

ОКПД2 27.12.31.000

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

Руководство по эксплуатации

ПБКМ.421451.301 РЭ16

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

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

Екатеринбург

Содержание

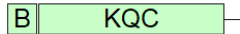
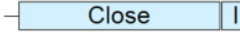
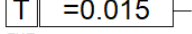


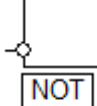
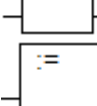
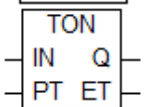
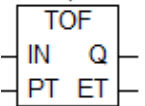
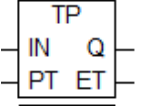
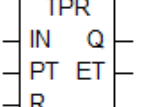
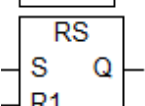
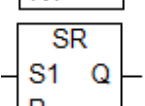
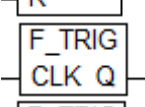
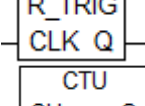
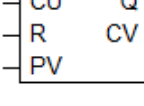

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	9
1.1 Назначение	9
1.2 Технические данные и характеристики	9
1.3 Состав изделия и конструктивное выполнение	12
1.4 Средства измерений, инструмент и принадлежности	12
1.5 Маркировка и пломбирование.....	13
1.6 Упаковка.....	13
2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	14
2.1 Общие характеристики функций РЗА.....	14
2.2 Состав и описание функций	15
2.2.1 Газовая защита	15
2.2.2 Газовая защита РПН	19
2.2.3 Технологические защиты	21
2.2.4 Токовая защита нулевой последовательности стороны ВН	26
2.2.5 Комбинированный пусковой орган напряжения	28
2.2.5.1 Измерительный орган максимального действия.....	30
2.2.5.2 Измерительный орган минимального действия.....	31
2.2.6 Максимальная токовая защита стороны ВН	32
2.2.7 Междоузельная токовая отсечка стороны ВН.....	37
2.2.8 Ускорение защит при включении выключателя	40
2.2.9 Оперативное ускорение.....	44
2.2.10 Блокировка токовых защит от броска тока намагничивания	46
2.2.11 Команды управления выключателем В ВН.....	48
2.2.12 Защита от непереключения фаз выключателя стороны ВН	50
2.2.13 Защита от неполнофазного режима	51
2.2.14 Контроль выключателя стороны ВН.....	52
2.2.15 Логика отключения Т	62
2.2.16 Логика отключения смежного Т	65
2.2.17 Логика деления.....	66
2.2.18 Логика отключения Т от внеш. РЗ ВН	67
2.2.19 Логика отключения Т от внеш. РЗ НН.....	68
2.2.20 Логика отключения В ВН.....	68
2.2.21 Устройство резервирования отказа выключателя стороны ВН	71
2.2.22 Автоматическое повторное включени ВН	73
2.2.23 Управление выключателем стороны ВН	76
2.2.24 Логика отключения ШСВ (СВ) ВН.....	77
2.2.25 Логика отключения В НН	78
2.2.26 Токовый контроль ЗДЗ	81
2.2.27 Контроль ресурса стороны ВН	82
2.2.28 Контроль оперативного тока, положения БИ, выходных цепей	85
2.2.29 Предупредительная сигнализация.....	88
2.2.30 Светодиодная сигнализация.....	93
2.2.31 Цифровые ключи.....	95
2.2.32 Пользовательские алгоритмы	96
2.2.33 Режим управления.....	101
2.3 Осциллографирование.....	102
2.4 Подключение устройства	102
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	106

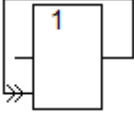
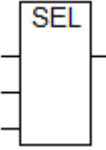
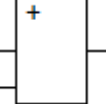
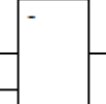
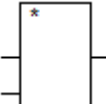
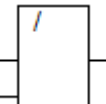
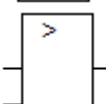

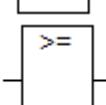
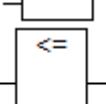

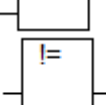
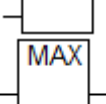
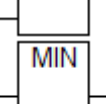
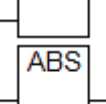
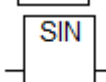
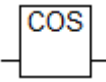
3.1 Эксплуатационные ограничения.....	106
3.2 Подготовка изделия к использованию	106
3.3 Работа с терминалом	106
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕРМИНАЛА	107
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	108
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	109
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕРМИНАЛА	110
ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМИНАЛА...	117
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) МАТРИЦА ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	122

