mvarc_Op	Срабатывание ЗДЗ НН1 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
BlkOp	Запрет АПВ В НН1
StrRBRF	Пуск УРОВ В НН1
BlkBTSR	Запрет АВР от РЗ НН1
TrBTSR	Аварийное отключение В НН1 с АВР

Таблица 2.2.34.2 – Уставки логики отключения В НН1

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Запрет АПВ от МТЗ НН1 1 ст. на отключение В НН1	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Запрет АПВ от МТЗ НН1 2 ст. на отключение В НН1	ХВ3	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ НН1 1 ст. на отключение В НН1	ХВ4	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ НН1 2 ст. на отключение В НН1	ХВ5	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ НН1 2 ст. на отключение Т	ХВ6	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АПВ от ЛЗШ НН1 на отключение В НН1	ХВ7	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен

2.2.35 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 2.2.35.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.35.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.35.1.

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

Логика отключения вводится в действие уставкой «Режим работы» (ХВ1). При введенной в работу ступени на выходе «Логика отключения В НН (НН2) активирована» (Аст) 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 АПВ выключателя при срабатывании МТЗ НН (НН2) 1, 2 ст. на отключение ввода НН (НН2) вводятся в работу уставками ХВ2, ХВ3 соответственно.

Цепи запрета АВР выключателя при срабатывании МТЗ НН (НН2) 1, 2 ст. на отключение ввода НН (НН2) вводятся в работу уставками ХВ4, ХВ5 соответственно.

Цепь запрета АВР выключателя НН (НН2) при срабатывании МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение Т вводятся в работу уставкой ХВ6.

Цепи запрета АПВ выключателя при срабатывании МТЗ СН (НН1) 1, 2 ст. на отключение ввода Т вводятся в работу уставками ХВ7, ХВ8 соответственно.

Цепь запрета АПВ выключателя при срабатывании ЛЗШ НН (НН2) на отключение В НН (НН2) вводится в работу уставкой ХВ9.

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),
- запрет АВР (Upl1_BlkBTSR, Upl2_BlkBTSR, Upl3_BlkBTSR).

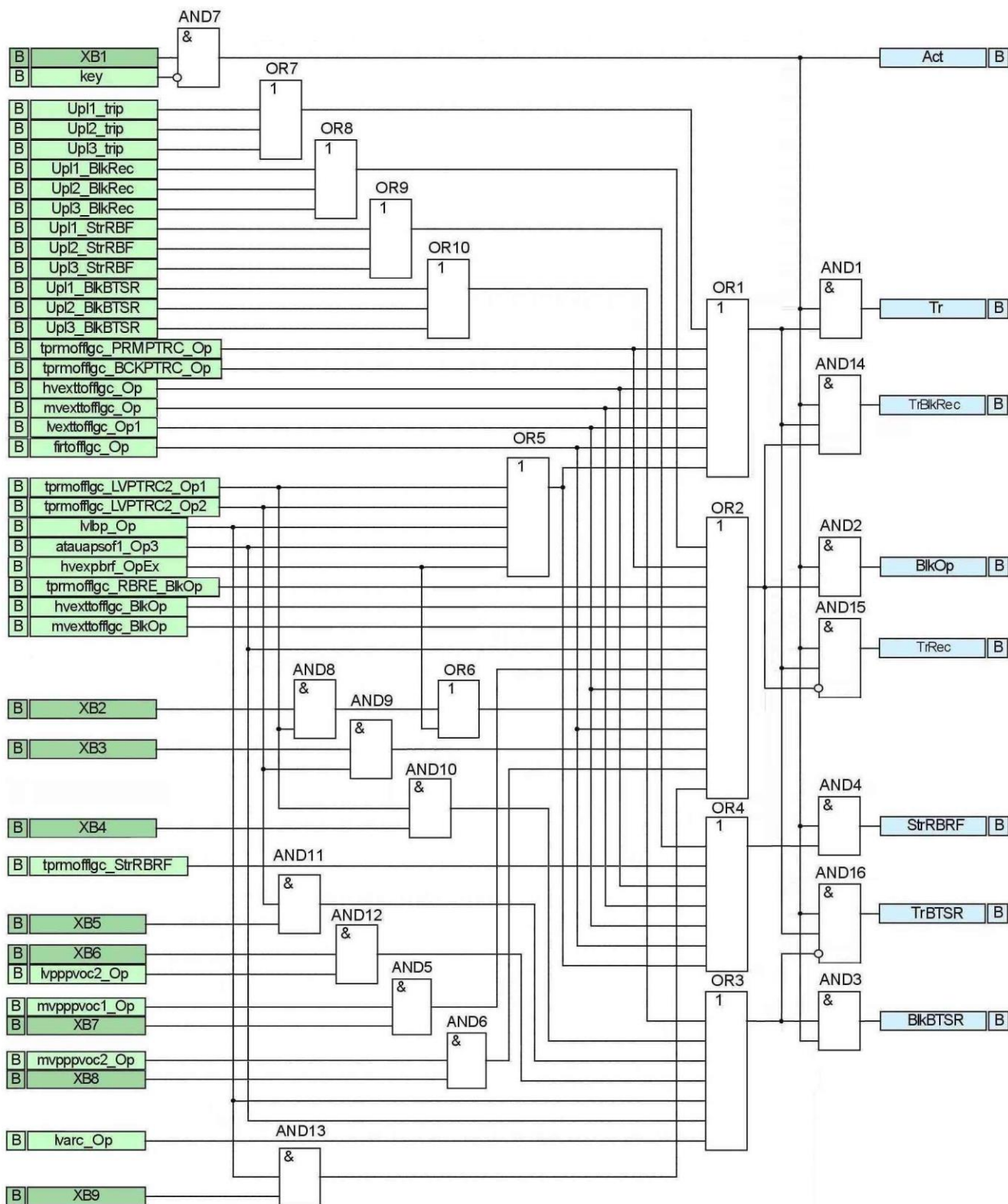


Рисунок 2.2.35.1 – Алгоритм отключения В НН (НН2)

Таблица 2.2.35.1 – Входы и выходы логики отключения В НН (НН2)

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения В НН (НН2) ключом
Upl1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение В НН (НН2)
Upl2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение В НН (НН2)
Upl3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение В НН (НН2)

Входы	Назначение
Upl1_BlRec	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В НН (НН2)
Upl2_BlRec	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В НН (НН2)
Upl3_BlRec	Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В НН (НН2)
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_BlBTSR	Сраб. польз. алг.1 на запрет АВР В НН (НН2)
Upl2_BlBTSR	Сраб. польз. алг.2 на запрет АВР В НН (НН2)
Upl3_BlBTSR	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
firtofflgc_Op	Сраб. внеш. АПТ, АОТ на отключение Т
tprmofflgc_LVPTRC2_Op1	Сраб. МТЗ НН (НН2) 1 ст. на откл. ввода НН (НН2)
tprmofflgc_LVPTRC2_Op2	Сраб. МТЗ НН (НН2) 2 ст. на откл. ввода НН (НН2)
atauapsof1_Op3	Срабатывание АУ МТЗ НН (НН2)
lvlbp_Op	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) на отключение Т
tprmofflgc_RBRE_BlOp	Запрет АПВ выкл. от защит Т
hvexttofflgc_BlOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
mvexttofflgc_BlOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ СН
tprmofflgc_StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
lvpppvoc2_Op	Сраб. МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение Т
mvpppvoc1_Op	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение Т
mvpppvoc2_Op	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение Т
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
lvarc_Op	Срабатывание ЗДЗ НН (НН2) 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 от РЗ НН (НН2)
TrBTSR	Аварийное отключение В НН (НН2) с АВР

Таблица 2.2.35.2 – Уставки логики отключения В НН (НН2)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Запрет АПВ от МТЗ НН (НН2) 1 ст. на отключение В НН (НН2)	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Запрет АПВ от МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение В НН (НН2)	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ НН (НН2) 1 ст. на отключение В НН (НН2)	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение В НН (НН2)	XB5	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АВР от МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение Т	XB6	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АПВ от МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение Т	XB7	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АПВ от МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение Т	XB8	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
Запрет АПВ от ЛЗШ НН (НН2) на отключение В НН (НН2)	XB9	не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен

2.2.36 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 2.2.36.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.36.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунках 2.2.36.1, 2.2.36.2.

Алгоритм используется при подключении к терминалу и необходимости контроля соответствующих оперативных элементов.

Алгоритм содержит четыре цепи контроля исправности оперативного тока (ОТ). Цепи контроля оперативного тока СН (НН1), ЗДЗ СН (НН1), НН (НН2), НН (НН2) активируются уставками XB15 – XB18 соответственно. После исчезновения соответствующего оперативного напряжения через интервал времени, определяемый уставками «Выдержка времени неисправности опер. тока» (T1 – T4), формируется сигнал неисправности цепи ОТ (OCAIm1, OCAIm2, OCAIm3, OCAIm4).

При помощи уставок XB1 – XB5 предусмотрена возможность ввода контроля положения испытательного блока SG1 – SG5 соответственно. Отсутствие соответствующего SG для введенной цепи контроля БИ формирует сигнал «SG выведен» (SG_off). Испытательные блоки SG1 – SG3 рекомендуется использовать для разрыва токовых цепей плеч трансформатора, а испытательные блоки SG4, SG5 – для разрыва цепей напряжения сторон СН (НН1) и НН (НН2) соответственно.

При помощи уставок XB6 – XB14 предусмотрена возможность ввода контроля положения переключателей выходных цепей SA1 – SA9 соответственно. Отсутствие сигнала о введенном положении ключа SA, для которого предусмотрен контроль положения, приводит к формированию сигнала «SA выведен» (SA_off). Контроль положения ключей внешних цепей используется при наличии ключей соответствующего назначения (см. таблицу 2.2.36.1).

Таблица 2.2.36.1 – 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

Входы	Назначение
SG5	SG5 установлен
SA1	Ввод цепей действия на В ВН
SA2	Ввод цепей УРОВ В ВН
SA3	Ввод цепей действия на В НН1
SA4	Ввод цепей действия на В НН (НН2)
SA5	Ввод цепей действия на В СН
SA6	Ввод цепей УРОВ В СН
SA7	Ввод цепей откл. ВН смежного Т
SA8	Ввод цепей пуска пожаротушения
SA9	Ввод цепей закрытия отсечного клапана
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)
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)

Таблица 2.2.36.2 – 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
Контроль положения SA5	XB10	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
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
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

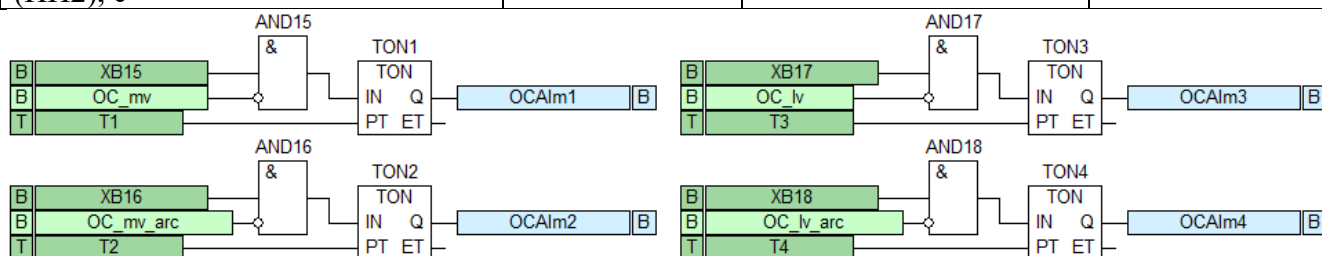


Рисунок 2.2.36.1 – Цепи контроля оперативного тока

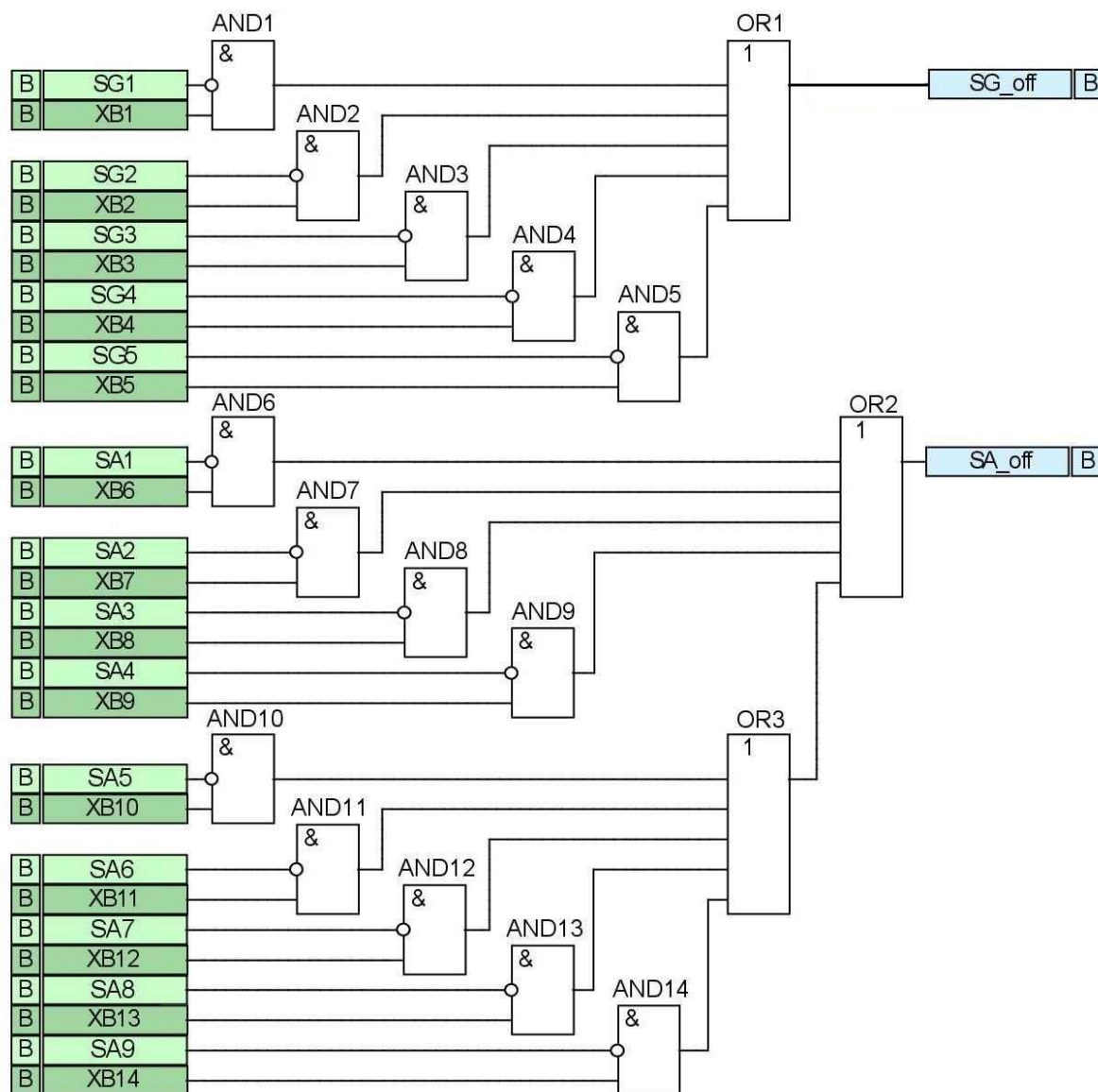


Рисунок 2.2.36.2 – Цепи контроля испытательных блоков и цепи контроля переключателей выходных цепей

2.2.37 Предупредительная сигнализация

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

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.37.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.37.2.

Срабатывание защит, действующих на отключение либо на сигнализацию, приводит к срабатыванию выхода «Работа РЗА» (Work). Логическая схема формирования сигнала «Работа РЗА» приведена на рисунке 2.2.37.3.

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 2.2.37.2.

Появление сигналов, вызывающих срабатывание выхода «Внешняя неисправность» (Fault_ext), или выхода «Работа РЗА» (Work) приводит к срабатыванию выхода «Предупредительная сигнализация» (Warning). Указанный выход следует сконфигурировать на выходное реле, контакты которого должны подключаться в цепи сигнализации.

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

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 выбора режима работы формируемых сигналов «Внешняя неисправность», «Работа РЗА» и «Предупредительная сигнализация» приведена на рисунке 2.2.37.1.

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_CSW10#.In# с именем «Сброс сигнализации из АСУ»;
- на вход «Внешний сброс сигнализации» (ExtAlarmReset) в местном режиме управления;

Логическая схема формирования сигнала сброса приведена на рисунке 2.2.37.1.

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 2.2.37.1 – Входы и выходы алгоритма предупредительной сигнализации

Входы	Назначение
tprmofflgc PRMPTRC Op	Отключение Т от основных защит
tprmofflgc BCKPTRC Op	Отключение Т от резервных защит
tprmofflgc LVPTRC1 Op1	Сраб. МТЗ НН1 1 ст. на откл. ввода НН1
tprmofflgc LVPTRC1 Op2	Сраб. МТЗ НН1 2 ст. на откл. ввода НН1
tprmofflgc LVPTRC2 Op1	Сраб. МТЗ НН (НН2) 1 ст. на откл. ввода НН (НН2)
tprmofflgc LVPTRC2 Op2	Сраб. МТЗ НН (НН2) 2 ст. на откл. ввода НН (НН2)
adjofflgc DivOp	Срабатывание на отключение выкл. ВН смежного Т
hvtdivofflgc Op1	Сраб. ТЗНП ВН на деление сети ВН
hvtdivofflgc Op2	Сраб. ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
hvtdivofflgc Op3	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на деление сети ВН
hvtdivofflgc Op4	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение ввода ВН
hvtdivofflgc Op5	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на деление сети ВН
hvtdivofflgc Op6	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение ввода ВН
mvtdivofflgc Op1	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на деление сети СН
mvtdivofflgc Op2	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение ввода СН
mvtdivofflgc Op3	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на деление сети СН
mvtdivofflgc Op4	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение ввода СН
firtofflgc Op	Сраб. внеш. АПТ, АОТ на отключение Т
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)

Входы	Назначение
atauapsof1 Op1	Срабатывание АУ МТЗ ВН
atauapsof1 Op2	Срабатывание АУ МТЗ СН (НН1)
atauapsof1 Op3	Срабатывание АУ МТЗ НН (НН2)
hvtcboff Act	Логика отключения В ВН активирована
mvarc Alm	Срабатывание ЗДЗ СН (НН1) на сигнал
lvarc Alm	Срабатывание ЗДЗ НН (НН2) на сигнал
mvlbp Op	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на откл. В СН (НН1)
mvlbp Alm	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на сигнал
lvlbp Op	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) на откл. В НН (НН2)
lvlbp Alm	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) на сигнал
hvexprbf OpIn	Срабатывание УРОВ ВН 'на себя'
hvexprbf OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
ExtDivOp	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
ptrgasptrc1 Alm	Срабатывание ГЗ Т на сигнал
ltcgasptrc1 Alm	Срабатывание ГЗ РПН на сигнал
attechlge1 Alm	Срабатывание ТЗ Т на сигнал
ovcptoc1 Alm	Срабатывание ЗП на сигнал
eqpalc1 Alm	Срабатывание ЗПО на сигнал
upl1 Alm	Сигнализация сраб. польз. алг.1
upl2 Alm	Сигнализация сраб. польз. алг.2
upl3 Alm	Сигнализация сраб. польз. алг.3
ptrpdif1 FstAlm	Срабатывание КЦТ быстр. на сигнализацию
ptrpdif1 FstOp	Срабатывание КЦТ быстр. на торможение ДТЗ
ptrpdif1 SlwAlm	Срабатывание КЦТ медл. на сигнализацию
ptrpdif1 SlwOp	Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗТ
ptrgasptrc1 InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ Т
ptrgasptrc1 OCAIm	Неисправность оперативного тока ГЗ Т
ltcgasptrc1 InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ РПН
attechlge1 InsOilAlm	Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. масла
attechlge1 InsWinAlm	Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. обмотки
attechlge1 InsPrssAlm	Неиспр. изоляции цепи датчика давления
attechlge1 OCAIm	Неисправность оперативного тока ТЗ
vcptuv1 VTFail	Неисправность цепей напряжения СН (НН1)
vcptuv2 VTFail	Неисправность цепей напряжения НН (НН2)
mvarc Flt	Неисправность ЗДЗ СН (НН1)
lvarc Flt	Неисправность ЗДЗ НН (НН2)
mvlbp Flt	Неисправность ЛЗШ СН (НН1)
lvlbp Flt	Неисправность ЛЗШ 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)
upl1 fault	Неисправность от польз. алг.1
upl2 fault	Неисправность от польз. алг.2
upl3 fault	Неисправность от польз. алг.3
FirExtgFail	Неиспр. (отказ) системы пожаротушения
ClrDis	Отказ системы охлаждения Т
CIngsysFault	Неиспр. системы охлаждения Т

Входы	Назначение
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 2.2.37.2 – 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

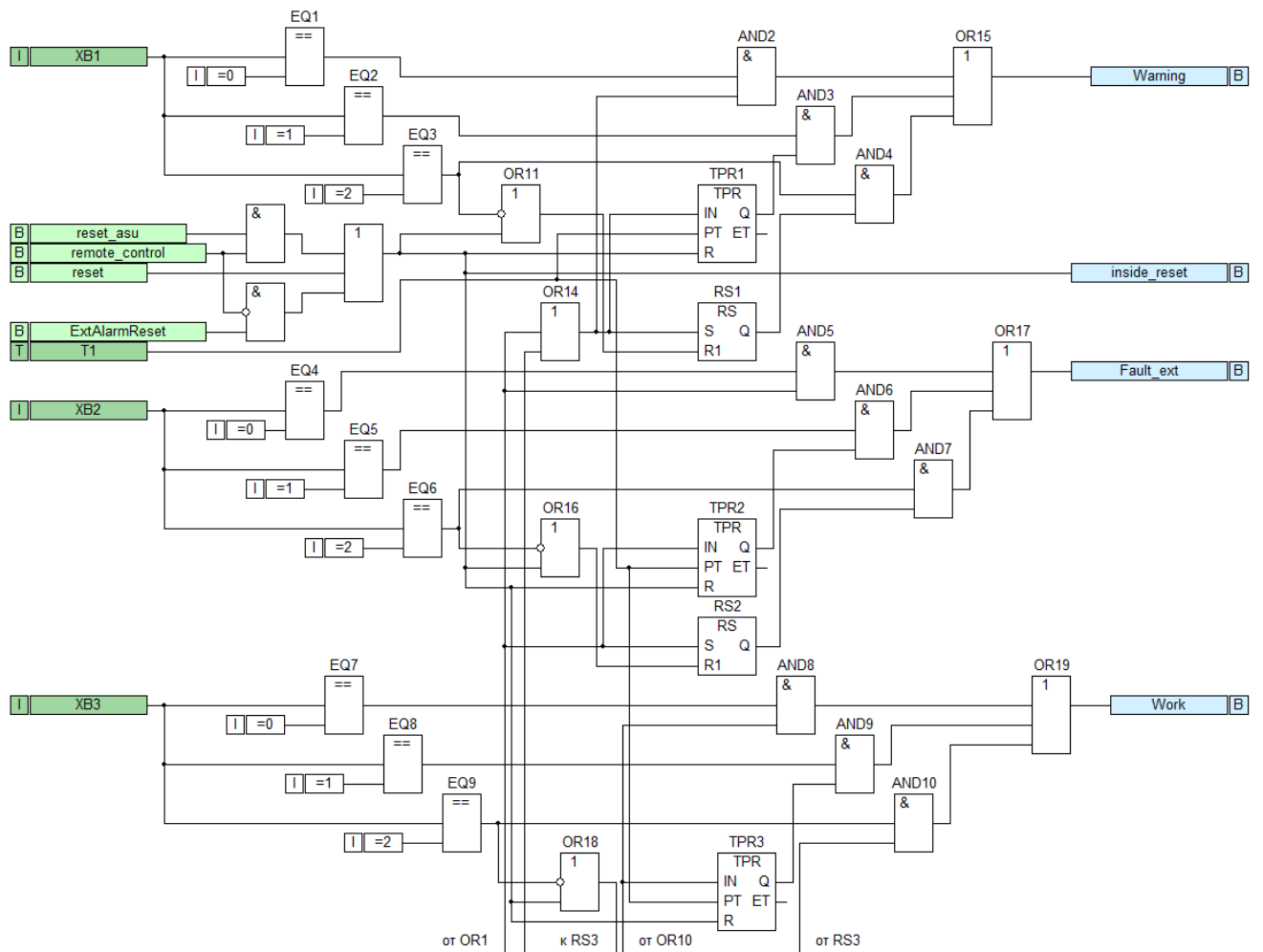


Рисунок 2.2.37.1 – Логика выбора режима работы сигналов

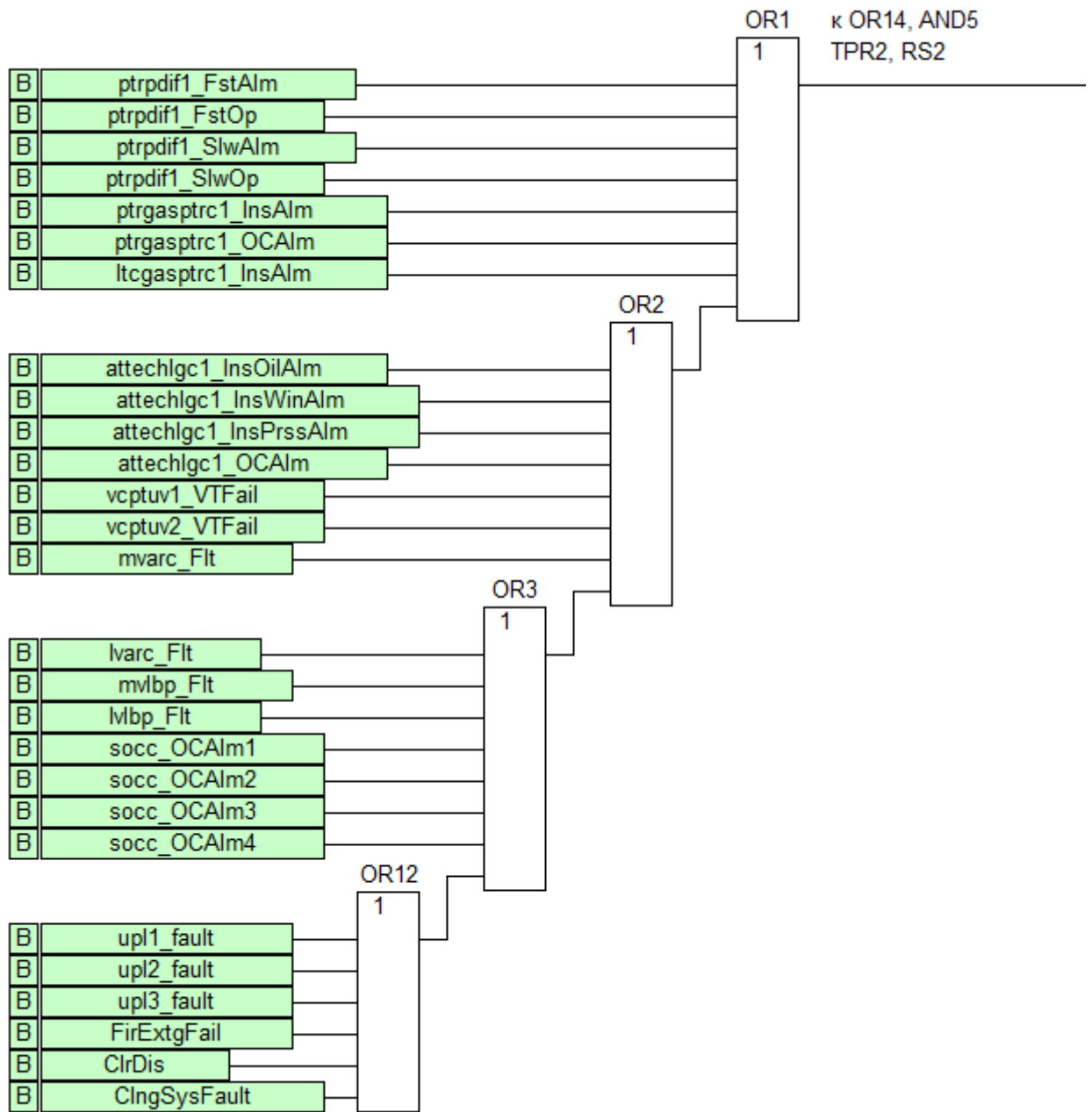


Рисунок 2.2.37.2 – Формирование сигнала «Внешняя неисправность»

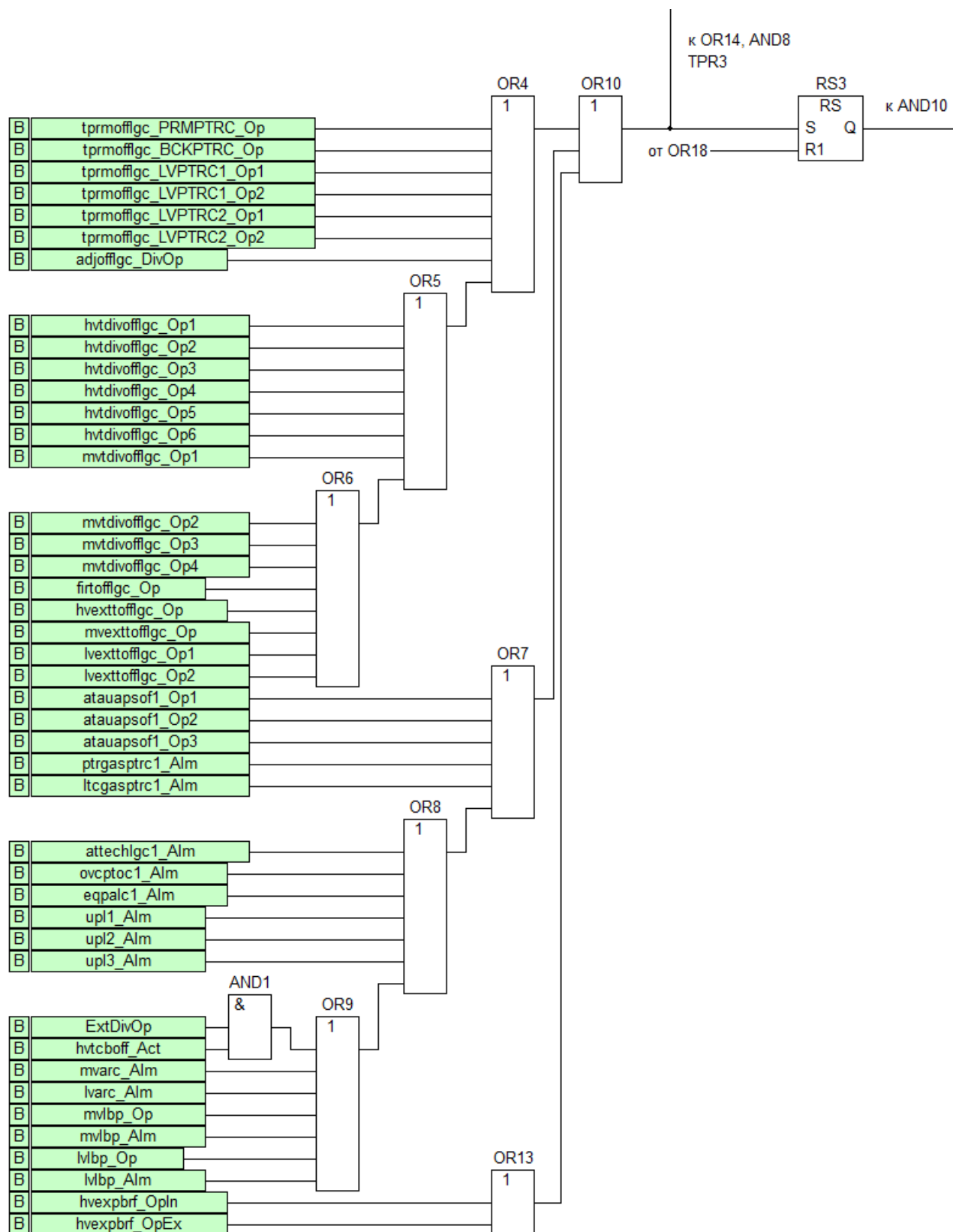


Рисунок 2.2.37.3 – Формирование сигнала «Работа РЗА»

2.2.38 Светодиодная сигнализация

Назначение алгоритма – управление сигнальными светодиодами ИЧМ.

Количество входов и выходов алгоритма зависит от количества светодиодов индикации на модуле ИЧМ. Количество светодиодов для разных типов модулей ИЧМ и модулей расширения ИЧМ:

- 7 светодиодов индикации для ИЧМ типа Нх.5.х (ИЧМ 7" дисплей, 4 аппаратных цифровых ключа, 7 светодиодов);
- 18 светодиодов индикации для ИЧМ типа Нх.8.х (ИЧМ 7" дисплей, 6 аппаратных цифровых ключей, 18 светодиодов);
- 54 светодиода индикации для ИЧМ типа Нх.14.х (ИЧМ 7" дисплей, 12 аппаратных цифровых ключей, 54 светодиода);
- 4 светодиода индикации для базового модуля ИЧМ типа Н1 (ИЧМ 4" дисплей, 4 светодиода);
- 12 светодиодов индикации для базового модуля ИЧМ типа Н2 (ИЧМ 4" дисплей, 12 светодиодов);
- 12 светодиодов индикации для модуля расширения G1, включаемого дополнительно в модули ИЧМ типов Н1 и Н2.

В случае наличия в конфигурации терминала модуля ИЧМ, в состав которого входят модули расширения G1, терминал может содержать несколько алгоритмов управления светодиодами индикации.

В случае отсутствия в конфигурации терминала модуля ИЧМ, алгоритм также будет отсутствовать.

Логическая схема алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведена на рисунке 2.2.38.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведены в таблице 2.2.38.1.

Уставки алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведены в таблице 2.2.38.2.

Алгоритм управляет пятьюдесятью четырьмя светодиодами, расположенными на ИЧМ.

Привязка необходимых сигналов срабатывания защит, неисправностей и т.п. к светодиодной индикации осуществляется при помощи таблицы ранжирования.

На входы signal01 – signal54 пользователем настраиваются необходимые сигналы срабатывания защит, неисправностей и т.п. Режим работы без фиксации или с фиксацией срабатывания для каждого светодиода настраивается индивидуально уставками ХВ1 – ХВ54. Цвет свечения каждого светодиода может быть настроен индивидуально заданием значения 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 ХВ1 – ХВ54). Сброс осуществляется при поступлении сигнала на вход inside_reset, который формируется в алгоритме «Предупредительная сигнализация» (см. п.п. 2.2.37).

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

Выход inside_reset используется для сброса сигнальных триггеров других алгоритмов терминала.

Таблица 2.2.38.1 – Входы и выходы алгоритма светодиодной сигнализации

Входы	Назначение
inside_reset	Сброс сигнализации
signal1 – signal54	Сигнал светодиода VD#
Выходы	Назначение

VD1_red – VD54_red	Светодиод #, красный
VD1_green – VD54_green	Светодиод #, зеленый

Таблица 2.2.38.2 – 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

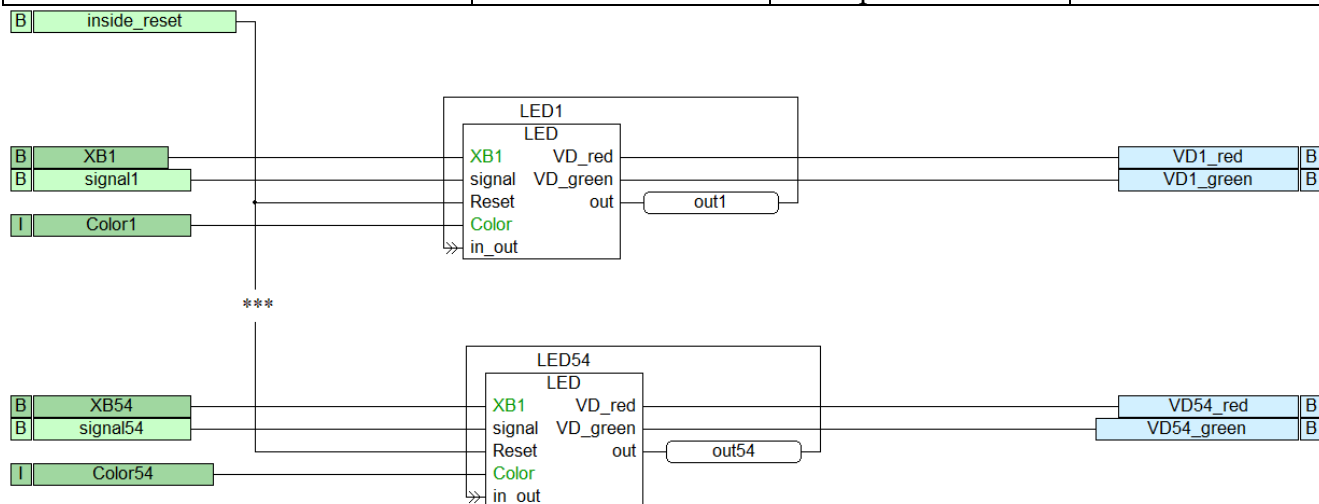


Рисунок 2.2.38.1 – Логическая схема светодиодной сигнализации для модуля ИЧМ типа Нх.14.х

2.2.39 Цифровые ключи

Назначение алгоритма – сохранение текущего состояния цифровых ключей.

Количество входов и выходов алгоритма зависит от количества цифровых ключей на модуле ИЧМ. В ИЧМ предусмотрено два типа цифровых ключей: аппаратные (А#) и виртуальные цифровые ключи (V1 – V25).

Количество виртуальных цифровых ключей всегда равно 25. Количество аппаратных цифровых ключей определяется типом ИЧМ в конфигурации терминала:

- 4 аппаратных ключа для ИЧМ типа Нх.5.х (ИЧМ 7" дисплей, 4 аппаратных цифровых ключа, 7 светодиодов);
- 6 аппаратных ключей для ИЧМ типа Нх.8.х (ИЧМ 7" дисплей, 6 аппаратных цифровых ключей, 18 светодиодов);
- 12 аппаратных ключей для ИЧМ типа Нх.14.х (ИЧМ 7" дисплей, 12 аппаратных цифровых ключей, 54 светодиода);
- 6 аппаратных ключей для модуля расширения G2, включаемого дополнительно в модули ИЧМ типов Н1 и Н2.

В случае отсутствия в конфигурации терминала модуля ИЧМ, алгоритм также будет отсутствовать.

Логическая схема алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведена на рисунке 2.2.39.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведены в таблице 2.2.39.1.

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 2.2.39.1 – 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#

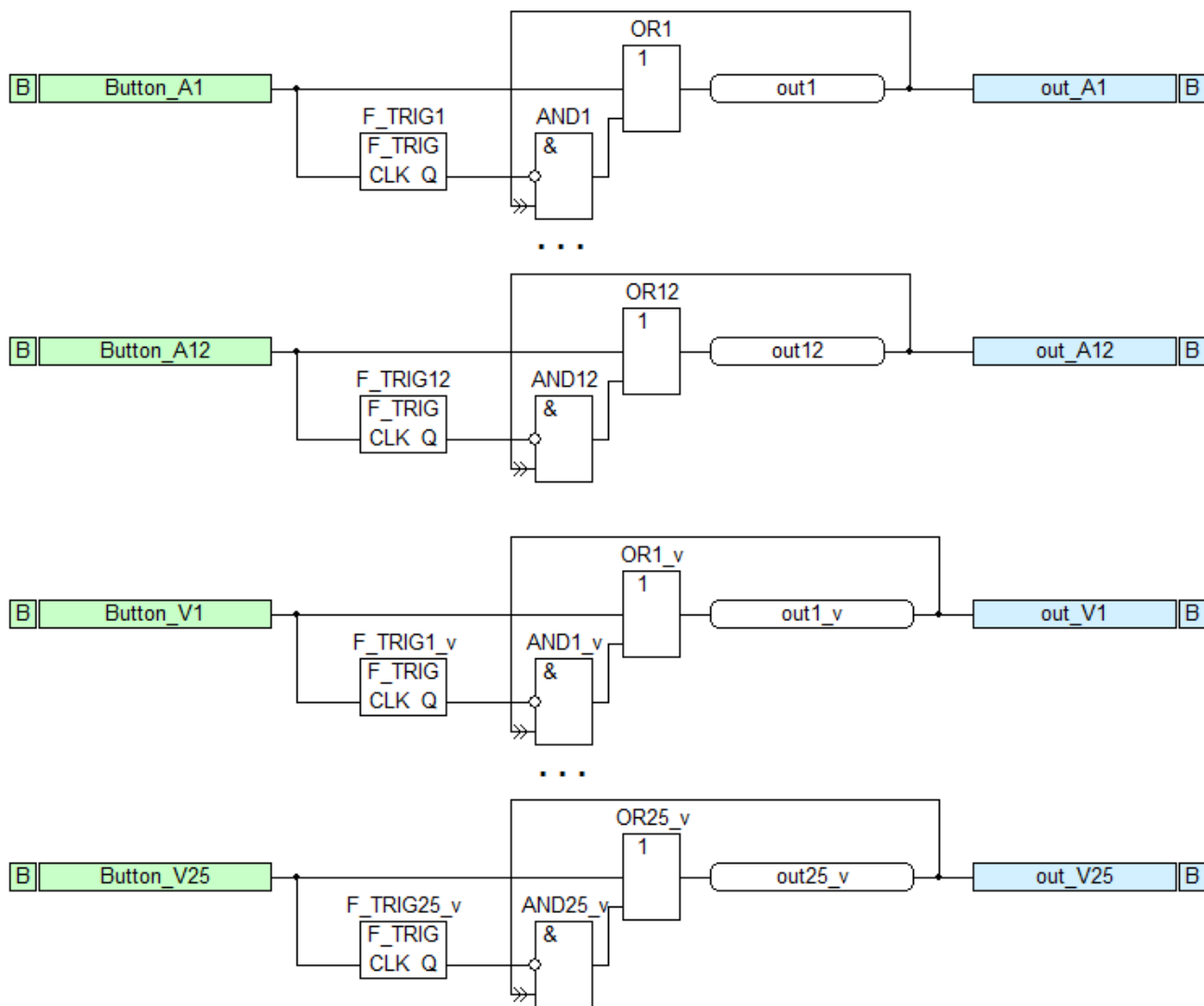


Рисунок 2.2.39.1 – Логическая схема алгоритма цифровых ключей для модуля ИЧМ типа Нх.14.х

2.2.40 Режим управления

Назначение алгоритма – формирование и хранение в энергонезависимой памяти режима управления коммутационными аппаратами присоединения и электронными ключами при выборе его цифровым ключом, расположенным на ИЧМ, либо прием сигнала о смене режима управления от внешнего ключа.

Логическая схема алгоритма представлена на рисунке 2.2.40.1.

Названия и назначения входов и выходов алгоритма представлены в таблице 2.2.40.2.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.40.1.

При первом запуске устройства режим управления автоматически устанавливается как «Местное» - на выходе remote_control значение «0». При однократном нажатии на кнопку «Мест/Дист», расположенную на ИЧМ, сигнал поступает на вход алгоритма but_rem и

выполняется смена режима. В режиме дистанционного управления на выходе remote_control устанавливается значение «1». Данное значение хранится в энергонезависимой памяти, поэтому при потере и дальнейшем восстановлении питания устройства значение установится в то, которое было на выходе remote_control до потери питания. Указанный выход действует в алгоритм предупредительной сигнализации (см. п.п. 2.2.37).

В режиме дистанционного управления алгоритм обеспечивает свечение диода «Дист», расположенного на кнопке «Мест/Дист» на ИЧМ, в режиме местного управления алгоритм обеспечивает свечение диода «Мест» кнопки.

Уставкой XB1 выбирается тип ключа – цифровой на ИЧМ (XB1 – «Кнопка на ИЧМ») или внешний ключ (XB1 – «внешний ключ»), подключаемый к дискретному входу устройства.

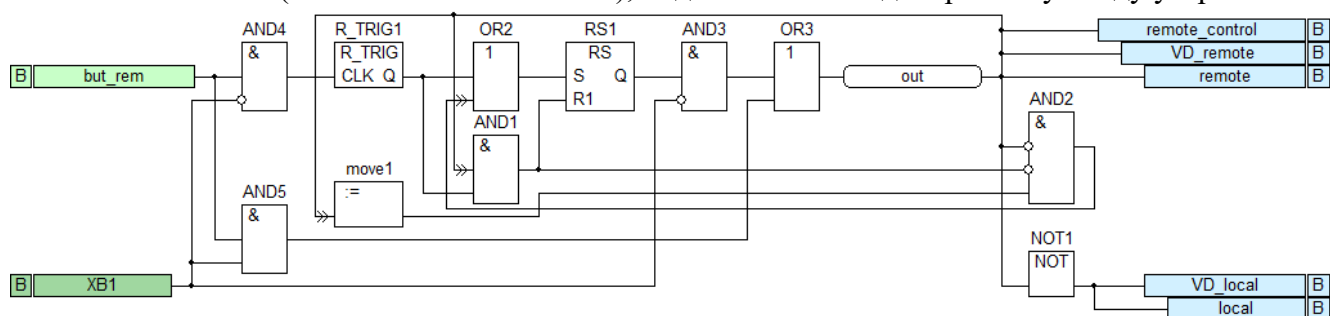


Рисунок 2.2.40.1 – Алгоритм выбора режима местное/дистанционное управления

Таблица 2.2.40.1 – Уставки алгоритма режима управления

Входы	Назначение
but_rem	Сигналы от кнопки «Мест/Дист» на ИЧМ или от внешнего ключа «Мест/Дист», подключенного на дискретный вход
Выходы	Назначение
remote control	Режим управления
VD remote	Светодиод, отражающий режим дистанционного управления
VD_local	Светодиод, отражающий режим местного управления
remote	Режим управления - дистанционный
local	Режим управления - местный

Таблица 2.2.40.2 – Входы и выходы алгоритма режима управления

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим переключения	XB1	кнопка на ИЧМ / внешний ключ	кнопка на ИЧМ

2.2.41 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 2.2.41.1.

Уставки пользовательского алгоритма приведены в таблице 2.2.41.2.

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.01.

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 2.2.41.1.

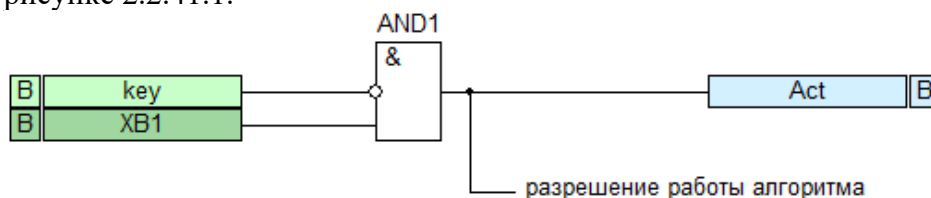


Рисунок 2.2.41.1 – Блок активации алгоритма

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 2.2.41.2.