Список сокращений

АПВ – автоматическое повторное включение;
АСУ – автоматизированная система управления;
АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;
АУ – автоматическое ускорение;
БНТ – бросок намагничивающего тока;
ГЗ Т – газовая защита трансформатора;
ГЗ РПН – газовая защита РПН;
ДЗТ – дифференциальная защита трансформатора;
ДТЗ – дифференциальная токовая защита;
ДТО – дифференциальная токовая отсечка;
ЗДЗ – защита от дуговых замыканий;
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»;
СВ – секционный выключатель;
СОТИАССО – система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора;
ССПИ/ТМ – системы сбора и передачи информации и телемеханики;
СПШ – система шин;
ТЗ – технологические защиты;
ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
ТН – трансформатор напряжения;
ТТ – трансформатор тока;
УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
ЦН – цепи напряжения;
ЦС – центральная сигнализация;
ШСВ – шиносоединительный выключатель;
ЭМВ – электромагнит включения;
ЭМО – электромагнит отключения.

Графические обозначения

 <p>тип имя входа данных входа</p>	Вход алгоритма
 <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:	0825-0
Версия ПО ARIS-23xx:	1.10.7
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 резервных защит, УРОВ и АУВ ВН двухобмоточного трансформатора мощностью от 6,3 МВА (далее по тексту – ARIS-23xx, терминал, контроллер). Тип защиты в коде заказа терминала – РЗТАУВЗ.

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 нормативных 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 резервных защит, УРОВ и АУВ ВН двухобмоточного трансформатора мощностью от 6,3 МВА.

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

- газовая защита трансформатора (ГЗ Т);
- газовая защита РПН (ГЗ РПН);
- технологические защиты (ТЗ);
- токовая защита нулевой последовательности стороны ВН (ТЗНП ВН);
- двухступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита стороны ВН (МТЗ ВН);
- междуфазная токовая отсечка стороны ВН (МФТО ВН);
- блокировка токовых защит от броска тока намагничивания;
- команды управления выключателем;
- ускорение защит при включении выключателя (АУ);
- оперативное ускорение (ОУ);
- токовый контроль ЗДЗ;
- автоматическое повторное включение выключателя стороны ВН;
- управление выключателем стороны ВН;
- контроль выключателя стороны ВН;
- 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 (АСТУЭ) (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 модуля Рх.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 измерения РЗА	Наименование параметра	Значение параметра
	Токовые входы	
P1.4, P3.4	Номинальный ток фаз, А	5
P2.4, P4.4	Номинальный ток фаз, А	1
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4	Контролируемый диапазон фазных токов, $I_{НОМ}$	от 0,02 до 40
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4	Рабочий (динамический) диапазон фазных токов, $I_{НОМ}$	от 0,1 до 40
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4	Термическая стойкость цепей измерения фазных токов длительно, $I_{НОМ}$	4
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4	Термическая стойкость цепей измерения фазных токов кратковременно (1 с), $I_{НОМ}$	100
P5.4, P8.4	Контролируемый диапазон фазных токов (первичные значения), А	от 1 до 21000
P5.4, P8.4	Рабочий (динамический) диапазон фазных токов (первичные значения), А	от 2,5 до 21000
P5.4, P8.4	Основная относительная погрешность измерения тока в диапазоне 2,5 – 7,5 А, %, не более	±5
P5.4, P8.4	Основная относительная погрешность измерения тока более 7,5 А, %, не более	±1
P3.4, P4.4	Контролируемый диапазон тока $3I_0$, $I_{НОМ}$	от 0,02 до 40
P3.4, P4.4	Рабочий (динамический) диапазон тока $3I_0$, $I_{НОМ}$	от 0,1 до 40
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы фазных токов в диапазоне (0,1 – 2)· I_n , %, не более	± 0,5
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы фазных токов в диапазоне (2 – 40)· I_n , %, не более	± 1
P1.4, P2.4, P4.4	Номинальный ток $3I_0$, А	1
P3.4	Номинальный ток $3I_0$, А	5
P1.4, P2.4	Контролируемый диапазон тока $3I_0$, А	от 0,005 до 10
P1.4, P2.4	Рабочий (динамический) диапазон тока $3I_0$, А	от 0,05 до 5
P1.4, P2.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы тока $3I_0$ более 0,05· I_n , %, не более	± 1
P3.4, P4.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы тока $3I_0$ в диапазоне (0,1 – 2)· I_n , %, не более	± 0,5
P3.4, P4.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы тока $3I_0$ в диапазоне (2 – 40)· I_n , %, не более	± 1
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4	Термическая стойкость цепей тока $3I_0$ длительно, ($I_{НОМ}$)	4