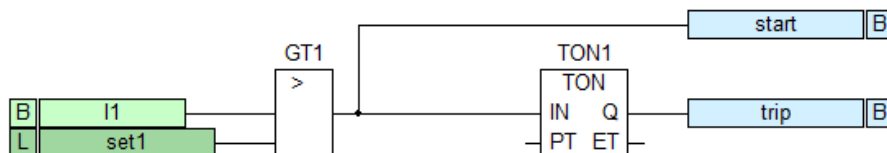


Рисунок 2.2.41.2 – Формирование сигналов start и trip

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 ШСВ (СВ) СН» (trip_mvdivcboff),
- «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» (см. п.п.2.2.37) 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 (см. п.п. 2.2.9.1 и 2.2.9.2 соответственно). Для добавления в пользовательский алгоритм указанных ИО необходимо создать и сохранить в папке с пользовательским алгоритмом их образы в соответствии с рисунком 2.2.41.3 и назвать их PO_MAX_IND (ИО максимального действия) и PO_MIN_IND (ИО минимального действия).

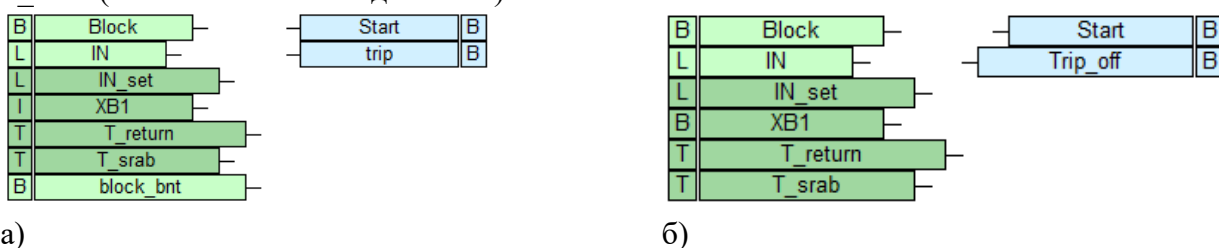


Рисунок 2.2.41.3 – Образы измерительного органа PO_MAX_IND (а) и PO_MIN_IND (б)

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 2.2.41.4.

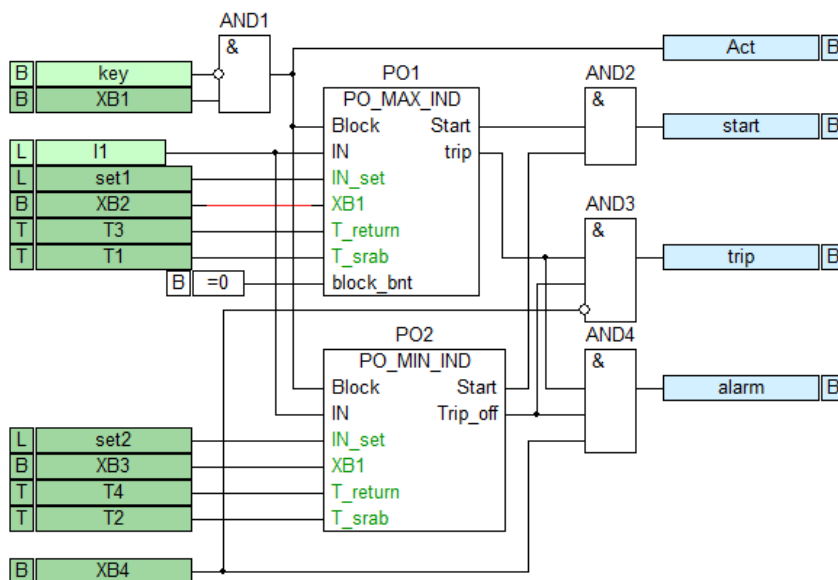


Рисунок 2.2.41.4 – Пример пользовательского алгоритма

Таблица 2.2.41.1 – Входы и выходы пользовательского алгоритма

Входы	Назначение
key	Вывод польз. алг.# ключом

¹ В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как LREAL

² В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как INT

...	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_mvdivcboff	Сраб. польз. алг. # на отключение ШСВ (СВ) 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. #
Выходы	Назначение
val	Измерение польз. алг. #
count	Счетчик польз. алг. #

Таблица 2.2.41.2 – Уставки пользовательского алгоритма

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Накладка 1	XB1	ВЫВОД / ВВОД	ВЫВОД
Накладка 2	XB2	ВЫВОД / ВВОД	ВЫВОД
Накладка 3	XB3	ВЫВОД / ВВОД	ВЫВОД
Накладка 4	XB4	ВЫВОД / ВВОД	ВЫВОД
Накладка 5	XB5	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

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
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

2.3 Осциллографирование

Модули ввода аналоговых сигналов для реализации функций защиты и автоматики (Рх.4) обеспечивают осциллографирование измеряемых токов и напряжений.

Описание функции регистрации аварийных событий (РАС) приведено в ПБКМ.421451.301 РЭ. Настройка параметров осциллографирования (время записи, пусковые условия, записываемые дискретные сигналы и т.п.) приведена в ПБКМ.421451.301 ИС.01.

Для записи в осциллограмму доступны следующие сигналы РЗА:

- приведенные в таблицах «Входы и выходы алгоритма» раздела 2.2 и относящиеся к выходам алгоритмов;
- настраиваемые на дискретные входы устройства (см. п.п. 2.4);
- отражающие состояние оперативных ключей.

2.4 Подключение устройства

Терминал может применяться на объектах в соответствии с I или II архитектурой построения цифровой подстанции.

Пример схемы подключения терминала для применения на ПС, построенных по архитектуре I типа, приведён в приложении В на рисунках В.1, В.2. Пример схемы подключения терминала для применения на ПС, построенных по архитектуре II типа, приведён в приложении В на рисунках В.3, В.4.

Подключение токовых цепей стороны трансформатора может быть выполнено к любым входам I1, I2, I3 или I4, I5, I6 модуля Рх.4 или Р2х.4. Для выравнивания токов в плечах сторон трансформатора иногда требуется применение разных номиналов токовых входов (см. таблицу 1.2.2). Если две стороны трансформатора необходимо подключить к токовым входам одного номинала, а третью сторону – к входам другого номинала, то токовые цепи таких двух сторон трансформатора необходимо подключить к модулю Р2х.4, а цепи отличающегося номинала – к модулю Рх.4. При этом комбинация модулей Рх.4 + Р2х.4 выбирается из таблицы 1.2.2.

Подключение оперативных цепей, входные и выходные дискретные сигналы, определяются 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.01), можно с помощью таблицы ранжирования сконфигурировать сигналы РЗА, приведенные в таблице 2.4.1

Таблица 2.4.1 – Настраиваемые входы

Канал	Описание
GasInsTr	Прием сигнала откл. ступ. ГЗ Т
GasInsAlm	Прием сигнала сигн. ступ ГЗ Т
GasFlwTr	Прием сигнала ГЗ РПН
IsCntr Tr	Прием сигнала КИ откл. ступ. ГЗ Т
IsCntrAlm	Прием сигнала КИ сигн. ступ. ГЗ Т
IsCntrFlwTr	Прием сигнала КИ ГЗ РПН
OC Alm	Наличие опер. тока ГЗ
OilTmpAlm	Повышение температуры масла Т
IsOilTmpTr	Прием сигнала КИ цепей ДТМ откл.
OilTmpTr	Аварийная температура масла Т
WinTmpAlm	Повышение температуры обмотки Т
IsWinTmpTr	Прием сигнала КИ цепей ДТо откл.
WinTmpTr	Аварийная температура обмотки Т
IsPrssTr	Прием сигнала КИ цепей датчика давления
PrssTr	Срабатывание датчика давления
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
ExtTrpl	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
RelCtr1U	Внешний КОН ВН
DI StartVoltage1	Внешний пуск по напряжению ВН
DI StartVoltage2	Внешний пуск по напряжению СН (НН1)
AB TN2 Opn	АВ ТН2 ВО-3 откл.
DI StartVoltage3	Внешний пуск по напряжению НН (НН2)
AB TN3 Opn	АВ ТН3 ВО-3 откл.
ClrDis	Отказ системы охлаждения Т
ClnSysFault	Неиспр. системы охлаждения Т
ClnSysTrip	Внешнее отключение Т от ШАОТ
KQT1	РПО ВН
KQC1	РПВ ВН

Канал	Описание
KQT2	РПО СН (НН1)
KQC2	РПВ СН (НН1)
ArcSensor1	Срабатывание датчика ЗДЗ СН (НН1)
LBP1_mv	Пуск МТЗ присоединений секции СН (НН1)
LBP2_mv	Пуск СТЗ СВ СН (НН1)
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)
ArcSensor2	Срабатывание датчика ЗДЗ НН (НН2)
LBP1_lv	Пуск МТЗ присоединений секции НН (НН2)
LBP2_lv	Пуск МТЗ СВ 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_lv	Наличие опер. тока НН (НН2)
OC_lv_arc	Наличие опер. тока ЗДЗ НН (НН2)
ExtEQASPF_trip	Отключение от авт. пожаротушения
FirExtgFail	Неиспр. (отказ) системы пожаротушения
ExtCIngSys_trip	Отключение от АОТ
QTPos	Разъединитель ВН Т отключен
StrRBRFEx	Пуск УРОВ В ВН от защит
StrRBRFExLV	Пуск УРОВ В ВН от защит НН
SG1	БИ токовых цепей ВН установлен
SG2	БИ токовых цепей СН (НН1) установлен
SG3	БИ токовых цепей НН (НН2) установлен
SG4	БИ цепей напряжения СН (НН1) установлен
SG5	БИ цепей напряжения НН (НН2) установлен
SA1	Ввод цепей действия на В ВН
SA2	Ввод цепей УРОВ В ВН
SA3	Ввод цепей действия на В НН1
SA4	Ввод цепей действия на В НН (НН2)
SA5	Ввод цепей действия на В СН
SA6	Ввод цепей УРОВ В СН
SA7	Ввод цепей откл. ВН смежного Т
SA8	Ввод цепей пуска пожаротушения
SA9	Ввод цепей закрытия отсечного клапана
DoorOpn	Дверь шкафа открыта
ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
upl_inp01	Пользовательский вход 01
upl_inp02	Пользовательский вход 02
upl_inp03	Пользовательский вход 03
upl_inp04	Пользовательский вход 04
upl_inp05	Пользовательский вход 05
upl_inp06	Пользовательский вход 06
upl_inp07	Пользовательский вход 07

Канал	Описание
upl_inp08	Пользовательский вход 08
upl_inp09	Пользовательский вход 09
upl_inp10	Пользовательский вход 10

На дискретные выходы, работающие по «быстрой» шине, можно с помощью таблицы ранжирования сконфигурировать сигналы РЗА, приведенные в таблицах «Входы и выходы алгоритма» раздела 2.2 и относящиеся к выходам алгоритмов. Кроме того, на дискретные выходы можно сконфигурировать сигналы таблицы 2.4.1, а также ключи РЗА.

Для каждой функции РЗА можно предусмотреть оперативный ключ вывод/ввода функции. Ключи функций приведены в таблице 2.4.2. 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 физический ключ.

Таблица 2.4.2 – Ключи функций РЗА

Канал	Описание
key	Вывод ДЗТ ключом
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 ГЗ по тем-ре масла и обмотки после неисправности
key2	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре масла на сигнал
key3	Ввод откю 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
key1	Вывод МТЗ СН (НН1) 1 ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ СН (НН1) 1 ст. ключом
key1	Вывод МТЗ СН (НН1) 2 ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ СН (НН1) 2 ст. ключом
key1	Вывод МТЗ НН (НН2) 1 ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ НН (НН2) 1 ст. ключом
key1	Вывод МТЗ НН (НН2) 2 ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ НН (НН2) ст. ключом
key1	Вывод АУ ключом
key2	Вывод АУ в сторону шин ключом
key3	Вывод АУ в сторону Т ключом
key	Вывод ЗП ключом
key	Вывод ЗПО ключом
key	Вывод УРОВ В ВН ключом
key1	Вывод пуска АПТ ключом
key2	Вывод цепей ОК ключом
key	Вывод ЗДЗ СН (НН1) ключом
key	Вывод ЗДЗ НН (НН2) ключом
key	Вывод ЛЗШ СН (НН1) ключом

Канал	Описание
key	Вывод ЛЗШ НН (НН2) ключом
key	Вывод отключения выкл. ВН смежного Т ключом
key	Вывод логики деления ВН ключом
key	Вывод логики деления СН ключом
key	Вывод логики отключения В ВН ключом
key	Вывод логики отключения ШСВ (СВ) ВН ключом
key	Вывод логики отключения В СН ключом
key	Вывод логики отключения ШСВ (СВ) 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

Режим управления (местное/дистанционное) изменяется посредством канала «Ключ режима дистанционного управления» (but_rem). Канал может быть настроен либо на соответствующую кнопку ИЧМ, либо на дискретный вход, куда подключается механический ключ выбора режима. Режим управления – «Местное» блокирует возможность управления цифровыми ключами через АСУ ТП (см. п.п. 2.2.40).

Для выполнения контактной сигнализации в АСУ ТП энергообъекта предусмотрены выходные дискретные сигналы.

Перечень сигналов РЗА для информационного обмена с АСУ ТП приведен в приложении Д.

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

Климатические условия эксплуатации приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.
Группа условий эксплуатации соответствует руководству ПБКМ.421451.301 РЭ.

3.2 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.

3.3 Работа с терминалом

Включение терминала производится подачей напряжения оперативного тока на клеммы X2:L(+), X2:N(-), X2:(земля) модулей А2.4 или А6.4. Модуль питания А6.4 применяется для комплектации терминала ARIS-2314.

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.01 и ПБКМ.421451.301 ИС1.

4 Техническое обслуживание терминала

Техническое обслуживание терминала проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения его эксплуатационных и технических характеристик в течение всего срока эксплуатации.

Вид организации, периодичность и объем проводимых работ технического обслуживания определяются в соответствии с рекомендациями инструкции по техническому обслуживанию ПБКМ.656457.006.001 ИС, в которой приводится описание всех проверок необходимых для проведения технического обслуживания.

5 Транспортирование, хранение и утилизация

Условия транспортирования, хранения и утилизации ARIS-23xx приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Приложение А (обязательное) Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Перечень ссылочных нормативных документов

Обозначение	Наименование	Подраздел РЭ
ПБКМ.421451.301 РЭ	Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6–35 кВ ARIS-23xx. Руководство по эксплуатации	Вводная часть, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 5
ПБКМ.421451.301 ТУ	Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные 6 – 35 кВ ARIS-23xx	Вводная часть
ПБКМ.421451.301 ИС.01	Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx. Инструкция эксплуатационная специальная	1.2, 2.2.40, 2.3, 2.4, 3.3
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)	1.2, 2.2.39, 3.3
ПБКМ.433811.001 РЭ	Устройство индикации и управления ARIS-HMI	1.3
ПБКМ.656457.006.001 ИС	Шкаф защиты трансформатора с высшим напряжением 20, 35 кВ типа ШЭТ 111.01-0 на базе терминалов многофункциональных ARIS-23xx (ШЭТ 111.01-0-ПСРЗ). Инструкция по техническому обслуживанию и наладке	1.4, 4

Приложение Б (обязательное) Функциональная схема терминала

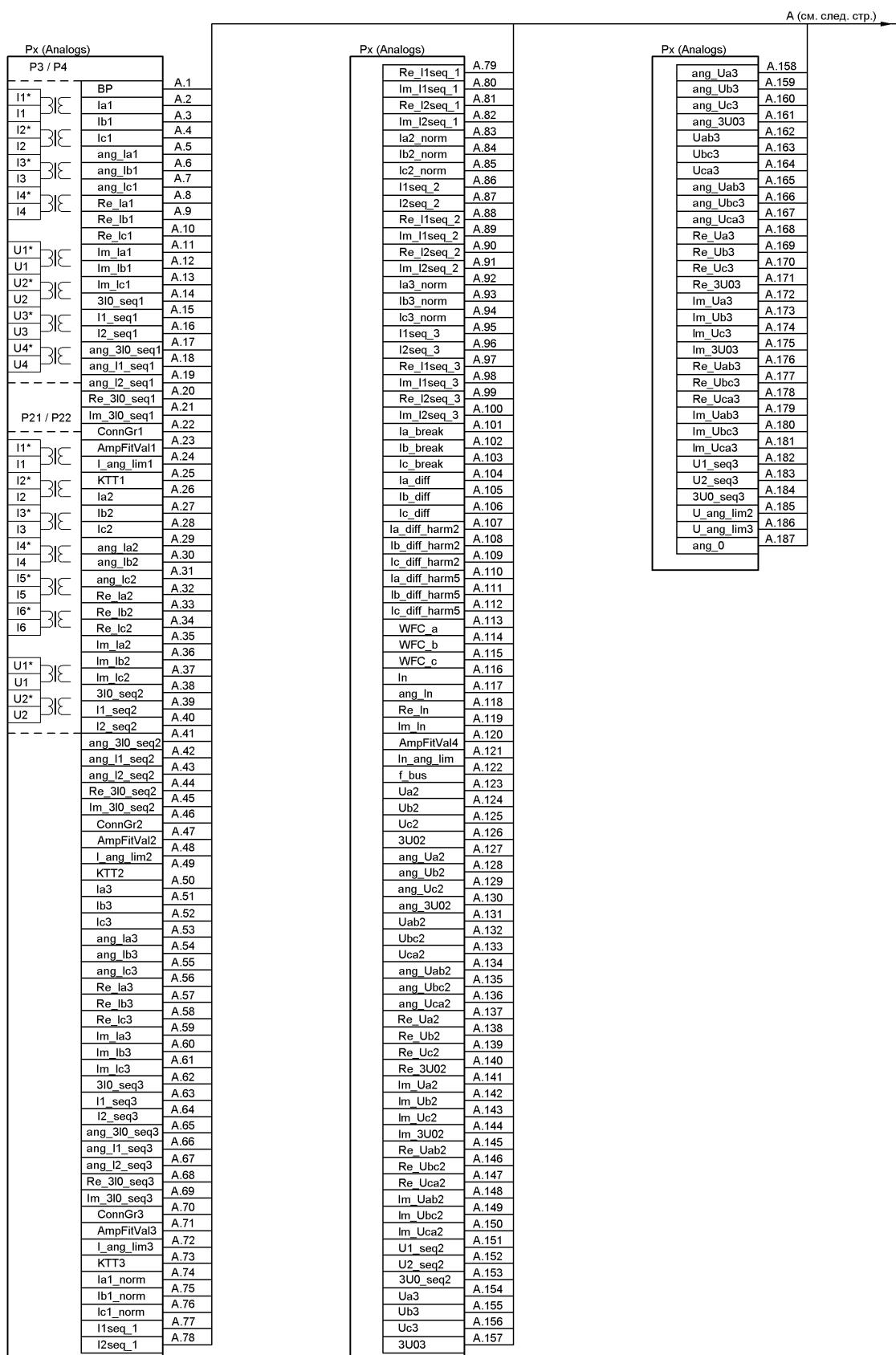


Рисунок Б.1 – Функциональная схема терминала (часть 1)

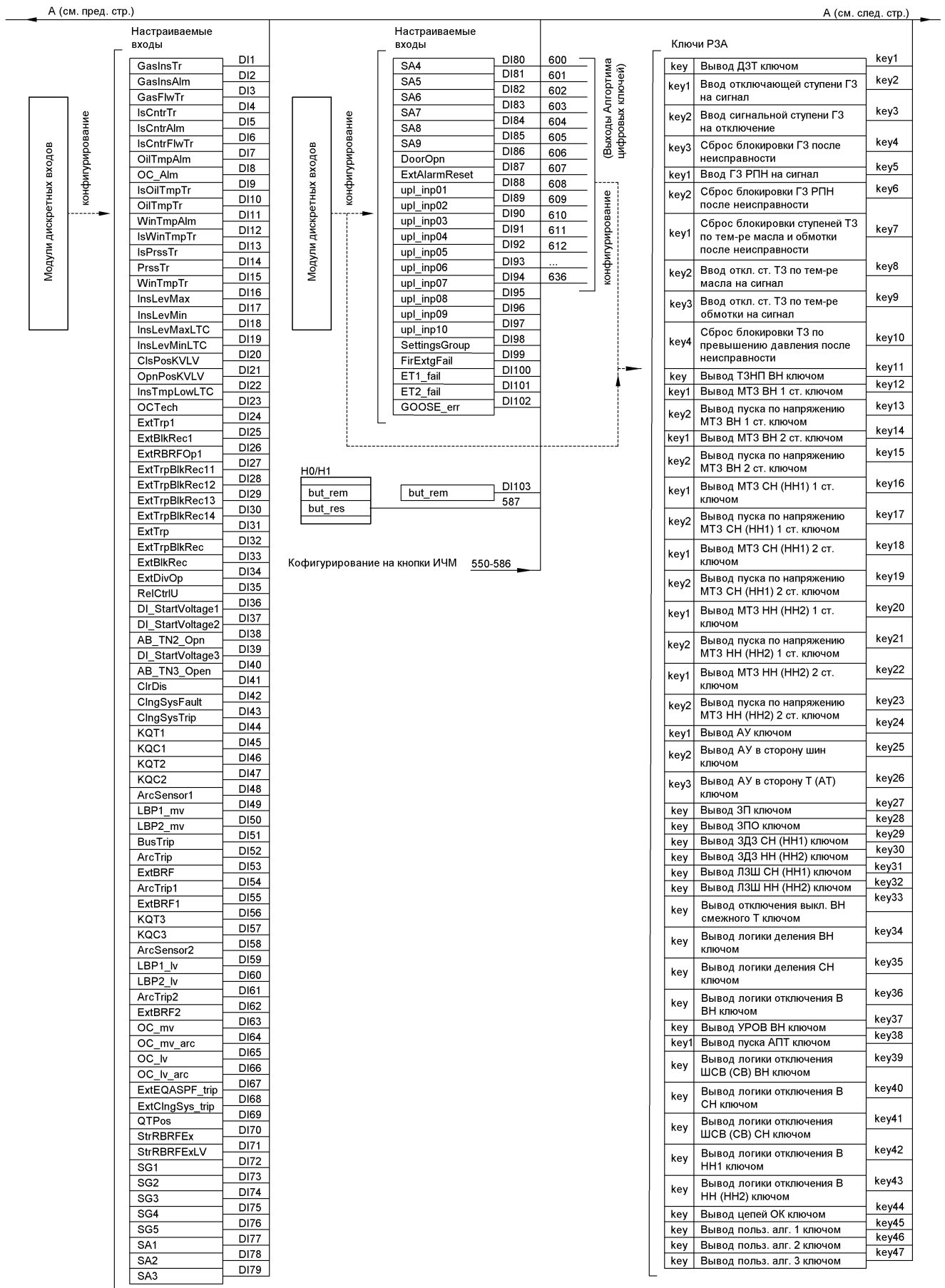


Рисунок Б.2 – Функциональная схема терминала (часть 2)

← А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.) →

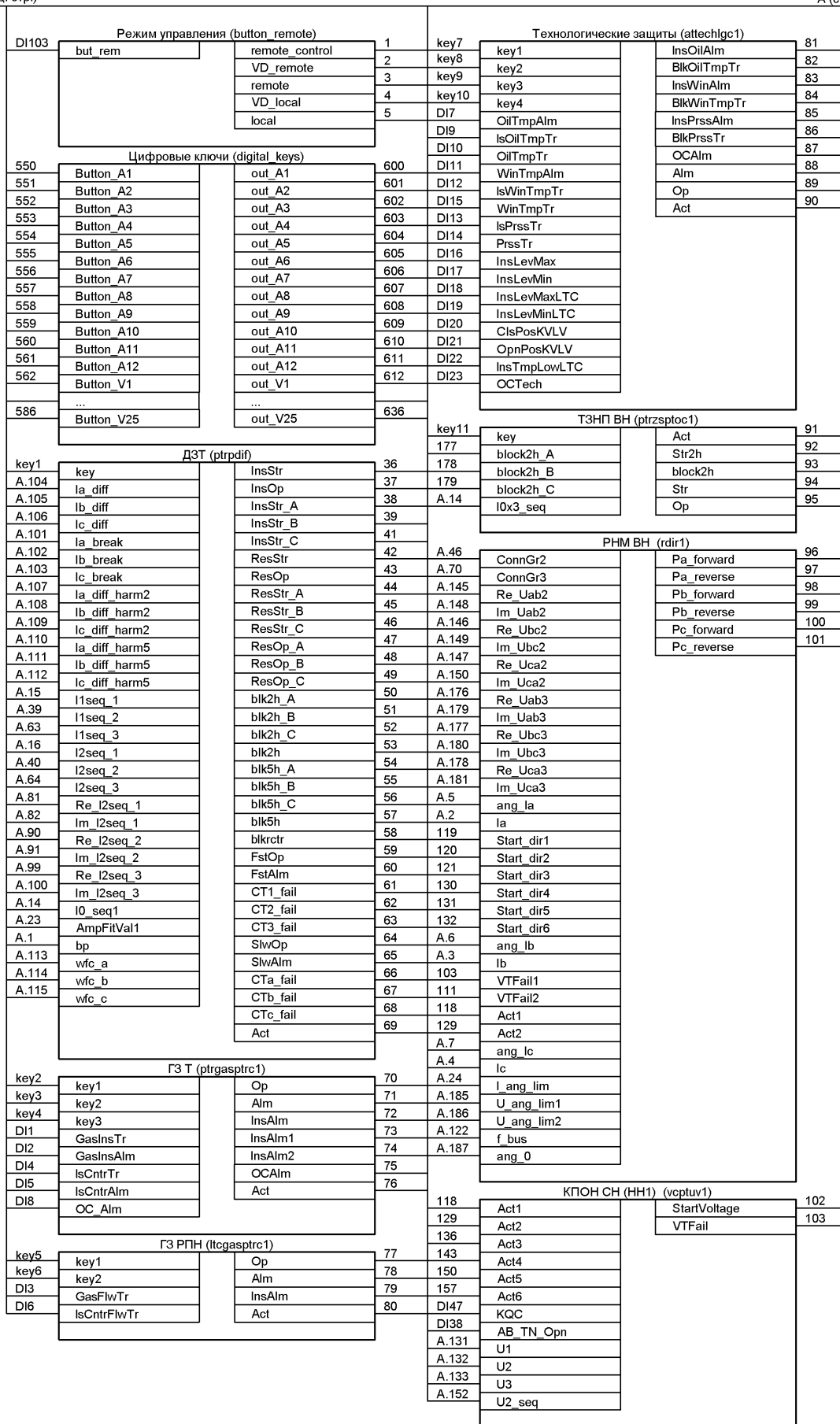


Рисунок Б.3 – Функциональная схема терминала (часть 3)

← А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.) →

MT3 СН (НН1) 1 ступень (mvprrvoc1)				MT3 НН (НН2) 1 ступень (lvpprvoc1)			
key16	key1	Act	136	key20	key1	Act	150
key17	key2	Op	137	key21	key2	Str2h_A	151
DI37	DI_StartVoltage	Str	138	DI39	DI_StartVoltage	Str2h_B	152
104	Pa_forward	Str2h_A	139	112	Pa_forward	Str2h_C	153
106	Pb_forward	Str2h_B	140	114	Pb_forward	Str	154
108	Pc_forward	Str2h_C	141	116	Pc_forward	Op	155
105	Pa_reverse	Str_ndir	142	113	Pa_reverse	Str_ndir	156
107	Pb_reverse			115	Pb_reverse		
109	Pc_reverse			117	Pc_reverse		
177	block2h_A			177	block2h_A		
178	block2h_B			178	block2h_B		
179	block2h_C			179	block2h_C		
102	StartVoltage1			102	StartVoltage1		
DI47	KQC1			DI47	KQC1		
103	VTfail1			103	VTfail1		
110	StartVoltage2			110	StartVoltage2		
DI57	KQC2			DI57	KQC2		
111	VTfail2			111	VTfail2		
A.26	Ia			A.50	Ia		
A.27	Ib			A.51	Ib		
A.28	Ic			A.52	Ic		
A.32	Re_Ia			A.56	Re_Ia		
A.33	Re_Ib			A.57	Re_Ib		
A.34	Re_Ic			A.58	Re_Ic		
A.35	Im_Ia			A.59	Im_Ia		
A.36	Im_Ib			A.60	Im_Ib		
A.37	Im_Ic			A.61	Im_Ic		
MT3 СН (НН1) 2 ступень (mvprrvoc2)				MT3 НН (НН2) 2 ступень (lvpprvoc2)			
key18	key1	Act	143	key22	key1	Act	157
key19	key2	Str2h_A	144	key23	key2	Str2h_A	158
DI37	DI_StartVoltage	Str2h_B	145	DI39	DI_StartVoltage	Str2h_B	159
104	Pa_forward	Str2h_C	146	112	Pa_forward	Str2h_C	160
106	Pb_forward	Str	147	114	Pb_forward	Str	161
108	Pc_forward	Op	148	116	Pc_forward	Op	162
105	Pa_reverse	Str_ndir	149	113	Pa_reverse	Str_ndir	163
107	Pb_reverse			115	Pb_reverse		
109	Pc_reverse			117	Pc_reverse		
177	block2h_A			177	block2h_A		
178	block2h_B			178	block2h_B		
179	block2h_C			179	block2h_C		
102	StartVoltage1			102	StartVoltage1		
DI47	KQC1			DI47	KQC1		
103	VTfail1			103	VTfail1		
110	StartVoltage2			110	StartVoltage2		
DI57	KQC2			DI57	KQC2		
111	VTfail2			111	VTfail2		
A.26	Ia			A.50	Ia		
A.27	Ib			A.51	Ib		
A.28	Ic			A.52	Ic		
A.32	Re_Ia			A.56	Re_Ia		
A.33	Re_Ib			A.57	Re_Ib		
A.34	Re_Ic			A.58	Re_Ic		
A.35	Im_Ia			A.59	Im_Ia		
A.36	Im_Ib			A.60	Im_Ib		
A.37	Im_Ic			A.61	Im_Ic		

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

А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.)

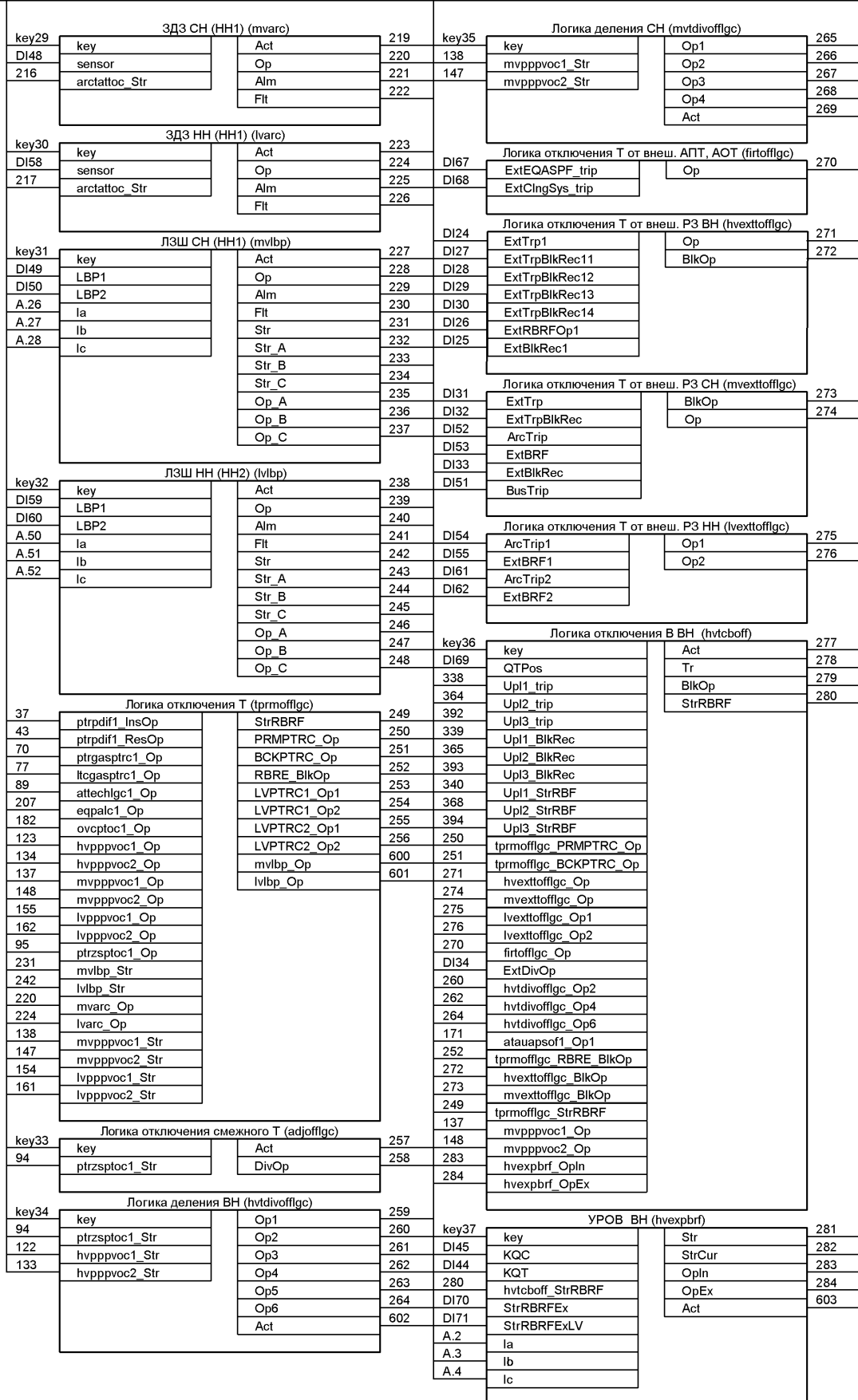


Рисунок Б.7 – Функциональная схема терминала (часть 7)

А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.)

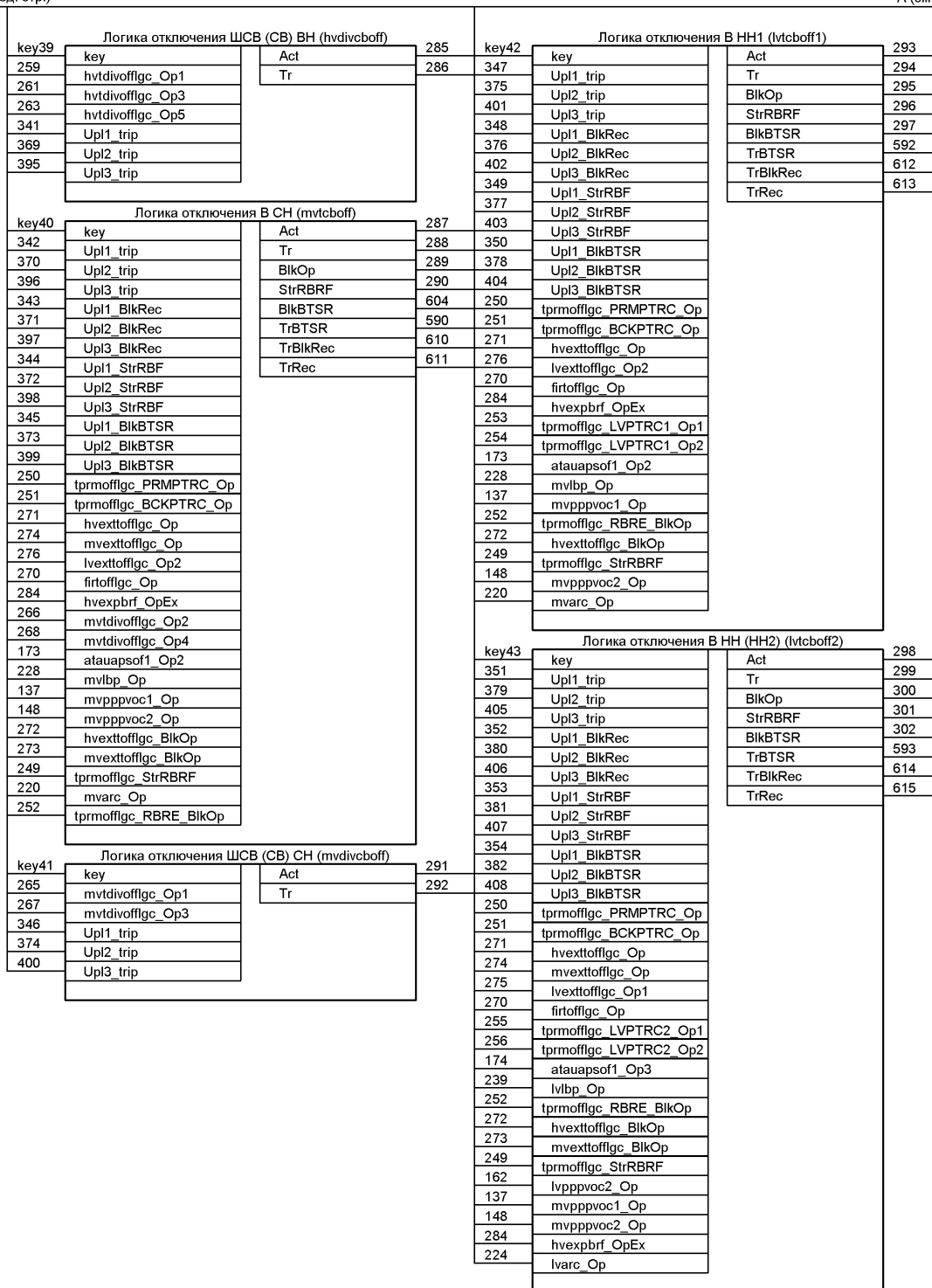


Рисунок Б.8 – Функциональная схема терминала (часть 8)

← А (см. пред. стр.)

→ А (см. след. стр.)

Блокировка РПН (ltcblk1)			Предупредительная сигнализация (alarm)				
A.2	la1	Str1	303	60	ptrpdif1_FstAlm	Fault_ext	332
A.3	lb1	Str2	304	59	ptrpdif1_FstOp	Warning	333
A.4	lc1	Str3	305	65	ptrpdif1_SlwAlm	Work	334
A.26	la2	Op	306	64	ptrpdif1_SlwOp	inside_reset	415
A.27	lb2	StrAHV	307	72	ptrgasptrc1_InsAlm		
A.28	lc2	StrAMV	308	75	ptrgasptrc1_OCAIm		
A.50	la3	StrALV	309	79	ltcgasptrc1_InsAlm		
A.51	lb3	StrVMV	310	81	attechlgc1_InsOilAlm		
A.52	lc3	StrV2MV	311	83	attechlgc1_InsWinAlm		
A.131	Uab2	StrV0x3MV	312	85	attechlgc1_InsPrssAlm		
A.132	Ubc2	StrVLV	313	87	attechlgc1_OCAIm		
A.133	Uca2	StrV2LV	314	103	vcptuv1_VTFail		
A.152	U2_seq2	StrV0x3LV	315	111	vcptuv2_VTFail		
A.153	U0x3seq2	Act	316	222	mvarc_Flt		
A.162	Uab3			226	lvarc_Flt		
A.163	Ubc3			230	mvlpb_Flt		
A.164	Uca3			241	lvlpb_Flt		
A.183	U2_seq3			328	socc_OCAIm1		
A.184	U0x3_seq3			329	socc_OCAIm2		
DI18	InsLevMaxLTC			330	socc_OCAIm3		
DI19	InsLevMinLTC			331	socc_OCAIm4		
				358	upl1_fault		
				386	upl2_fault		
				317	upl3_fault		
37	ptrpdif1_InsOp	Op	317	412			
43	ptrpdif1_ResOp	Act1	318	250	tprmooffgc_PRRPTRC_Op		
70	ptrgasptrc1_Op	ValveCls	319	251	tprmooffgc_BCKPTRC_Op		
77	ltcgasptrc1_Op	Act2	320	253	tprmooffgc_LVPTRC1_Op1		
key38	key1			254	tprmooffgc_LVPTRC1_Op2		
key44	key2			255	tprmooffgc_LVPTRC2_Op1		
				256	tprmooffgc_LVPTRC2_Op2		
				258	adjoffgc_DivOp		
A.2	la1	Str	321	259	hvtdivoffgc_Op1		
A.3	lb1	Str1	322	260	hvtdivoffgc_Op2		
A.4	lc1	Str2	323	261	hvtdivoffgc_Op3		
A.26	la2	Act	324	262	hvtdivoffgc_Op4		
A.27	lb2	StrHV	597	263	hvtdivoffgc_Op5		
A.28	lc2	StrMV	598	264	hvtdivoffgc_Op6		
A.50	la3	StrLV	607	265	mvtdivoffgc_Op1		
A.51	lb3			266	mvtdivoffgc_Op2		
A.52	lc3			267	mvtdivoffgc_Op3		
A.131	Uab2			268	mvtdivoffgc_Op4		
A.132	Ubc2			270	firtoffgc_Op		
A.133	Uca2			271	hvexttoffgc_Op		
A.152	U2_seq2			274	mvexttoffgc_Op		
A.162	Uab3			275	lvexttoffgc_Op1		
A.163	Ubc3			276	lvexttoffgc_Op2		
A.164	Uca3			171	atauapsof1_Op1		
A.183	U2_seq3			173	atauapsof1_Op2		
				174	atauapsof1_Op3		
				71	ptrgasptrc1_Alm		
DI72	SG1	SG_off	326	78	ltcgasptrc1_Alm		
DI73	SG2	SA_off	327	88	attechlgc1_Alm		
DI74	SG3	OCAIm1	328	183	ovcptoc1_Alm		
DI75	SG4	OCAIm2	329	206	eqpalc1_Alm		
DI76	SG5	OCAIm3	330	337	upl1_Alm		
DI77	SA1	OCAIm4	331	363	upl2_Alm		
DI78	SA2			391	upl3_Alm		
DI79	SA3			DI34	ExtDivOp		
DI80	SA4			277	hvtcboff_Act		
DI81	SA5			221	mvarc_Alm		
DI82	SA6			225	lvarc_Alm		
DI83	SA7			228	mvlpb_Op		
DI84	SA8			229	mvlpb_Alm		
DI85	SA9			239	lvlpb_Op		
DI63	OC_mv			240	lvlpb_Alm		
DI64	OC_mv_arc			283	hvexpbrf_Opln		
DI65	OC_lv			284	hvexpbrf_OpEx		
DI66	OC_lv_arc			DI99	FirExtgFail		
					reset_asu		
				1	remote_control		
				587	reset		
				DI87	ExtAlarmReset		

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

← А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.) →

Пользовательский алгоритм 1				Пользовательский алгоритм 3			
key45	key	Act	335	key47	key	Act	389
	...	start	336		...	start	390
DI88	upl_inp01	Alm	337	DI88	upl_inp01	Alm	391
DI89	upl_inp02	trip_hvtcboff	338	DI89	upl_inp02	trip_hvtcboff	392
DI90	upl_inp03	BlcRec_hvtcboff	339	DI90	upl_inp03	BlcRec_hvtcboff	393
DI91	upl_inp04	StrRBF_hvtcboff	340	DI91	upl_inp04	StrRBF_hvtcboff	394
DI92	upl_inp05	trip_hvdivcboff	341	DI92	upl_inp05	trip_hvdivcboff	395
DI93	upl_inp06	trip_mvtcboff	342	DI93	upl_inp06	trip_mvtcboff	396
DI94	upl_inp07	BlcRec_mvtcboff	343	DI94	upl_inp07	BlcRec_mvtcboff	397
DI95	upl_inp08	StrRBF_mvtcboff	344	DI95	upl_inp08	StrRBF_mvtcboff	398
DI96	upl_inp09	BlkBTSR_mvtcboff	345	DI96	upl_inp09	BlkBTSR_mvtcboff	399
DI97	upl_inp10	trip_mvdivcboff	346	DI97	upl_inp10	trip_mvdivcboff	400
		trip_lvtcboff1	347			trip_lvtcboff1	401
		BlcRec_lvtcboff1	348			BlcRec_lvtcboff1	402
		StrRBF_lvtcboff1	349			StrRBF_lvtcboff1	403
		BlkBTSR_lvtcboff1	350			BlkBTSR_lvtcboff1	404
		trip_lvtcboff2	351			trip_lvtcboff2	405
		BlcRec_lvtcboff2	352			BlcRec_lvtcboff2	406
		StrRBF_lvtcboff2	353			StrRBF_lvtcboff2	407
		BlkBTSR_lvtcboff2	354			BlkBTSR_lvtcboff2	408
		out1	355			out1	409
		out2	356			out2	410
		out3	357			out3	411
		fault	358			fault	412
		val	359			val	413
		count	360			count	414
Пользовательский алгоритм 2							
key46	key	Act	361				
	...	start	362				
DI88	upl_inp01	Alm	363				
DI89	upl_inp02	trip_hvtcboff	364				
DI90	upl_inp03	BlcRec_hvtcboff	365				
DI91	upl_inp04	StrRBF_hvtcboff	368				
DI92	upl_inp05	trip_hvdivcboff	369				
DI93	upl_inp06	trip_mvtcboff	370				
DI94	upl_inp07	BlcRec_mvtcboff	371				
DI95	upl_inp08	StrRBF_mvtcboff	372				
DI96	upl_inp09	BlkBTSR_mvtcboff	373				
DI97	upl_inp10	trip_mvdivcboff	374				
		trip_lvtcboff1	375				
		BlcRec_lvtcboff1	376				
		StrRBF_lvtcboff1	377				
		BlkBTSR_lvtcboff1	378				
		trip_lvtcboff2	379				
		BlcRec_lvtcboff2	380				
		StrRBF_lvtcboff2	381				
		BlkBTSR_lvtcboff2	382				
		out1	383				
		out2	384				
		out3	385				
		fault	386				
		val	387				
		count	388				

Рисунок Б.10 – Функциональная схема терминала (часть 10)

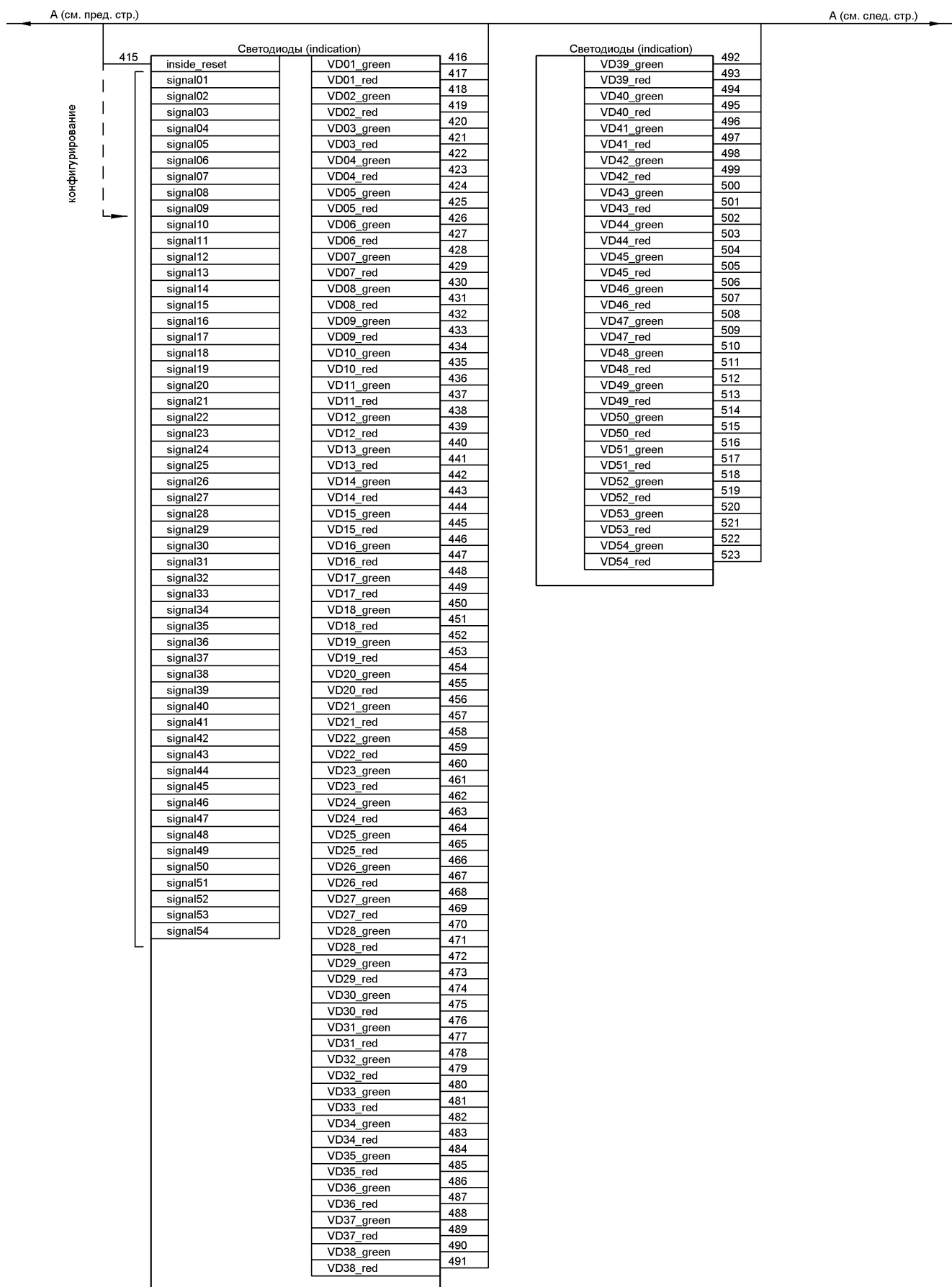


Рисунок Б.11 – Функциональная схема терминала (часть 11)

← А (см. пред. стр.)

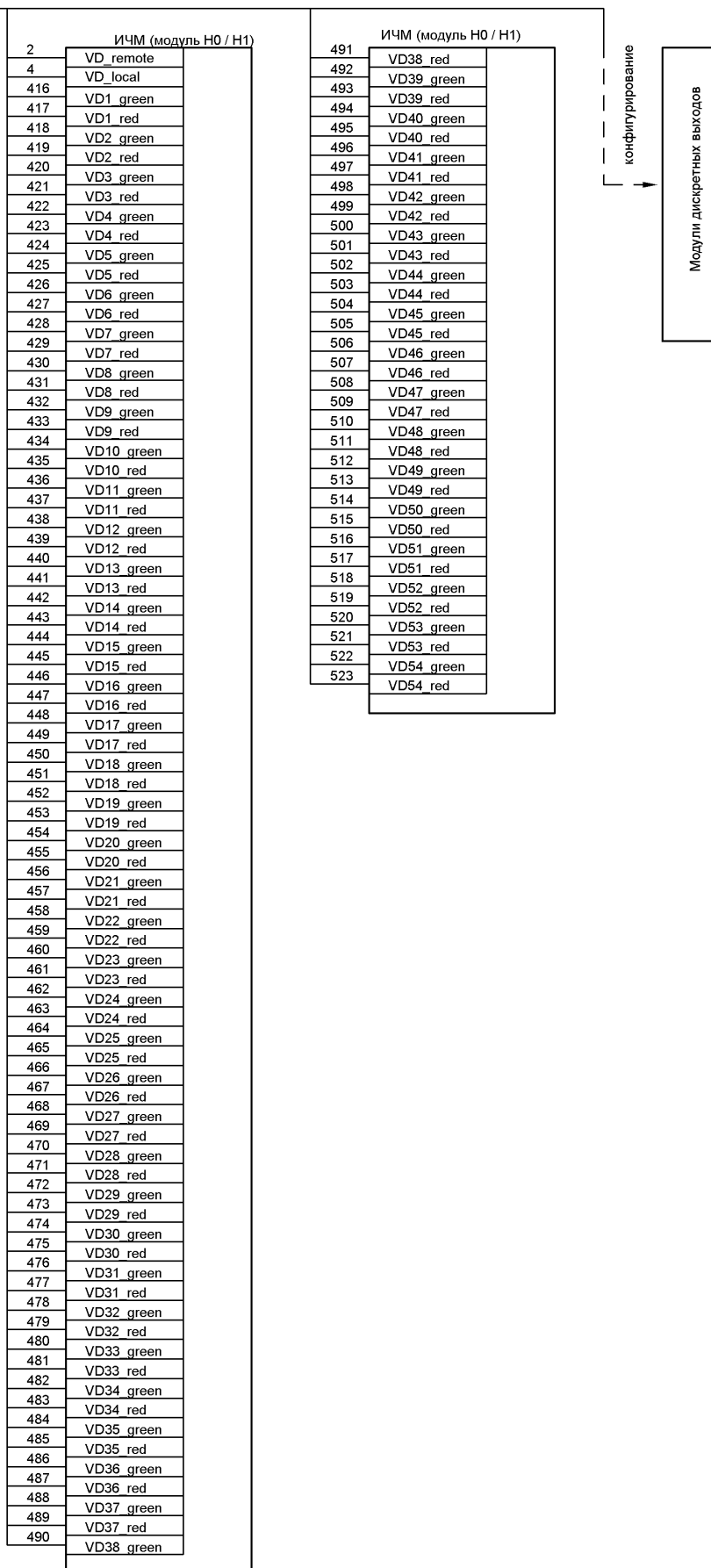


Рисунок Б.12 – Функциональная схема терминала (часть 12)

Приложение В (обязательное) Схема подключения терминала

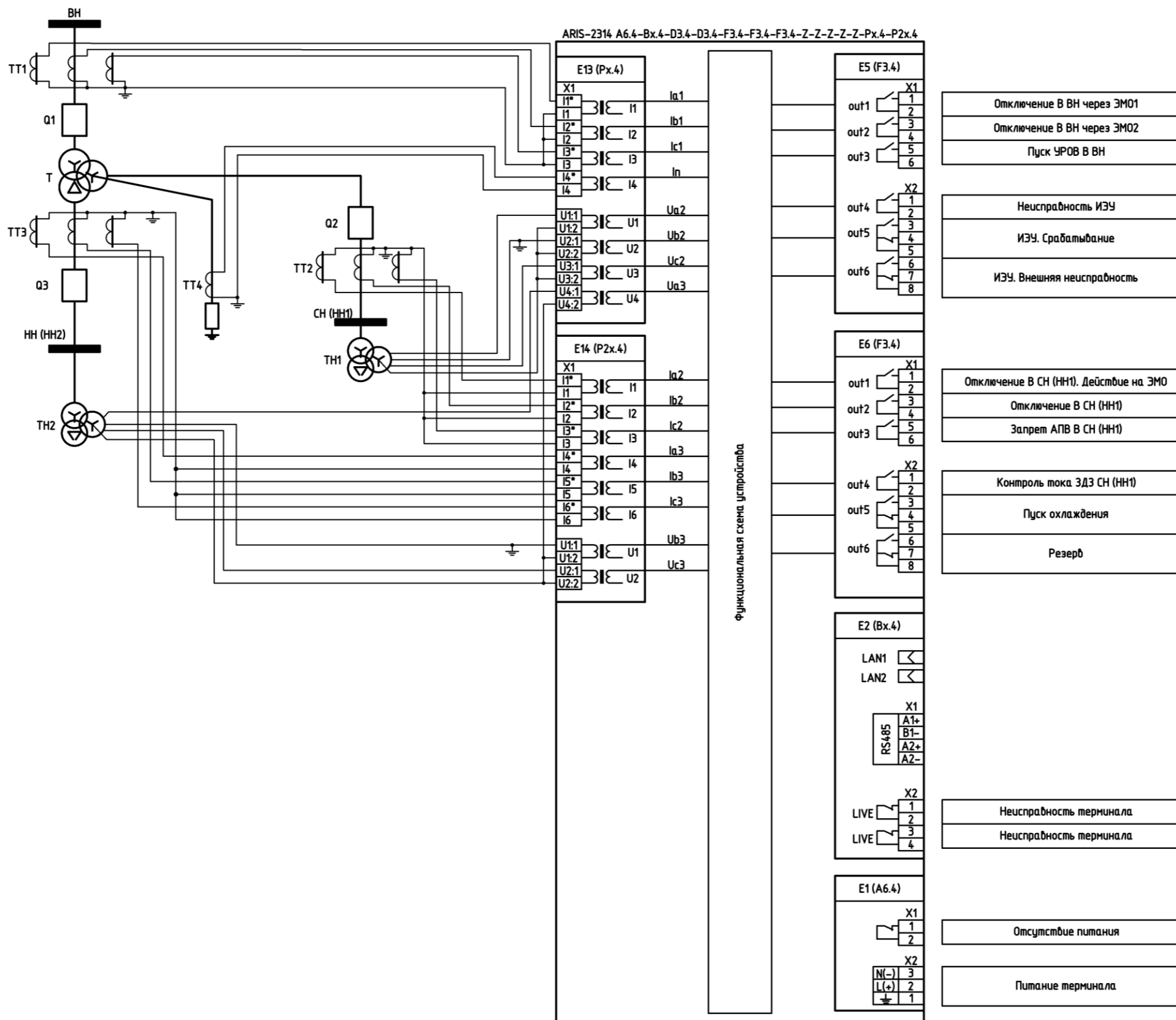


Рисунок В.1 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 1)

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

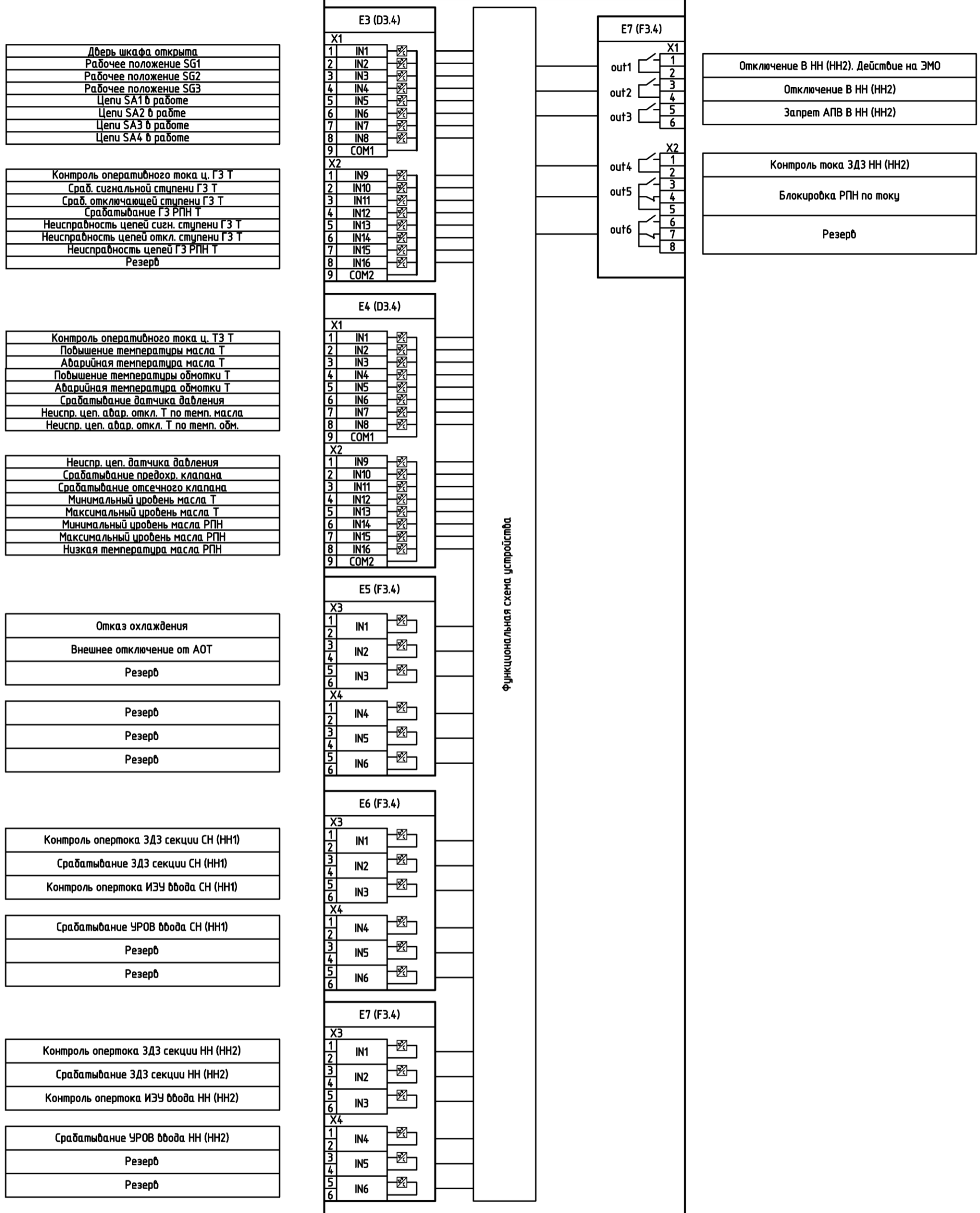


Рисунок В.2 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 2)

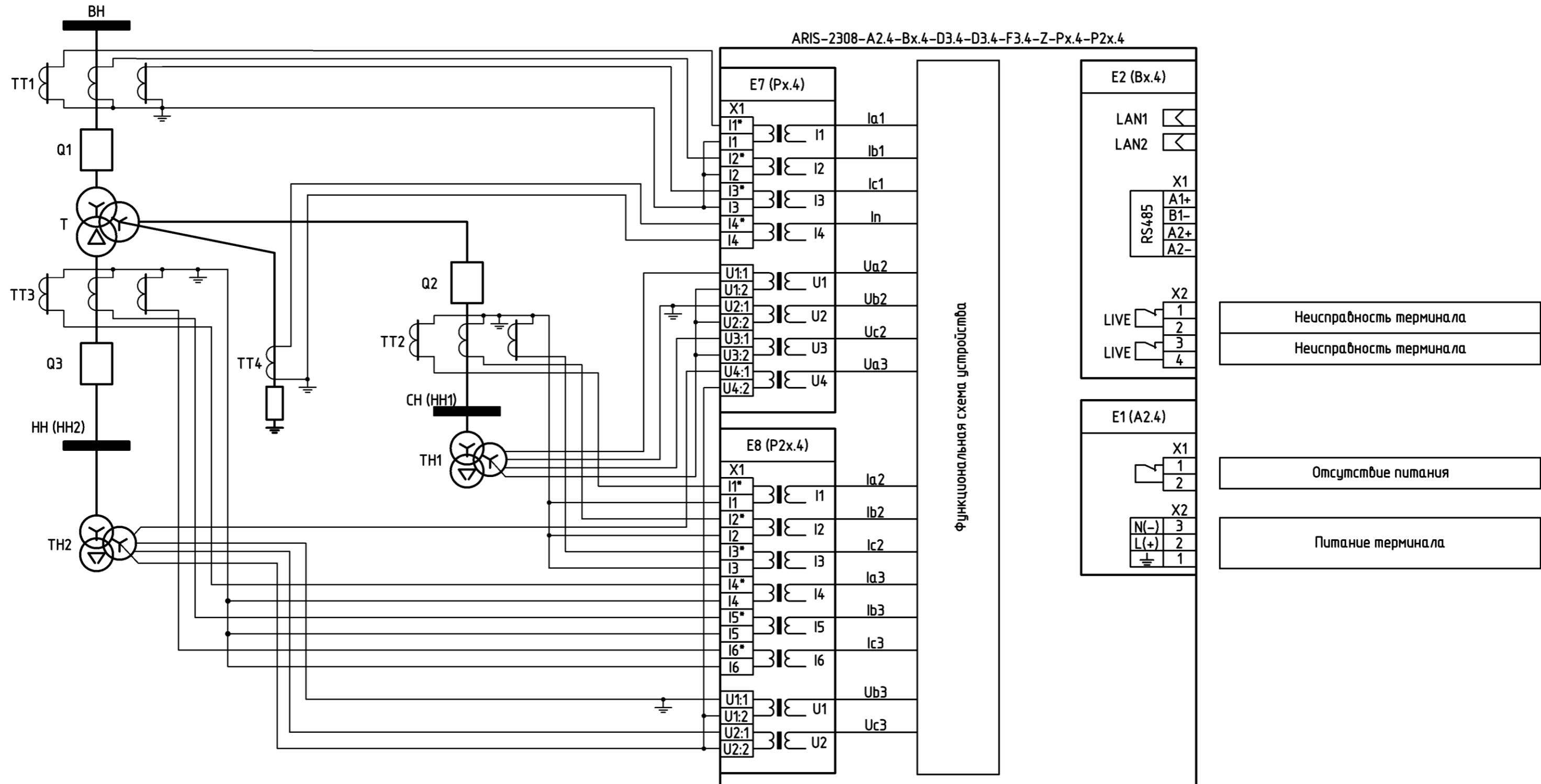


Рисунок В.3 – Схема подключения терминала для архитектуры II типа (часть 1)

ARIS-2308-A2.4-Bx.4-D3.4-D3.4-F3.4-Z-Px.4-P2x.4

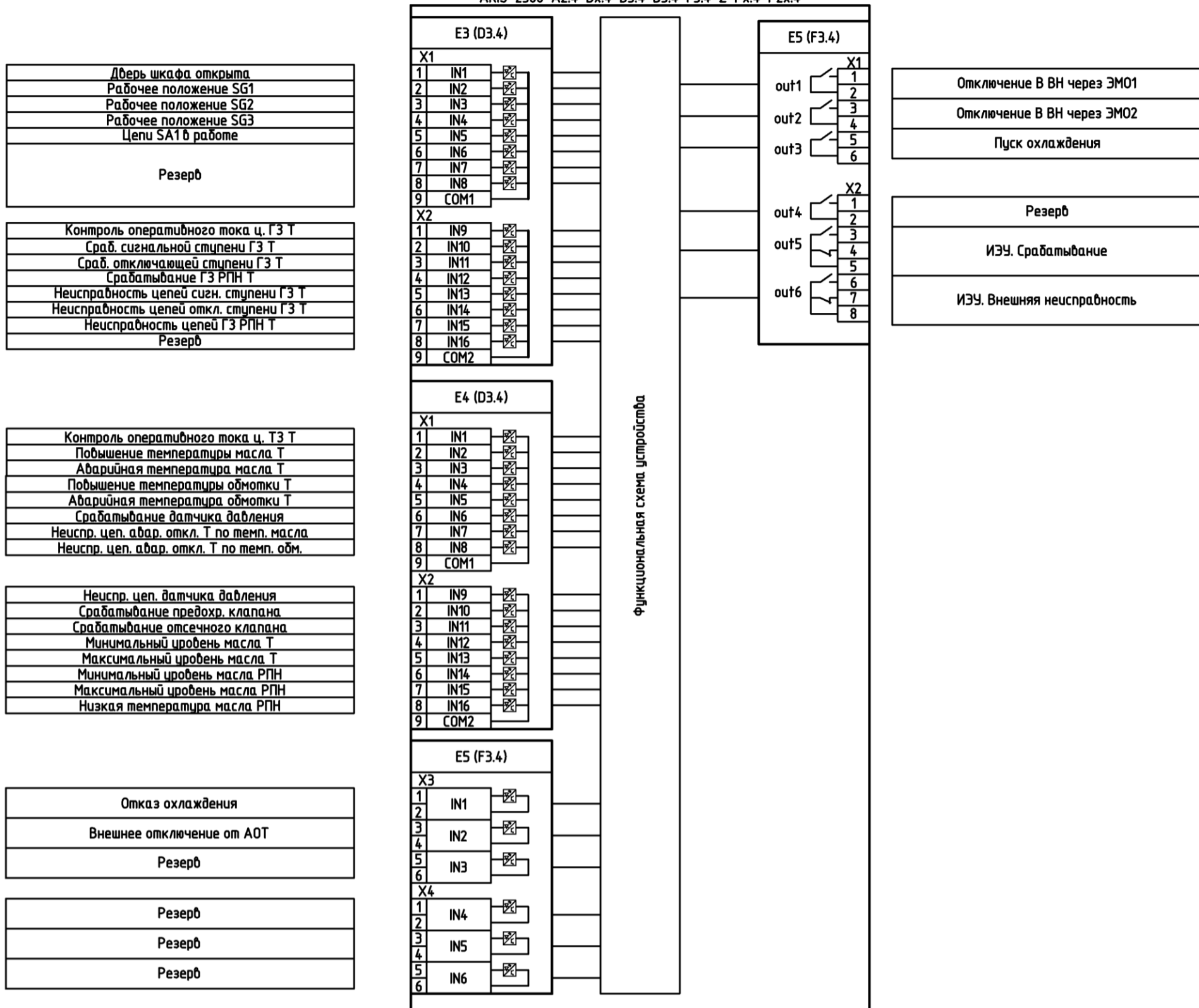


Рисунок В.4 – Схема подключения терминала для архитектуры II типа (часть 2)

Приложение Г
(обязательное)
Матрица воздействий

Управляющие воздействия	Срабатывание функций защиты и автоматики																									
	Аварийное отключение В ВН	Запрет АПВ В ВН	Пуск УРОВ В ВН	Аварийное отключение В СН	Запрет АПВ В СН	Аварийное отключение В СН без АПВ	Аварийное отключение В СН с АПВ	Запрет АВР от РЗ СН	Пуск УРОВ В СН	Аварийное отключение В СН с АВР	Аварийное отключение В НН1	Запрет АПВ В НН1	Аварийное отключение В НН1 без АПВ	Аварийное отключение В НН1 с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН1	Пуск УРОВ В НН1	Аварийное отключение В НН1 с АВР	Аварийное отключение В НН (НН2)	Запрет АПВ В НН (НН2)	Аварийное отключение В НН (НН2) без АПВ	Аварийное отключение В НН (НН2) с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН (НН2)	Пуск УРОВ В НН (НН2)	Аварийное отключение В НН (НН2) с АВР	Аварийное отключение ШСВ (СВ) ВН	Аварийное отключение ШСВ (СВ) СН
Срабатывание ДТО	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание ДТЗ	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание ГЗ Т на отключение	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание ГЗ РПН на отключение	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание ТЗ Т на отключение	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание ЗПО на отключение Т	x	x		x	x	x				x	x	x	x				x	x	x	x				x		
Срабатывание ЗП на отключение Т	x	x		x	x	x				x	x	x	x				x	x	x	x				x		
Срабатывание МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение Т	x	У	x	x	У	У	x		x	x	x	x	x			x	x	x	У	У	x		x	x		
Срабатывание МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение Т	x	У	x	x	У	У	x		x	x	x	x	x		У	x	У	x	У	У	x		x	x		
Срабатывание МТЗ НН (НН2) 1 ст. на отключение Т	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение Т	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x		У	x	У		
Срабатывание ТЗНП ВН на отключение Т	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на отключение Т	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x		x	x		x	x	x			x	x		
Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) на отключение Т	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Срабатывание ЗДЗ СН (НН1) на отключение Т	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x		x	x		x	x	x			x	x		
Срабатывание ЗДЗ НН (НН2) на отключение Т	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x		x	x			

x – выполняемое действие защиты, У – действие защиты, определяемое уставкой

Срабатывание функций защиты и автоматики	Управляющие воздействия																										
	Аварийное отключение В ВН	Запрет АПВ В ВН	Пуск УРОВ В ВН	Аварийное отключение В СН	Запрет АПВ В СН	Аварийное отключение В СН без АПВ	Аварийное отключение В СН с АПВ	Запрет АВР от РЗ СН	Пуск УРОВ В СН	Аварийное отключение В СН с АВР	Аварийное отключение В НН1	Запрет АПВ В НН1	Аварийное отключение В НН1 без АПВ	Аварийное отключение В НН1 с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН1	Пуск УРОВ В НН1	Аварийное отключение В НН1 с АВР	Аварийное отключение В НН (НН2)	Запрет АПВ В НН (НН2)	Аварийное отключение В НН (НН2) без АПВ	Аварийное отключение В НН (НН2) с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН (НН2)	Пуск УРОВ В НН (НН2)	Аварийное отключение В НН (НН2) с АВР	Аварийное отключение ШСВ (СВ) ВН	Аварийное отключение ШСВ (СВ) СН	
Срабатывание АУ МТЗ ВН	x	x	x																								
Срабатывание АУ МТЗ СН (НН1)				x	x	x		x	x		x	x	x		x	x											
Срабатывание АУ МТЗ НН (НН2)																		x	x	x		x	x				
Срабатывание ТЗНП ВН на деление сети ВН																										x	
Срабатывание МТЗ ВН 1 ст. на деление сети ВН																										x	
Срабатывание МТЗ ВН 2 ст. на деление сети ВН																										x	
Срабатывание ТЗНП ВН на отключение ввода	x		x																								
Срабатывание МТЗ ВН 1 ст. на отключение ввода	x		x																								
Срабатывание МТЗ ВН 2 ст. на отключение ввода	x		x																								
Срабатывание МТЗ СН (НН1) 1 ст. на деление сети СН																											x
Срабатывание МТЗ СН (НН1) 2 ст. на деление сети СН																											x
Срабатывание МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение ввода СН				x	У	У	x	У	x	У																	
Срабатывание МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение ввода СН				x	У	У	x	У	x	У																	
Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на откл. В СН (НН1)				x	У	У	x	x	x		x	У	У	x	x	x											
Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) на откл. В НН (НН2)																		x	У	У	x	x	x				
Срабатывание МТЗ НН1 1 ст. на отключение ввода НН1											x	У	У	x	У	x	У										
Срабатывание МТЗ НН1 2 ст. на отключение ввода НН1											x	У	У	x	У	x	У										
Срабатывание МТЗ НН (НН2) 1 ст. на отключение ввода НН (НН2)																		x	У	У	x	У	x	У			
Срабатывание МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение ввода НН (НН2)																		x	У	У	x	У	x	У			
Отключение от автоматики пожаротушения	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x			

x – выполняемое действие защиты, У – действие защиты, определяемое уставкой

Срабатывание функций защиты и автоматики	Управляющие воздействия																										
	Аварийное отключение В ВН	Запрет АПВ В ВН	Пуск УРОВ В ВН	Аварийное отключение В СН	Запрет АПВ В СН	Аварийное отключение В СН без АПВ	Аварийное отключение В СН с АПВ	Запрет АВР от РЗ СН	Пуск УРОВ В СН	Аварийное отключение В СН с АВР	Аварийное отключение В НН1	Запрет АПВ В НН1	Аварийное отключение В НН1 без АПВ	Аварийное отключение В НН1 с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН1	Пуск УРОВ В НН1	Аварийное отключение В НН1 с АВР	Аварийное отключение В НН (НН2)	Запрет АПВ В НН (НН2)	Аварийное отключение В НН (НН2) без АПВ	Аварийное отключение В НН (НН2) с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН (НН2)	Пуск УРОВ В НН (НН2)	Аварийное отключение В НН (НН2) с АВР	Аварийное отключение ШСВ (СВ) ВН	Аварийное отключение ШСВ (СВ) СН	
Внешнее отключение Т без запрета АПВ от РЗ ВН В	x		x	x			x		x	x	x			x		x	x	x			x		x	x			
Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 1	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x			
Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 2	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x			
Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 3	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x			
Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 4	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x			
Отключение Т с запретом АПВ от УРОВ ВН В	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x			
Запрет АПВ от РЗ ВН В		x			x							x								x							
Внешнее отключение Т (АТ) без запрета АПВ от РЗ СН	x		x	x			x		x	x									x			x		x			
Внешнее отключение Т (АТ) с запретом АПВ от РЗ СН	x	x	x	x	x	x			x	x									x	x	x			x	x		
Срабатывание ДЗО СН	x	x	x	x	x	x			x	x									x	x	x			x	x		
Срабатывание ЗДЗ СН	x	x	x	x	x	x			x	x									x	x	x			x	x		
Срабатывание УРОВ СН	x	x	x	x	x	x			x	x									x	x	x			x	x		
Запрет АПВ от РЗ СН		x			x															x							
Срабатывание ЗДЗ НН1	x	x	x																x	x	x			x	x		
Срабатывание УРОВ НН1	x	x	x																x	x	x			x	x		
Срабатывание УРОВ ВН «на себя»	x																										
Срабатывание УРОВ ВН	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x			
Срабатывание ЗДЗ НН (НН2)	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x										
Срабатывание УРОВ НН (НН2)	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x										
Отключение ВН от ТЗНП смежного Т	x	У	x																								

x – выполняемое действие защиты, У – действие защиты, определяемое уставкой

Срабатывание функций защиты и автоматики	Управляющие воздействия																										
	Аварийное отключение В ВН	Запрет АПВ В ВН	Пуск УРОВ В ВН	Аварийное отключение В СН	Запрет АПВ В СН	Аварийное отключение В СН без АПВ	Аварийное отключение В СН с АПВ	Запрет АВР от РЗ СН	Пуск УРОВ В СН	Аварийное отключение В СН с АВР	Аварийное отключение В НН1	Запрет АПВ В НН1	Аварийное отключение В НН1 без АПВ	Аварийное отключение В НН1 с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН1	Пуск УРОВ В НН1	Аварийное отключение В НН1 с АВР	Аварийное отключение В НН (НН2)	Запрет АПВ В НН (НН2)	Аварийное отключение В НН (НН2) без АПВ	Аварийное отключение В НН (НН2) с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН (НН2)	Пуск УРОВ В НН (НН2)	Аварийное отключение В НН (НН2) с АВР	Аварийное отключение ШСВ (СВ) ВН	Аварийное отключение ШСВ (СВ) СН	
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на отключение В ВН	х																										
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АПВ В ВН		х																									
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на пуск УРОВ В ВН			х																								
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на отключение ШСВ (СВ) ВН																									х		
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на отключение В СН				х		х			х																		
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АПВ В СН					х																						
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АВР В СН							х																				
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на пуск УРОВ В СН								х																			
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на отключение ШСВ (СВ) СН																										х	
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на отключение В НН1											х		х			х											
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АПВ В НН1												х															
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АВР В НН1															х												
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на пуск УРОВ В НН1																х											
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на отключение В НН (НН2)																		х			х			х			
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АПВ В НН (НН2)																			х								
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АВР В НН (НН2)																						х					
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на пуск УРОВ В НН (НН2)																							х				

х – выполняемое действие защиты, У – действие защиты, определяемое уставкой

Приложение Д (обязательное)

Перечень сигналов РЗА для информационного обмена с АСУ ТП и РАС

Таблица Д.1 – Дискретные сигналы, формируемые ИЭУ

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
1	Дверь шкафа открыта	IDOR1.DOpn	Открыта / Закрыта	-	-
2	Режим комплекта	LLN0.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	ИЭУ.введено	-
3	Режим управления ИЭУ	LLN0.LocKey	Местное / Дистанционное	-	-
4	Активная группа уставок	LLN0.SGCB	1/2/3/4	-	-
5	Срабатывание отключающей ступени газового реле Т	PTRGASSIML1. GasInsTr	Срабатывание / Возврат	релеГЗоткл. Срабатывание	-
6	Срабатывание сигнальной ступени газового реле Т	PTRGASSIML1. GasInsAlm	Срабатывание / Возврат	релеГЗсигн. Срабатывание	-
7	Срабатывание струйного релеРПН	LTCGASSIML1. GasFlwTr	Срабатывание / Возврат	релеГЗРПН. Срабатывание	-
8	Отключающая ступень ГЗ	PTRGASPTRC1. Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	ГЗоткл.вывод	-
9	Срабатывание отключающей ст.ГЗ	PTRGASPTRC1.Tr	Срабатывание / Возврат	ГЗоткл. Срабатывание	+
10	Отключающая ступень ГЗ РПН	LTCGASPTRC1. Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	ГЗРПНоткл.вывод	-
11	Срабатывание отключающей ст.ГЗ РПН	LTCGASPTRC1.Tr	Срабатывание / Возврат	ГЗРПНоткл. Срабатывание	+
12	ТЗ	PTRTECPTRC1. Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	-	-
13	Срабатывание ТЗ на отключение	PTRTECPTRC1.Tr	Срабатывание / Возврат	ТЗ.Срабатывание	+
14	Аварийная температура маслаТ	PTROILSTMP1. Trip	Срабатывание / Возврат	масло_авТ.Срабатывани е	+
15	Повышение температуры маслаТ	PTROILSTMP1. Alm	Срабатывание / Возврат	масло_сигнТ. Срабатывание	-
16	Аварийная температураобмотки Т	PTRWINSTMP1. Trip	Срабатывание / Возврат	обм_авТ.Срабатывание	+
17	Повышение температурыобмотки Т	PTRWINSTMP1. Alm	Срабатывание / Возврат	обм_сигнТ.Срабатывани е	-
18	Срабатывание датчика давления	PTRSIML1.Trip	Срабатывание / Возврат	Давление_авТ. Срабатывание	+

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
19	Срабатывание предохранител. клапана	PRVOILKVLV.ClsPos	Срабатывание / Возврат	ПК.Срабатывание	-
20	Срабатывание отсечного клапана	SHVOILKVLV.OpnPos	Срабатывание / Возврат	ОК.Срабатывание	-
21	Максимальный уровень масла Т	PTRGASSIML1.InsLevMax	Срабатывание / Возврат	макс_маслоТ.Срабатывание	-
22	Минимальный уровень масла Т	PTRGASSIML1.InsLevMin	Срабатывание / Возврат	мин_маслоТ.Срабатывание	-
23	Низкая темпер.масла РПН	PTRSTMP.Alm	Срабатывание / Возврат	мин_темпРПН.Срабатывание	-
24	Максимальный уровень масла РПН	PTRGASSIML1.InsLevMax	Срабатывание / Возврат	макс_маслоРПН.Срабатывание	-
25	Минимальный уровень масла РПН	PTRGASSIML1.InsLevMin	Срабатывание / Возврат	мин_маслоРПН.Срабатывание	-
26	ЗПО	PTRPALC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	-	-
27	Пуск ЗПО	PTRPALC1.Str	Срабатывание / Возврат	ЗПО.пуск	+
28	Срабатывание ЗПО	PTRPALC1.Op	Срабатывание Возврат	ЗПО.Срабатывание	+
29	ДЗТ	PTRPDIF1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	ДЗТ.введено, ДЗТ.блокировано	-
30	Срабатывание ДЗТ	PTRPDIF1.Op	Срабатывание / Возврат	ДЗТ_А.Срабатывание ДЗТ_В.Срабатывание ДЗТ_С.Срабатывание	+
31	ЗП ВН	OVCPTOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	-	-
32	Пуск ЗП ВН	OVCPTOC1.Str	Срабатывание / Возврат	ЗП_ВН.пуск	-
33	Срабатывание ЗП ВН	OVCPTOC1.Op	Срабатывание / Возврат	ЗП_ВН.Срабатывание	-
34	ЗП НН1	OVCPTOC2.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	-	-
35	Пуск ЗП НН1	OVCPTOC2.Str	Срабатывание / Возврат	ЗП_НН1.пуск	-
36	Срабатывание ЗП НН1	OVCPTOC2.Op	Срабатывание / Возврат	ЗП_НН1.Срабатывание	-
37	ЗП НН2	OVCPTOC3.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	-	-
38	Пуск ЗП НН2	OVCPTOC3.Str	Срабатывание / Возврат	ЗП_НН2.пуск	-
39	Срабатывание ЗП НН2	OVCPTOC3.Op	Срабатывание / Возврат	ЗП_НН2.Срабатывание	-
40	Отключить аварийно от основных защит	PRMPTRC1.Tr	Срабатывание / Возврат	ЛО_Осн3.Срабатывание	+
41	Срабатывание основных защит	PRMPTRC1.Op	Срабатывание / Возврат	ЛО_Осн3.Срабатывание	+
42	Срабатывание РТПО	SCSPTOC1.Op	Срабатывание / Возврат	РТПО.Срабатывание	-
43	Срабатывание токового органа блокировки РПН	LTCPTOC1.Op	Срабатывание / Возврат	БлокРПН.Срабатывание	-
44	Срабатывание ТК ЗДЗ	ARCPTOC1.Op	Срабатывание / Возврат	ТКЗДЗ.Срабатывание	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
45	Неисправность опер. тока ГЗ	GASSOCC1.OCAIm	Неисправность / Норма	ГЗТ_ОТ.неисправность	-
46	Неисправность опер. тока ТЗ	TECSOCC1.OCAIm	Неисправность / Норма	ТЗ_ОТ.неисправность	-
47	Неисправность цепей отключающей ступени ГЗ Т	PTRGASSIML1.Health	Неисправность /Норма	ГЗ_Т.неисправность	-
48	Неисправность цепей ГЗ РПН	LTCGASSIML1.Health	Неисправность / Норма	ГЗ_РПН.неисправность	-
49	Неисправность цепи аварийного откл. Т по температуре обмотки	PTRWINSTMP1.Health	Неисправность / Норма	ТЗобм_ав.неисправность	-
50	Неисправность цепи аварийного откл. Т по температуре масла	PTROILSTMP1.Health	Неисправность / Норма	ТЗмасло_ав.неисправность	-
51	Неисправность цепи датчика давления	PTRSTMP1.Health	Неисправность / Норма	ТЗдавл_ав.неисправность	-
52	Состояние системы охлаждения	PTRCCGR1.Health	Норма (1) / Предупреждение (2)/ Авария (3)	СО.авария, СО.неисправность	-
53	Фиксация осциллограммы	RDRE1.RedMade	Фиксация данных РАС	-	-
54	Цепи отключения В ВН	COSSOCC1.SwApSurp	Введено / Выведено	Ц_отклВ_ВН.введено	-
55	Цепи УРОВ ВН	COSSOCC2.SwApSurp	Введено / Выведено	Ц_УРОВ_ВН.введено	-
56	Цепи отключения В НН1	COSSOCC3.SwApSurp	Введено / Выведено	Ц_отклВ_НН1.введено	-
57	Цепи отключения В НН2	COSSOCC4.SwApSurp	Введено / Выведено	Ц_отклВ_НН2.введено	-
58	Связь с шиной станции порт А	LCCH1.ChLiv	Норма / Неисправность	ШС_А.неисправность	-
59	Связь с шиной станции порт В	LCCH1.RedChLiv	Норма / Неисправность	ШС_В.неисправность	-
60	ФК Управление ИЭУ	IHND1.KeySt	Пуск	-	-
61	ФК Группа уставок	IHND2.KeySt	Пуск	-	-
62	ФК ГЗоткл	IHND3.KeySt	Пуск	-	-
63	ФК ГЗсигн	IHND4.KeySt	Пуск	-	-
64	ФК ГЗ РПН	IHND5.KeySt	Пуск	-	-
65	ФК ЗПО	IHND6.KeySt	Пуск	-	-
66	ФК ДЗТ	IHND7.KeySt	Пуск	-	-
67	СД Внеш.отключение	ILED1.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
68	СД Срабатывание ДЗТ	ILED2.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
69	СД ГЗ Т откл.	ILED3.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
70	СД ГЗ Т сигн.	ILED4.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
71	СД ГЗ РПН	ILED5.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
72	СД ТЗ откл.	ILED6.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
73	СД ТЗ сигн.	ILED7.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
74	СД Пуск ЗПО	ILED8.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
75	СД ЗП	ILED9.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
76	СД Неиспр. опер.тока ГЗ Т	ILED10.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
77	СД Неиспр. ГЗ Т	ILED11.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
78	СД Неиспр. ГЗ РПН	ILED12.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
79	СД Неиспр. опер.тока ТЗ Т	ILED13.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
80	СД Неиспр. ТЗ	ILED14.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
81	СД Выходные цепи разобраны	ILED15.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
82	СД БИ выведены	ILED16.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
83	СД Управление ИЭУ	IHND1.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
84	СД ГЗоткл	IHND3.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
85	СД ГЗсигн	IHND4.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
86	СД ГЗ РПН	IHND5.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
87	СД ЗПО	IHND6.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
88	СД ДЗТ	IHND7.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
89	SG.Ток ВН	TBLSOCC1.SwApSurp	Введено / Выведено	БИ_ВН.введено	-
90	SG.Ток НН1	TBLSOCC2.SwApSurp	Введено / Выведено	БИ_НН1.введено	-
91	SG.Ток НН2	TBLSOCC3.SwApSurp	Введено / Выведено	БИ_НН2.введено	-
92	Общий критерий состояния ИЭУ	LLN0.Health	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	Общ_сост_ИЭУ. предупреждение Общ_сост_ИЭУ.авария	-
93	Состояние аппаратной части ИЭУ	LPHD1.PhyHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	Апп_сост_ИЭУ. предупреждение Апп_сост_ИЭУ.авария	-
94	Состояние синхронизации времени	LTMS1.TmSyn	Неисправность / Норма	-	-
95	Состояние АЦП модулей ввода аналоговых сигналов	LPHD1.AdcFail	Неисправность / Норма	АЦП.неисправность	-
96	Состояние БП	LPHD1.PwrFail	Неисправность / Норма	-	-
97	Состояние ОЗУ	LPHD1.RAMHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	-	-
98	Состояние ПЗУ	LPHD1.ROMHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	-	-
99	Неисправность ЦП	LPHD1.CPUFail	Неисправность / Норма	-	-
100	Состояние модулей аналоговых входов	LPHD1.AIunitSt	Неисправность / Норма	АВх.неисправность	-
101	Состояние модулей дискретных входов/ релейных выходов	LPHD1.DIOunitSt	Неисправность / Норма	ДВх_ДВых. неисправность	-
102	Состояние вспомогательных модулей	LPHD1.AuxIOUnitSt	Неисправность / Норма	-	-
103	Температурный режим ИЭУ	LPHD1.TmpHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	-	-
104	Неисправность ПО	LPHD1.FWFail	Неисправность / Норма	-	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
105	Ошибка конфигурации	LPHD1.CRFail	Неисправность / Норма	-	-
106	Конфигурация изменена	LPHD1.CRChg	Срабатывание / Возврат	-	-
107	Перезагрузка	LPHD1.WacTrg	Значение	-	-
108	Потеря внешнего питания	LPHD1.PwrSupAlm	Срабатывание / Возврат	-	-
109	Состояние измерительных цепей (предупреждение)	MXUCALH1.GrWrn	Срабатывание / Возврат	ИзмЦепи. Предупреждение	-
110	Состояние измерительных цепей (авария)	MXUCALH1.GrAlm	Срабатывание / Возврат	ИзмЦепи.Авария	-
111	Подключение к устройству	LPHD1.SrvConn	Срабатывание / Возврат	-	-
112	Превышение попыток аутентификации	GSAL1.AuthFail	Срабатывание / Возврат	-	-
113	Ошибка авторизации	LPHD1.CybSecEvt	Срабатывание / Возврат	-	-
114	Низкий заряд батареи	ZBAT1.BatLo	Срабатывание / Возврат	-	-
115	Сброс часов или памяти	LTIM1.TmRs	Срабатывание / Возврат	-	-

Таблица Д.2 – Аналоговые значения, формируемые ИЭУ

№	Наименование аналогового значения	Отчеты в АСУ ТП		Регистрируемые аналоговые сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
		Данные, включаемые в отчет «Параметры нормального режима» (обозначение по МЭК 61850)	Данные, включаемые в отчет «Параметры аварийного режима» (обозначение по МЭК 61850)	Наименование в осциллограмме	Пуск
1	Фазные токи ВН	MMXU1.A	FLTMMXU1.A	Ia1, Ib1, Ic1	+
2	Фазные токи НН1	MMXU2.A	FLTMMXU2.A	Ia2, Ib2, Ic2	+
3	Фазные токи НН2	MMXU3.A	FLTMMXU3.A	Ia3, Ib3, Ic3	+
4	Дифференциальные токи ДЗТ	PDIF1.DifAClc	PDIF1.DifAClc	Ia_diff, Ib_diff, Ic_diff	+
5	Тормозные токи ДЗТ	PDIF1.RstA	PDIF1.RstA	Ia_break, Ib_break, Ic_break	-
6	Вычисленные токи ОП и НП ВН	-	MSQI1.SeqA	3I0_seq1, I2_seq1	+
7	Вычисленные токи ОП и НП НН1	-	MSQI2.SeqA	3I0_seq2, I2_seq2	+
8	Вычисленные токи ОП и НП НН2	-	MSQI3.SeqA	3I0_seq3, I2_seq3	+

Таблица Д.3 – Команды управления от АСУ ТП для ИЭУ

№	Наименование сигнала	Объект управления по МЭК 61850	Примечание
1	Сброс сигнализации	LLN0.LEDRs, TECGAPC1.SPSCO1	
2	Выбор группы уставок	LLN0.SGCB	
3	Режим работы ДЗТ	PTRPDIF1.Mod	

№	Наименование сигнала	Объект управления по МЭК 61850	Примечание
4	Режим работы отключающей ступени ГЗ Т	PTRGASPTRC1.Mod	
5	Режим работы сигнальной ступени ГЗ Т	PTRGASPTRC2.Mod	
6	Режим работы отключающей ступени ГЗ РПН	LTCGASPTRC1.Mod	
7	Режим работы ЗПО	PTRPALC1.Mod	

Приложение Е (обязательное) Перечень аналоговых сигналов

Таблица Е.1 – Перечень аналоговых величин ИЭУ

Номер сигнала на функциональной схеме	Сигнал	Описание
A.1	BP	Резкое изменение сигнала тока
A.2	Ia1	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
A.3	Ib1	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
A.4	Ic1	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
A.5	ang Ia1	Угол тока фазы А (плечо 1)
A.6	ang Ib1	Угол тока фазы В (плечо 1)
A.7	ang Ic1	Угол тока фазы С (плечо 1)
A.8	Re Ia1	Действительная часть тока фазы А (плечо 1)
A.9	Re Ib1	Действительная часть тока фазы В (плечо 1)
A.10	Re Ic1	Действительная часть тока фазы С (плечо 1)
A.11	Im Ia1	Мнимая часть тока фазы А (плечо 1)
A.12	Im Ib1	Мнимая часть тока фазы В (плечо 1)
A.13	Im Ic1	Мнимая часть тока фазы С (плечо 1)
A.14	3I0 seq1	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 1)
A.15	I1 seq1	Расчетный ток прямой последовательности (плечо 1)
A.16	I2 seq1	Расчетный ток обратной последовательности (плечо 1)
A.17	ang 3I0 seq1	Угол расчетного тока нулевой последовательности (плечо 1)
A.18	ang I1 seq1	Угол расчетного тока прямой последовательности (плечо 1)
A.19	ang I2 seq1	Угол расчетного тока обратной последовательности (плечо 1)
A.20	Re 3I0 seq1	Действительная часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 1)
A.21	Im 3I0 seq1	Мнимая часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 1)
A.22	ConnGr1	Группа соединения токового плеча 1
A.23	AmpFitVal1	Коэффициент амплитудного выравнивания (плечо 1)
A.24	I ang lim1	Нижний предел измерения токов (плечо 1)
A.25	KTT1	Коэффициент трансформации ТТ (плечо 1)
A.26	Ia2	Действующее значение тока фазы А (плечо 2)
A.27	Ib2	Действующее значение тока фазы В (плечо 2)
A.28	Ic2	Действующее значение тока фазы С (плечо 2)
A.29	ang Ia2	Угол тока фазы А (плечо 2)
A.30	ang Ib2	Угол тока фазы В (плечо 2)
A.31	ang Ic2	Угол тока фазы С (плечо 2)
A.32	Re Ia2	Действительная часть тока фазы А (плечо 2)
A.33	Re Ib2	Действительная часть тока фазы В (плечо 2)
A.34	Re Ic2	Действительная часть тока фазы С (плечо 2)
A.35	Im Ia2	Мнимая часть тока фазы А (плечо 2)
A.36	Im Ib2	Мнимая часть тока фазы В (плечо 2)
A.37	Im Ic2	Мнимая часть тока фазы С (плечо 2)
A.38	3I0 seq2	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 2)
A.39	I1 seq2	Расчетный ток прямой последовательности (плечо 2)
A.40	I2 seq2	Расчетный ток обратной последовательности (плечо 2)
A.41	ang 3I0 seq2	Угол расчетного тока нулевой последовательности (плечо 2)
A.42	ang I1 seq2	Угол расчетного тока прямой последовательности (плечо 2)
A.43	ang I2 seq2	Угол расчетного тока обратной последовательности (плечо 2)
A.44	Re 3I0 seq2	Действительная часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 2)
A.45	Im 3I0 seq2	Мнимая часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 2)
A.46	ConnGr2	Группа соединения токового плеча 2
A.47	AmpFitVal2	Коэффициент амплитудного выравнивания (плечо 2)
A.48	I ang lim2	Нижний предел измерения токов (плечо 2)
A.49	KTT2	Коэффициент трансформации ТТ (плечо 2)
A.50	Ia3	Действующее значение тока фазы А (плечо 3)

Номер сигнала на функциональной схеме	Сигнал	Описание
A.51	Ib3	Действующее значение тока фазы В (плечо 3)
A.52	Ic3	Действующее значение тока фазы С (плечо 3)
A.53	ang Ia3	Угол тока фазы А (плечо 3)
A.54	ang Ib3	Угол тока фазы В (плечо 3)
A.55	ang Ic3	Угол тока фазы С (плечо 3)
A.56	Re Ia3	Действительная часть тока фазы А (плечо 3)
A.57	Re Ib3	Действительная часть тока фазы В (плечо 3)
A.58	Re Ic3	Действительная часть тока фазы С (плечо 3)
A.59	Im Ia3	Мнимая часть тока фазы А (плечо 3)
A.60	Im Ib3	Мнимая часть тока фазы В (плечо 3)
A.61	Im Ic3	Мнимая часть тока фазы С (плечо 3)
A.62	3I0 seq3	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 3)
A.63	I1 seq3	Расчетный ток прямой последовательности (плечо 3)
A.64	I2 seq3	Расчетный ток обратной последовательности (плечо 3)
A.65	ang 3I0 seq3	Угол расчетного тока нулевой последовательности (плечо 3)
A.66	ang I1 seq3	Угол расчетного тока прямой последовательности (плечо 3)
A.67	ang I2 seq3	Угол расчетного тока обратной последовательности (плечо 3)
A.68	Re 3I0 seq3	Действительная часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 3)
A.69	Im 3I0 seq3	Мнимая часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 3)
A.70	ConnGr3	Группа соединения токового плеча 3
A.71	AmpFitVal3	Коэффициент амплитудного выравнивания (плечо 3)
A.72	I ang lim3	Нижний предел измерения токов (плечо 3)
A.73	КТТ3	Коэффициент трансформации ТТ (плечо 3)
A.74	Ia1 norm	Приведенный ток фазы А (плечо 1)
A.75	Ib1 norm	Приведенный ток фазы В (плечо 1)
A.76	Ic1 norm	Приведенный ток фазы С (плечо 1)
A.77	I1seq 1	Приведенный ток прямой последовательности (плечо 1)
A.78	I2seq 1	Приведенный ток обратной последовательности (плечо 1)
A.79	Re I1seq 1	Действительная часть тока прямой последовательности (плечо 1)
A.80	Im I1seq 1	Мнимая часть тока прямой последовательности (плечо 1)
A.81	Re I2seq 1	Действительная часть тока обратной последовательности (плечо 1)
A.82	Im I2seq 1	Мнимая часть тока обратной последовательности (плечо 1)
A.83	Ia2 norm	Приведенный ток фазы А (плечо 2)
A.84	Ib2 norm	Приведенный ток фазы В (плечо 2)
A.85	Ic2 norm	Приведенный ток фазы С (плечо 2)
A.86	I1seq 2	Приведенный ток прямой последовательности (плечо 2)
A.87	I2seq 2	Приведенный ток обратной последовательности (плечо 2)
A.88	Re I1seq 2	Действительная часть тока прямой последовательности (плечо 2)
A.89	Im I1seq 2	Мнимая часть тока прямой последовательности (плечо 2)
A.90	Re I2seq 2	Действительная часть тока обратной последовательности (плечо 2)
A.91	Im I2seq 2	Мнимая часть тока обратной последовательности (плечо 2)
A.92	Ia3 norm	Приведенный ток фазы А (плечо 3)
A.93	Ib3 norm	Приведенный ток фазы В (плечо 3)
A.94	Ic3 norm	Приведенный ток фазы С (плечо 3)
A.95	I1seq 3	Приведенный ток прямой последовательности (плечо 3)
A.96	I2seq 3	Приведенный ток обратной последовательности (плечо 3)
A.97	Re I1seq 3	Действительная часть тока прямой последовательности (плечо 3)
A.98	Im I1seq 3	Мнимая часть тока прямой последовательности (плечо 3)
A.99	Re I2seq 3	Действительная часть тока обратной последовательности (плечо 3)
A.100	Im I2seq 3	Мнимая часть тока обратной последовательности (плечо 3)
A.101	Ia break	Тормозной ток фазы А
A.102	Ib break	Тормозной ток фазы В
A.103	Ic break	Тормозной ток фазы С
A.104	Ia diff	Действующее значение дифференциального тока фазы А
A.105	Ib diff	Действующее значение дифференциального тока фазы В
A.106	Ic diff	Действующее значение дифференциального тока фазы С
A.107	Ia diff harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы А

Номер сигнала на функциональной схеме	Сигнал	Описание
A.108	Ib diff harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы В
A.109	Ic diff harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы С
A.110	Ia diff harm5	Действующее значение 5-й гармоники дифференциального тока фазы А
A.111	Ib diff harm5	Действующее значение 5-й гармоники дифференциального тока фазы В
A.112	Ic diff harm5	Действующее значение 5-й гармоники дифференциального тока фазы С
A.113	WFC a	Признак формы кривой тока фазы А
A.114	WFC b	Признак формы кривой тока фазы В
A.115	WFC c	Признак формы кривой тока фазы С
A.116	In	Действующее значение тока нейтрали
A.117	ang In	Угол тока нейтрали
A.118	Re In	Действительная часть тока нейтрали
A.119	Im In	Мнимая часть тока нейтрали
A.120	AmpFitVal4	Коэффициент амплитудного выравнивания нейтрали
A.121	In ang lim	Нижний предел измерения тока нейтрали
A.122	f bus	Частота шин
A.123	Ua2	Действующее значение напряжения фазы А (плечо 2)
A.124	Ub2	Действующее значение напряжения фазы В (плечо 2)
A.125	Uc2	Действующее значение напряжения фазы С (плечо 2)
A.126	3U02	Действующее значение напряжения 3U0 (плечо 2)
A.127	ang Ua2	Угол напряжения фазы А (плечо 2)
A.128	ang Ub2	Угол напряжения фазы В (плечо 2)
A.129	ang Uc2	Угол напряжения фазы С (плечо 2)
A.130	ang 3U02	Угол напряжения нулевой последовательности (плечо 2)
A.131	Uab2	Действующее значение линейного напряжения АВ (плечо 2)
A.132	Ubc2	Действующее значение линейного напряжения ВС (плечо 2)
A.133	Uca2	Действующее значение линейного напряжения СА (плечо 2)
A.134	ang Uab2	Угол линейного напряжения АВ (плечо 2)
A.135	ang Ubc2	Угол линейного напряжения ВС (плечо 2)
A.136	ang Uca2	Угол линейного напряжения СА (плечо 2)
A.137	Re Ua2	Действительная часть напряжения фазы А (плечо 2)
A.138	Re Ub2	Действительная часть напряжения фазы В (плечо 2)
A.139	Re Uc2	Действительная часть напряжения фазы С (плечо 2)
A.140	Re 3U02	Действительная часть напряжения 3U0 (плечо 2)
A.141	Im Ua2	Мнимая часть напряжения фазы А (плечо 2)
A.142	Im Ub2	Мнимая часть напряжения фазы В (плечо 2)
A.143	Im Uc2	Мнимая часть напряжения фазы С (плечо 2)
A.144	Im 3U02	Мнимая часть напряжения 3U0 (плечо 2)
A.145	Re Uab2	Действительная часть линейного напряжения АВ (плечо 2)
A.146	Re Ubc2	Действительная часть линейного напряжения ВС (плечо 2)
A.147	Re Uca2	Действительная часть линейного напряжения СА (плечо 2)
A.148	Im Uab2	Мнимая часть линейного напряжения АВ (плечо 2)
A.149	Im Ubc2	Мнимая часть линейного напряжения ВС (плечо 2)
A.150	Im Uca2	Мнимая часть линейного напряжения СА (плечо 2)
A.151	U1 seq2	Расчетное напряжение прямой последовательности (плечо 2)
A.152	U2 seq2	Расчетное напряжение обратной последовательности (плечо 2)
A.153	3U0 seq2	Расчетное напряжение нулевой последовательности (плечо 2)
A.154	Ua3	Действующее значение напряжения фазы А (плечо 3)
A.155	Ub3	Действующее значение напряжения фазы В (плечо 3)
A.156	Uc3	Действующее значение напряжения фазы С (плечо 3)
A.157	3U03	Действующее значение напряжения 3U0 (плечо 3)
A.158	ang Ua3	Угол напряжения фазы А (плечо 3)
A.159	ang Ub3	Угол напряжения фазы В (плечо 3)
A.160	ang Uc3	Угол напряжения фазы С (плечо 3)
A.161	ang 3U03	Угол напряжения нулевой последовательности (плечо 3)
A.162	Uab3	Действующее значение линейного напряжения АВ (плечо 3)
A.163	Ubc3	Действующее значение линейного напряжения ВС (плечо 3)
A.164	Uca3	Действующее значение линейного напряжения СА (плечо 3)

Номер сигнала на функциональной схеме	Сигнал	Описание
A.165	ang Uab3	Угол линейного напряжения АВ (плечо 3)
A.166	ang Ubc3	Угол линейного напряжения ВС (плечо 3)
A.167	ang Uca3	Угол линейного напряжения СА (плечо 3)
A.168	Re Ua3	Действительная часть напряжения фазы А (плечо 3)
A.169	Re Ub3	Действительная часть напряжения фазы В(плечо 3)
A.170	Re Uc3	Действительная часть напряжения фазы С(плечо 3)
A.171	Re 3U03	Действительная часть напряжения 3U0 (плечо 3)
A.172	Im Ua3	Мнимая часть напряжения фазы А (плечо 3)
A.173	Im Ub3	Мнимая часть напряжения фазы В (плечо 3)
A.174	Im Uc3	Мнимая часть напряжения фазы С (плечо 3)
A.175	Im 3U03	Мнимая часть напряжения 3U0 (плечо 3)
A.176	Re Uab3	Действительная часть линейного напряжения АВ (плечо 3)
A.177	Re Ubc3	Действительная часть линейного напряжения ВС (плечо 3)
A.178	Re Uca3	Действительная часть линейного напряжения СА (плечо 3)
A.179	Im Uab3	Мнимая часть линейного напряжения АВ (плечо 3)
A.180	Im Ubc3	Мнимая часть линейного напряжения ВС (плечо 3)
A.181	Im Uca3	Мнимая часть линейного напряжения СА (плечо 3)
A.182	U1 seq3	Расчетное напряжение прямой последовательности (плечо 3)
A.183	U2 seq3	Расчетное напряжение обратной последовательности (плечо 3)
A.184	3U0 seq3	Расчетное напряжение нулевой последовательности (плечо 3)
A.185	U ang lim2	Нижний предел измерения напряжений (плечо 2)
A.186	U ang lim3	Нижний предел измерения напряжений (плечо 3)
A.187	ang 0	Абсолютный угол опорного вектора

Приложение Ж (обязательное) Перечень дискретных сигналов

Таблица Ж.1 – Перечень дискретных сигналов ИЭУ

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
Настраиваемые входы		
DI1	GasInsTr	Приём сигнала откл. ступ. ГЗ Т
DI2	GasInsAlm	Приём сигнала сигн. ступ. ГЗ Т
DI3	GasFlwTr	Приём сигнала ГЗ РПН
DI4	IsCntrTr	Приём сигнала КИ откл. ступ. ГЗ Т
DI5	IsCntrAlm	Приём сигнала КИ сигн. ступ. ГЗ Т
DI6	IsCntrFlwTr	Приём сигнала КИ ГЗ РПН
DI7	OC Alm	Наличие опер. тока ГЗ
DI8	OilTmpAlm	Повышение температуры масла Т
DI9	IsOilTmpTr	Приём сигнала КИ цепей ДТм откл.
DI10	OilTmpTr	Аварийная температура масла Т
DI11	WinTmpAlm	Повышение температуры обмотки Т
DI12	IsWinTmpTr	Приём сигнала КИ цепей ДТо откл.
DI13	WinTmpTr	Аварийная температура обмотки Т
DI14	IsPrssTr	Приём сигнала КИ цепей датчика давления
DI15	PrssTr	Срабатывание датчика давления
DI16	InsLevMax	Максимальный уровень масла Т
DI17	InsLevMin	Минимальный уровень масла Т
DI18	InsLevMaxLTC	Максимальный уровень масла РПН
DI19	InsLevMinLTC	Минимальный уровень масла РПН
DI20	ClsPosKVLV	Срабатывание отсечного клапана
DI21	OpnPosKVLV	Срабатывание предохранительного клапана
DI22	InsTmpLowLTC	Низкая температура масла РПН
DI23	OCtech	Наличие опер. тока ТЗ
DI24	ExtTrp1	Внеш. откл. Т без запрета АПВ от РЗ ВН В
DI25	ExtBlkRec1	Запрет АПВ от РЗ ВН В
DI26	ExtRBRFOp1	Откл. Т с запретом АПВ от УРОВ ВН В
DI27	ExtTrpBlkRec11	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 1
DI28	ExtTrpBlkRec12	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 2
DI29	ExtTrpBlkRec13	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 3
DI30	ExtTrpBlkRec14	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 4
DI31	ExtTrp	Внеш. откл. Т без запрета АПВ от РЗ СН
DI32	ExtTrpBlkRec	Внеш. откл. Т с запретом АПВ от РЗ СН
DI33	ExtBlkRec	Запрет АПВ от РЗ СН
DI34	ExtDivOp	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
DI35	RelCtrlU	Внешний КОН ВН
DI36	DI_StartVoltage1	Внешний пуск по напряжению ВН
DI37	DI_StartVoltage2	Внешний пуск по напряжению СН (НН1)
DI38	AB TN2 Opn	АВ ТН2 ВО-3 откл.
DI39	DI_StartVoltage3	Внешний пуск по напряжению НН (НН2)
DI40	AB TN3 Opn	АВ ТН3 ВО-3 откл.
DI41	ClrDis	Отказ системы охлаждения Т
DI42	ClnSysFault	Неиспр. системы охлаждения Т
DI43	ClnSysTrip	Внешнее отключение Т от ШАОТ
DI44	KQT1	РПО ВН
DI45	KQC1	РПВ ВН
DI46	KQT2	РПО СН (НН1)
DI47	KQC2	РПВ СН (НН1)
DI48	ArcSensor1	Срабатывание датчика ЗДЗ СН (НН1)
DI49	LBP1_mv	Пуск МТЗ присоединений секции СН (НН1)

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
DI50	LBP2_mv	Пуск МТЗ СВ СН (НН1)
DI51	BusTrip	Срабатывание ДЗО СН
DI52	ArcTrip	Срабатывание ЗДЗ СН
DI53	ExtBRF	Срабатывание УРОВ СН
DI54	ArcTrip1	Срабатывание ЗДЗ НН1
DI55	ExtBRF1	Срабатывание УРОВ НН1
DI56	KQT3	РПО НН (НН2)
DI57	KQC3	РПВ НН (НН2)
DI58	ArcSensor2	Срабатывание датчика ЗДЗ НН (НН2)
DI59	LBP1_lv	Пуск МТЗ присоединений секции НН (НН2)
DI60	LBP2_lv	Пуск МТЗ СВ НН (НН2)
DI61	ArcTrip2	Срабатывание ЗДЗ НН (НН2)
DI62	ExtBRF2	Срабатывание УРОВ НН (НН2)
DI63	OC_mv	Наличие опер. тока СН (НН1)
DI64	OC_mv_arc	Наличие опер. тока ЗДЗ СН (НН1)
DI65	OC_lv	Наличие опер. тока НН (НН2)
DI66	OC_lv_arc	Наличие опер. тока ЗДЗ НН (НН2)
DI67	ExtEQASPF_trip	Отключение от авт. пожаротушения
DI68	ExtCIngSys_trip	Отключение от АОТ
DI69	QTPos	Разъединитель ВН Т отключен
DI70	StrRBRFEx	Пуск УРОВ В ВН от защит
DI71	StrRBRFExLV	Пуск УРОВ В ВН от защит НН
DI72	SG1	БИ токовых цепей ВН установлен
DI73	SG2	БИ токовых цепей СН (НН1) установлен
DI74	SG3	БИ токовых цепей НН (НН2) установлен
DI75	SG4	БИ цепей напряжения СН (НН1) установлен
DI76	SG5	БИ цепей напряжения НН (НН2) установлен
DI77	SA1	Ввод цепей действия на В ВН
DI78	SA2	Ввод цепей УРОВ В ВН
DI79	SA3	Ввод цепей действия на В НН1
DI80	SA4	Ввод цепей действия на В НН (НН2)
DI81	SA5	Ввод цепей действия на В СН
DI82	SA6	Ввод цепей УРОВ В СН
DI83	SA7	Ввод цепей откл. ВН смежного Т
DI84	SA8	Ввод цепей пуска пожаротушения
DI85	SA9	Ввод цепей закрытия отсечного клапана
DI86	DoorOpn	Дверь шкафа открыта
DI87	ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
DI88	upl_inp01	Пользовательский вход 01
DI89	upl_inp02	Пользовательский вход 02
DI90	upl_inp03	Пользовательский вход 03
DI91	upl_inp04	Пользовательский вход 04
DI92	upl_inp05	Пользовательский вход 05
DI93	upl_inp06	Пользовательский вход 06
DI94	upl_inp07	Пользовательский вход 07
DI95	upl_inp08	Пользовательский вход 08
DI96	upl_inp09	Пользовательский вход 09
DI97	upl_inp10	Пользовательский вход 10
DI98	SettingsGroup	Группа уставок
DI99	FirExtgFail	Неиспр. (отказ) системы пожаротушения
DI100	ET1_fail	Неисправность связи ШС-А
DI101	ET2_fail	Неисправность связи ШС-В
DI102	GOOSE_err	Потеря GOOSE
Внешние команды управления		
DI103	but_remote	Ключ режима дистанционного управления
Ключи		
key1	key	Вывод ДЗТ ключом

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
key2	key1	Ввод отключающей ступени ГЗ на сигнал
key3	key2	Ввод сигнальной ступени ГЗ на отключение
key4	key3	Сброс блокировки ГЗ после неисправности
key5	key1	Ввод ГЗ РПН на сигнал
key6	key2	Сброс блокировки ГЗ РПН после неисправности
key7	key1	Сброс блокировки ступеней ТЗ по тем-ре масла и обмотки после неисправности
key8	key2	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре масла на сигнал
key9	key3	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре обмотки на сигнал
key10	key4	Сброс блокировки ТЗ по превышению давления после неисправности
key11	key	Вывод ТЗНП ВН ключом
key12	key1	Вывод МТЗ ВН 1 ст. ключом
key13	key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН 1 ст. ключом
key14	key1	Вывод МТЗ ВН 2 ст. ключом
key15	key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН 2 ст. ключом
key16	key1	Вывод МТЗ СН (НН1) 1 ст. ключом
key17	key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ СН (НН1) 1 ст. ключом
key18	key1	Вывод МТЗ СН (НН1) 2 ст. ключом
key19	key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ СН (НН1) 2 ст. ключом
key20	key1	Вывод МТЗ НН (НН2) 1 ст. ключом
key21	key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ НН (НН2) 1 ст. ключом
key22	key1	Вывод МТЗ НН (НН2) 2 ст. ключом
key23	key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ НН (НН2) 2 ст. ключом
key24	key1	Вывод АУ ключом
key25	key2	Вывод АУ в сторону шин ключом
key26	key3	Вывод АУ в сторону Т ключом
key27	key	Вывод ЗП ключом
key28	key	Вывод ЗПО ключом
key29	key	Вывод ЗДЗ СН (НН1) ключом
key30	key	Вывод ЗДЗ НН (НН2) ключом
key31	key	Вывод ЛЗШ СН (НН1) ключом
key32	key	Вывод ЛЗШ НН (НН2) ключом
key33	key	Вывод отключения выкл. ВН смежного Т ключом
key34	key	Вывод логики деления ВН ключом
key35	key	Вывод логики деления СН ключом
key36	key	Вывод логики отключения В ВН ключом
key37	key	Вывод УРОВ В ВН ключом
key38	key1	Вывод пуска АПТ ключом
key39	key	Вывод логики отключения ШСВ (СВ) ВН ключом
key40	key	Вывод логики отключения В СН ключом
key41	key	Вывод логики отключения ШСВ (СВ) СН ключом
key42	key	Вывод логики отключения В НН1 ключом
key43	key	Вывод логики отключения В НН (НН2) ключом
key44	key2	Вывод цепей ОК ключом
key45	key	Вывод польз. алг.1 ключом
key46	key	Вывод польз. алг.2 ключом
key47	key	Вывод польз. алг.3 ключом
ДЗТ		
69	Act	ДЗТ активирована
36	InsStr	Пуск ДТО
38	InsStr A	Пуск ДТО фаза А
39	InsStr B	Пуск ДТО фаза В
41	InsStr C	Пуск ДТО фаза С
37	InsOp	Срабатывание ДТО
42	ResStr	Пуск ДТЗ
44	ResStr A	Пуск ДТЗ фаза А
45	ResStr B	Пуск ДТЗ фаза В

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
46	ResStr_C	Пуск ДТЗ фаза С
43	ResOp	Срабатывание ДТЗ
47	ResOp_A	Срабатывание ДТЗ фаза А
48	ResOp_B	Срабатывание ДТЗ фаза В
49	ResOp_C	Срабатывание ДТЗ фаза С
50	blk2h_A	Блокировка по 2-й гармонике фазы А
51	blk2h_B	Блокировка по 2-й гармонике фазы В
52	blk2h_C	Блокировка по 2-й гармонике фазы С
53	blk2h	Перекрестная блокировка по 2-й гармонике
54	blk5h_A	Блокировка по 5-й гармонике фазы А
55	blk5h_B	Блокировка по 5-й гармонике фазы В
56	blk5h_C	Блокировка по 5-й гармонике фазы С
57	blk5h	Перекрестная блокировка по 5-й гармонике
58	blkrctr	Блокировка при внешнем КЗ
59	FstOp	Срабатывание КЦТ быстр. на торможение ДТЗ
60	FstAlm	Срабатывание КЦТ быстр. на сигнализацию
61	CT1 fail	Неисправность цепей тока плеча 1
62	CT2 fail	Неисправность цепей тока плеча 2
63	CT3 fail	Неисправность цепей тока плеча 3
64	SlwOp	Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗТ
65	SlwAlm	Срабатывание КЦТ медл. на сигнализацию
66	CTa fail	Неисправность цепей тока фазы А
67	CTb fail	Неисправность цепей тока фазы В
68	CTc fail	Неисправность цепей тока фазы С
ГЗ Т		
70	Op	Срабатывание ГЗ Т на отключение
71	Alm	Срабатывание ГЗ Т на сигнал
72	InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ Т
73	InsAlm1	Неисправность изоляции откл. ступ. ГЗ Т
74	InsAlm2	Неисправность изоляции сигн. ступ. ГЗ Т
75	OCAlm	Неисправность оперативного тока ГЗ Т
76	Act	ГЗ Т активирована
ГЗ РПН		
77	Op	Срабатывание ГЗ РПН на отключение
78	Alm	Срабатывание ГЗ РПН на сигнал
79	InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ РПН
80	Act	ГЗ РПН активирована
Технологические защиты		
89	Op	Срабатывание ТЗ Т на отключение
88	Alm	Срабатывание ТЗ Т на сигнал
81	InsOilAlm	Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. масла
82	BlkOilTmpTr	Отключение от ТЗ темп. масла заблокировано
83	InsWinAlm	Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. обмотки
84	BlkWinTmpTr	Отключение от ТЗ темп. обмотки заблокировано
85	InsPrssAlm	Неиспр. изоляции цепи датчика давления
86	BlkPrssTr	Отключение от датчика давления заблокировано
87	OCAlm	Неисправность оперативного тока ТЗ
90	Act	ТЗ активирована
ТЗНП ВН		
92	Str2h	Сраб. ПО тока ТЗНП ВН
93	block2h	Блокировка ТЗНП ВН при БНТ
94	Str	Пуск ТЗНП ВН
95	Op	Сраб. ТЗНП ВН на отключение Т
91	Act	ТЗНП ВН активирована
РНМ ВН		
96	Pa_forward	Направление мощности ВН ф. А прямое
97	Pa_reverse	Направление мощности ВН ф. А обратное

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
98	Pb_forward	Направление мощности ВН ф. В прямое
99	Pb_reverse	Направление мощности ВН ф. В обратное
100	Pc_forward	Направление мощности ВН ф. С прямое
101	Pc_reverse	Направление мощности ВН ф. С обратное
КПОН СН (НН1)		
102	StartVoltage	Пуск по напряжению СН (НН1)
103	VTFail	Неисправность цепей напряжения СН (НН1)
РНМ СН (НН1)		
104	Pa_forward	Направление мощности СН (НН1) ф. А прямое
105	Pa_reverse	Направление мощности СН (НН1) ф. А обратное
106	Pb_forward	Направление мощности СН (НН1) ф. В прямое
107	Pb_reverse	Направление мощности СН (НН1) ф. В обратное
108	Pc_forward	Направление мощности СН (НН1) ф. С прямое
109	Pc_reverse	Направление мощности СН (НН1) ф. С обратное
КПОН НН (НН2)		
110	StartVoltage	Пуск по напряжению НН (НН2)
111	VTFail	Неисправность цепей напряжения НН (НН2)
РНМ НН (НН2)		
112	Pa_forward	Направление мощности НН (НН2) ф. А прямое
113	Pa_reverse	Направление мощности НН (НН2) ф. А обратное
114	Pb_forward	Направление мощности НН (НН2) ф. В прямое
115	Pb_reverse	Направление мощности НН (НН2) ф. В обратное
116	Pc_forward	Направление мощности НН (НН2) ф. С прямое
117	Pc_reverse	Направление мощности НН (НН2) ф. С обратное
МТЗ ВН 1 ступень		
118	Act	МТЗ ВН 1 ст. активирована
119	Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.А
120	Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.В
121	Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.С
122	Str	Пуск МТЗ ВН 1 ст.
123	Op	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т
124	Str_ndir	Пуск МТЗ ВН 1 ст. без контроля направления
МТЗ ВН 2 ступень		
129	Act	МТЗ ВН 2 ст. активирована
130	Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.А
131	Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.В
132	Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.С
133	Str	Пуск МТЗ ВН 2 ст.
134	Op	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т
135	Str_ndir	Пуск МТЗ ВН 2 ст. без контроля направления
МТЗ СН (НН1) 1 ступень		
136	Act	МТЗ СН (НН1) 1 ст. активирована
137	Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ СН (НН1) 1 ст. ф.А
138	Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ СН (НН1) 1 ст. ф.В
139	Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ СН (НН1) 1 ст. ф.С
140	Str	Пуск МТЗ СН (НН1) 1 ст.
141	Op	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение Т
142	Str_ndir	Пуск МТЗ СН (НН1) 1 ст. без контроля направления
МТЗ СН (НН1) 2 ступень		
143	Act	МТЗ СН (НН1) 2 ст. активирована
144	Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ СН (НН1) 2 ст. ф.А
145	Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ СН (НН1) 2 ст. ф.В
146	Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ СН (НН1) 2 ст. ф.С
147	Str	Пуск МТЗ СН (НН1) 2 ст.
148	Str_ndir	Пуск МТЗ СН (НН1) 2 ст. без контроля направления
149	Op	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение Т
МТЗ НН (НН2) 1 ступень		

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
150	Act	МТЗ НН (НН2) 1 ст. активирована
151	Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ НН (НН2) 1 ст. ф.А
152	Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ НН (НН2) 1 ст. ф.В
153	Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ НН (НН2) 1 ст. ф.С
154	Str	Пуск МТЗ НН (НН2) 1 ст.
155	Str_ndir	Пуск МТЗ НН (НН2) 1 ст. без контроля направления
156	Op	Сраб. МТЗ НН (НН2) 1 ст. на отключение Т
МТЗ НН (НН2) 2 ступень		
157	Act	МТЗ НН (НН2) 2 ст. активирована
158	Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ НН (НН2) 2 ст. ф.А
159	Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ НН (НН2) 2 ст. ф.В
160	Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ НН (НН2) 2 ст. ф.С
161	Str	Пуск МТЗ НН (НН2) 2 ст.
162	Str_ndir	Пуск МТЗ НН (НН2) 2 ст. без контроля направления
163	Op	Сраб. МТЗ НН (НН2) 2 ст. на отключение Т
Автоматическое ускорение		
164	Act	АУ активировано
165	AcClsHV	Ввод АУ при включении ВН
166	AcClsMV	Ввод АУ при включении СН (НН1)
167	AcClsLV	Ввод АУ при включении НН (НН2)
168	Str1	Пуск АУ МТЗ ВН
169	Str2	Пуск АУ МТЗ СН (НН1)
170	Str3	Пуск АУ МТЗ НН (НН2)
171	Op1	Срабатывание АУ МТЗ ВН
172	Op2	Срабатывание АУ МТЗ СН (НН1)
173	Op3	Срабатывание АУ МТЗ НН (НН2)
174	StrMV	Отсутствие напряжения СН (НН1)
175	StrLV	Отсутствие напряжения НН (НН2)
Блокировка МТЗ/ТЗНП от БНТ		
177	block2h_A	Блокировка от БНТ по ф. А
178	block2h_B	Блокировка от БНТ по ф. В
179	block2h_C	Блокировка от БНТ по ф. С
180	block2h	Перекрестное блокирование от БНТ
Защита от перегрузки		
190	Act	ЗП активирована
181	Str	Пуск ЗП
182	Op	Срабатывание ЗП на отключение Т
183	Alm	Срабатывание ЗП на сигнал
184	Str1	Пуск ЗП (плечо 1)
185	Str2	Пуск ЗП (плечо 2)
186	Str3	Пуск ЗП (плечо 3)
187	Op1	Срабатывание ЗП (плечо 1)
188	Op2	Срабатывание ЗП (плечо 2)
189	Op3	Срабатывание ЗП (плечо 3)
РТПО		
191	Act	РТПО активировано
192	Str1	Пуск РТПО 1 ст.
193	Str2	Пуск РТПО 2 ст.
194	Str3	Пуск РТПО 3 ст.
195	StrHV1	Пуск РТПО ВН 1 ст.
196	StrHV2	Пуск РТПО ВН 2 ст.
197	StrHV3	Пуск РТПО ВН 3 ст.
198	StrMV1	Пуск РТПО СН (НН1) 1 ст.
199	StrMV2	Пуск РТПО СН (НН1) 2 ст.
200	StrMV3	Пуск РТПО СН (НН1) 3 ст.
201	StrLV1	Пуск РТПО НН (НН2) 1 ст.
202	StrLV2	Пуск РТПО НН (НН2) 2 ст.

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
203	StrLV3	Пуск РТПО НН (НН2) 3 ст.
ЗПО		
204	Act	ЗПО активирована
205	Str	Пуск ЗПО
206	Alm	Срабатывание ЗПО на сигнал
207	Op	Срабатывание ЗПО на отключение Т
208	Str1	Пуск ЗПО 1 ст.
209	Str2	Пуск ЗПО 2 ст.
210	Str3	Пуск ЗПО 3 ст.
211	Str4	Пуск ЗПО 4 ст.
212	Op1	Срабатывание ЗПО 1 ст.
213	Op2	Срабатывание ЗПО 2 ст.
214	Op3	Срабатывание ЗПО 3 ст.
215	Op4	Срабатывание ЗПО 4 ст.
Токовый контроль ЗДЗ		
216	Str1	Пуск ТК ЗДЗ СН (НН1)
217	Str2	Пуск ТК ЗДЗ НН (НН2)
218	Act	ТК ЗДЗ активирован
594	StrHV	Срабатывание ПО тока ВН
595	StrMV	Срабатывание ПО тока СН (НН1)
596	StrLV	Срабатывание ПО тока НН (НН2)
ЗДЗ СН (НН1)		
219	Act	ЗДЗ СН (НН1) активирована
222	Flt	Неисправность ЗДЗ СН (НН1)
220	Op	Срабатывание ЗДЗ СН (НН1) на отключение Т
221	Alm	Срабатывание ЗДЗ СН (НН1) на сигнал
ЗДЗ НН (НН2)		
223	Act	ЗДЗ НН (НН2) активирована
226	Flt	Неисправность ЗДЗ НН (НН2)
224	Op	Срабатывание ЗДЗ НН (НН2) на отключение Т
225	Alm	Срабатывание ЗДЗ НН (НН2) на сигнал
ЛЗШ СН (НН1)		
227	Act	ЛЗШ СН (НН1) активирована
228	Op	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на откл. В СН (НН1)
229	Alm	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на сигнал
230	Flt	Неисправность ЛЗШ СН (НН1)
231	Str	Пуск ЛЗШ СН (НН1)
232	Str A	Сраб. ПО тока ЛЗШ СН (НН1) ф.А
233	Str B	Сраб. ПО тока ЛЗШ СН (НН1) ф.В
234	Str C	Сраб. ПО тока ЛЗШ СН (НН1) ф.С
235	Op A	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) ф.А
236	Op B	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) ф.В
237	Op C	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) ф.С
ЛЗШ НН (НН2)		
238	Act	ЛЗШ НН (НН2) активирована
239	Op	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) на откл. В НН (НН2)
240	Alm	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) на сигнал
241	Flt	Неисправность ЛЗШ НН (НН2)
242	Str	Пуск ЛЗШ НН (НН2)
243	Str A	Сраб. ПО тока ЛЗШ НН (НН2) ф.А
244	Str B	Сраб. ПО тока ЛЗШ НН (НН2) ф.В
245	Str C	Сраб. ПО тока ЛЗШ НН (НН2) ф.С
246	Op A	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) ф.А
247	Op B	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) ф.В
248	Op C	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) ф.С
Логика отключения Т		
249	StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
250	PRMPTRC_ Op	Отключение Т от основных защит
251	BCKPTRC_ Op	Отключение Т от резервных защит
252	RBRE_ BlkOp	Запрет АПВ выкл. от защит Т
600	mvlbp_ Op	Срабатывание ЛЗШ СН (НН1) на отключение Т
601	lvlbp_ Op	Срабатывание ЛЗШ НН (НН2) на отключение Т
253	LVPTRC1_ Op1	Сраб. МТЗ НН1 1 ст. на откл. ввода НН1
254	LVPTRC1_ Op2	Сраб. МТЗ НН1 2 ст. на откл. ввода НН1
255	LVPTRC2_ Op1	Сраб. МТЗ НН (НН2) 1 ст. на откл. ввода НН (НН2)
256	LVPTRC2_ Op2	Сраб. МТЗ НН (НН2) 2 ст. на откл. ввода НН (НН2)
Логика отключения смежного Т		
257	Act	ЛО смежного Т активирована
258	DivOp	Срабатывание на отключение выкл. ВН смежного Т
Логика деления ВН		
259	Op1	Сраб. ТЗНП ВН на деление сети ВН
260	Op2	Сраб. ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
261	Op3	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на деление сети ВН
262	Op4	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение ввода ВН
263	Op5	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на деление сети ВН
264	Op6	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение ввода ВН
602	Act	Логика деления ВН активирована
Логика деления СН		
265	Op1	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на деление сети СН
266	Op2	Сраб. МТЗ СН (НН1) 1 ст. на отключение ввода СН
267	Op3	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на деление сети СН
268	Op4	Сраб. МТЗ СН (НН1) 2 ст. на отключение ввода СН
269	Act	Логика деления СН активирована
Логика отключения Т от внеш. АПТ, АОТ		
270	Op	Сраб. внеш. АПТ, АОТ на отключение Т
Логика отключения Т от внеш. РЗ ВН		
271	Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
272	BlkOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
Логика откл. Т от внеш. РЗ СН		
274	Op	Отключение Т от внеш. РЗ СН
273	BlkOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ СН
Логика откл. Т от внеш. РЗ НН		
275	Op1	Отключение Т от внеш. РЗ НН1
276	Op2	Отключение Т от внеш. РЗ НН (НН2)
Логика отключения В ВН		
277	Act	Логика отключения В ВН активирована
278	Tr	Аварийное отключение В ВН
279	BlkOp	Запрет АПВ В ВН
280	StrRBRF	Пуск УРОВ В ВН
УРОВ В ВН		
281	Str	Пуск УРОВ В ВН
282	StrCur	Срабатывание токового ПО УРОВ В ВН
283	OpIn	Срабатывание УРОВ В ВН 'на себя'
284	OpEx	Срабатывание УРОВ В ВН
603	Act	УРОВ В ВН активировано
Логика отключения ШСВ (СВ) ВН		
285	Act	Логика отключения ШСВ (СВ) ВН активирована
286	Tr	Аварийное отключение ШСВ (СВ) ВН
Логика отключения В СН		
287	Act	Логика отключения В СН активирована
288	Tr	Аварийное отключение В СН
289	BlkOp	Запрет АПВ В СН
290	StrRBRF	Пуск УРОВ В СН
604	BlkBTSR	Запрет АВР от РЗ СН

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
610	TrBlkRec	Аварийное отключение В СН без АПВ
611	TrRec	Аварийное отключение В СН с АПВ
590	TrBTSR	Аварийное отключение В СН с АВР
Логика отключения ШСВ (СВ) СН		
291	Act	Логика отключения ШСВ (СВ) СН активирована
292	Tr	Аварийное отключение ШСВ (СВ) СН
Логика отключения В НН1		
293	Act	Логика отключения В НН1 активирована
294	Tr	Аварийное отключение В НН1
295	BlkOp	Запрет АПВ В НН1
296	StrRBRF	Пуск УРОВ В НН1
297	BlkBTSR	Запрет АВР от РЗ НН1
612	TrBlkRec	Аварийное отключение В НН1 без АПВ
613	TrRec	Аварийное отключение В НН1 с АПВ
592	TrBTSR	Аварийное отключение В НН1 с АВР
Логика отключения В НН (НН2)		
298	Act	Логика отключения В НН (НН2) активирована
299	Tr	Аварийное отключение В НН (НН2)
300	BlkOp	Запрет АПВ В НН (НН2)
301	StrRBRF	Пуск УРОВ В НН (НН2)
302	BlkBTSR	Запрет АВР от РЗ НН (НН2)
614	TrBlkRec	Аварийное отключение В НН (НН2) без АПВ
615	TrRec	Аварийное отключение В НН (НН2) с АПВ
593	TrBTSR	Аварийное отключение В НН (НН2) с АВР
Блокировка РПН		
316	Act	Блокировка РПН активирована
303	Str1	Блокировка РПН по току
304	Str2	Блокировка РПН по напряжению
305	Str3	Блокировка РПН по уровню масла
306	Op	Блокировка РПН
307	StrAHV	Пуск ИО тока ВН
308	StrAMV	Пуск ИО тока СН (НН1)
309	StrALV	Пуск ИО тока НН (НН2)
310	StrVMV	Пуск ИО напряжения СН (НН1)
311	StrV2MV	Пуск ИО напряжения ОП СН (НН1)
312	StrV0x3MV	Пуск ИО напряжения НП СН (НН1)
313	StrVLV	Пуск ИО напряжения НН (НН2)
314	StrV2LV	Пуск ИО напряжения ОП НН (НН2)
315	StrV0x3LV	Пуск ИО напряжения НП НН (НН2)
Пуск АПТ, отсечной клапан		
318	Act1	Пуск АПТ активирован
320	Act2	Цепи ОК активированы
317	Op	Пуск пожаротушения
319	ValveCls	Закрытие отсечного клапана
Контроль отсутствия напряжения Т		
321	Str	Отсутствие напряжения на Т
322	Str1	Отсутствие напряжения СН (НН1)
323	Str2	Отсутствие напряжения НН (НН2)
324	Act	КОН активирован
597	StrHV	Срабатывание ПО тока ВН
598	StrMV	Срабатывание ПО тока СН (НН1)
599	StrLV	Срабатывание ПО тока НН (НН2)
Режим управления		
1	remote_control	Режим дистанционного управления
Контроль ОТ, БИ, выходных цепей		
326	SG_off	SG выведен
327	SA_off	SA выведен

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
328	OCAIm1	Неисправность опер. тока СН (НН1)
329	OCAIm2	Неисправность опер. тока ЗДЗ СН (НН1)
330	OCAIm3	Неисправность опер. тока НН (НН2)
331	OCAIm4	Неисправность опер. тока ЗДЗ НН (НН2)
Предупредительная сигнализация		
332	Fault_ext	Внешняя неисправность
333	Warning	Предупредительная сигнализация
334	Work	Работа РЗА
Пользовательский алгоритм 1		
335	Act	Польз. алг.1 активирован
336	start	Пуск польз. алг. 1
337	Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. 1
338	trip hvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на отключение В ВН
339	BlkRec hvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АПВ В ВН
340	StrRBF hvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на пуск УРОВ В ВН
341	trip hvdivcboff	Сраб. польз. алг. 1 на отключение ШСВ (СВ) ВН
342	trip mvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на отключение В СН
343	BlkRec mvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АПВ В СН
344	StrRBF mvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на пуск УРОВ В СН
345	BlkBTSR mvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АВР В СН
346	trip mvdivcboff	Сраб. польз. алг. 1 на отключение ШСВ (СВ) СН
347	trip lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 1 на отключение В НН1
348	BlkRec lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АПВ В НН1
349	StrRBF lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 1 на пуск УРОВ В НН1
350	BlkBTSR lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АВР В НН1
351	trip lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 1 на отключение В НН (НН2)
352	BlkRec lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АПВ В НН (НН2)
353	StrRBF lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 1 на пуск УРОВ В НН (НН2)
354	BlkBTSR lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АВР В НН (НН2)
355	out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг. 1
356	out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг. 1
357	out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг. 1
358	fault	Неисправность от польз. алг. 1
359	val	Измерение польз. алг. 1
360	count	Счетчик польз. алг. 1
Пользовательский алгоритм 2		
361	Act	Польз. алг.2 активирован
362	start	Пуск польз. алг. 2
363	Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. 2
364	trip hvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на отключение В ВН
365	BlkRec hvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АПВ В ВН
368	StrRBF hvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на пуск УРОВ В ВН
369	trip hvdivcboff	Сраб. польз. алг. 2 на отключение ШСВ (СВ) ВН
370	trip mvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на отключение В СН
371	BlkRec mvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АПВ В СН
372	StrRBF mvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на пуск УРОВ В СН
373	BlkBTSR mvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АВР В СН
374	trip_mvdivcboff	Сраб. польз. алг. 2 на отключение ШСВ (СВ) СН
375	trip_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 2 на отключение В НН1
376	BlkRec_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АПВ В НН1
377	StrRBF_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 2 на пуск УРОВ В НН1
378	BlkBTSR_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АВР В НН1
379	trip_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 2 на отключение В НН (НН2)
380	BlkRec_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АПВ В НН (НН2)
381	StrRBF_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 2 на пуск УРОВ В НН (НН2)
382	BlkBTSR_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АВР В НН (НН2)
383	out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг. 2

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
384	out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг. 2
385	out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг. 2
386	fault	Неисправность от польз. алг. 2
387	val	Измерение польз. алг. 2
388	count	Счетчик польз. алг. 2
Пользовательский алгоритм 3		
389	Act	Польз. алг.3 активирован
390	start	Пуск польз. алг. 3
391	Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. 3
392	trip_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на отключение В ВН
393	BlkRec_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АПВ В ВН
394	StrRBF_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на пуск УРОВ В ВН
395	trip_hvdivcboff	Сраб. польз. алг. 3 на отключение ШСВ (СВ) ВН
396	trip_mvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на отключение В СН
397	BlkRec_mvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АПВ В СН
398	StrRBF_mvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на пуск УРОВ В СН
399	BlkBTSR_mvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АВР В СН
400	trip_mvdivcboff	Сраб. польз. алг. 3 на отключение ШСВ (СВ) СН
401	trip_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 3 на отключение В НН1
402	BlkRec_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АПВ В НН1
403	StrRBF_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 3 на пуск УРОВ В НН1
404	BlkBTSR_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АВР В НН1
405	trip_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 3 на отключение В НН (НН2)
406	BlkRec_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АПВ В НН (НН2)
407	StrRBF_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 3 на пуск УРОВ В НН (НН2)
408	BlkBTSR_lvtcboff2	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АВР В НН (НН2)
409	out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг. 3
410	out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг. 3
411	out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг. 3
412	fault	Неисправность от польз. алг. 3
413	val	Измерение польз. алг. 3
414	count	Счетчик польз. алг. 3

Приложение 3 (обязательное) GOOSE сообщения

Таблица 3.1 – Входные GOOSE сообщения ИЭУ

№	Наименование сигнала	Источник		Класс сообщения	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)		Примечание
		Физический	Логический (по МЭК 61850)		Наименование в осциллограмме	Пуск	
1	Срабатывание ЗДЗ секций НН	ИЭУ ЗДЗ	SARC.Op	I	Вх_ЗДЗ.срабатывание	+	
2	Отключение от УРОВ вводов НН	ИЭУ РЗА В НН	RBRF.OpEx	I	Вх_УРОВ_НН.срабатывание	+	
3	Отключение от УРОВ В ВН	ИЭУ РЗА В ВН	RBRF.OpEx	I	Вх_УРОВ_ВН.срабатывание	+	

Таблица 3.2 – Выходные GOOSE сообщения ИЭУ

№	Наименование сигнала	Обозначение по МЭК61850	Приемник	Класс сообщения	Примечание
1	Отключить В НН1 с АПВ	LV1PTRC1.Op	ИЭУ РЗА В НН1	I	
2	Отключить В НН1 без АПВ	LV1PTRC2.Op		I	
3	Отключить В НН2 с АПВ	LV2PTRC1.Op	ИЭУ РЗА В НН2	I	
4	Отключить В НН2 без АПВ	LV2PTRC2.Op		I	
5	Блокировка АРКТ по току	LTCPTOC1.Op	ИЭУ АРПН	I	
6	Контроль тока ЗДЗ	ARCPTOC1.Op	ИЭУ ЗДЗ	I	
7	Пуск УРОВ от основных защит Т	BRFPTRC1.Op	ИЭУ2	I	