Тип модуля измерения РЗА	Наименование параметра	Значение параметра
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4	Термическая стойкость цепей тока $3I_0$ кратковременно (1 с), $I_{НОМ}$	40
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4	Потребление цепей тока, ВА на фазу	$\leq 0,5$
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4	Частота переменного тока, Гц	50 ± 5
Р5.4, Р8.4	Контролируемый диапазон тока $3I_0$ (первичные значения), А	от 0,25 до 700
Р5.4, Р8.4	Рабочий (динамический) диапазон тока $3I_0$ (первичные значения), А	от 0,5 до 700
Р5.4, Р8.4	Основная относительная погрешность измерения тока $3I_0$ в диапазоне 0,5 – 2,5 А, %, не более	± 5
Р5.4, Р8.4	Основная относительная погрешность измерения тока $3I_0$ более 2,5 А, %, не более	± 1
Входы напряжения		
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4, Р5.4	Номинальное напряжение (U_1, U_2, U_3, U_4), В	57,7; 100
Р8.4	Номинальное напряжение (U_1, U_2, U_3), В	100
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4, Р5.4	Контролируемый диапазон напряжений, В	от 0 до 200
Р8.4	Контролируемый диапазон напряжений, В	от 0 до 300
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4, Р5.4	Рабочий (динамический) диапазон напряжений, В	от 3 до 200
Р8.4	Рабочий (динамический) диапазон напряжений, В	от 3 до 300
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4, Р5.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения напряжения в диапазоне (0,05 – 1,5) U_N , %, не более	$\pm 0,5$
Р8.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения напряжения в диапазоне 3 до 300 В, %, не более	$\pm 0,5$
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4, Р5.4	Термическая стойкость цепей напряжения длительно, В	240
Р8.4	Термическая стойкость цепей напряжения длительно, В	300
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4, Р5.4, Р8.4	Термическая стойкость цепей напряжения кратковременно (1 с), В	480
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4, Р5.4, Р8.4	Потребление цепей напряжения, ВА на фазу	$\leq 0,5$
Р1.4, Р2.4, Р3.4, Р4.4, Р5.4, Р8.4	Частота переменного напряжения, Гц	50 ± 5

Примечание: каналы тока и напряжения (аналоговые входы устройства) гальванически изолированы

Варианты применяемых модулей измерения РЗА представлены в таблице 1.2.2.

Таблица 1.2.2 – Варианты исполнения измерительных модулей РЗА

Наименование параметра	Исполнение					
	Р1.4	Р2.4	Р3.4	Р4.4	Р5.4	Р8.4
Аналоговые входы фазных токов ($I_n = 5 \text{ А}$), шт.	3	-	3	-	-	-
Аналоговые входы фазных токов ($I_n = 1 \text{ А}$), шт.	-	3	-	3	-	-
Аналоговый вход тока ЗИО (грубый, $I_n = 5 \text{ А}$), шт.	-	-	1	-	-	-
Аналоговый вход тока ЗИО (грубый, $I_n = 1 \text{ А}$), шт.	-	-	-	1	-	-
Аналоговый вход тока ЗИО (чувствительный), шт.	1	1	-	-	-	-
Аналоговые входы токов – внешние катушки Роговского, шт.	-	-	-	-	4	4
Аналоговые входы напряжений (от ТН), шт.	4	4	4	4	4	-
Аналоговые входы напряжений (отбор с емкостных делителей), шт.	-	-	-	-	-	3

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

Значения собственных времен срабатывания и возврата измерительных органов соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.1.2. 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 2.1.2 – Значения собственных времен срабатывания и возврата ИО

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО тока МТЗ, ТК ЗДЗ	Время срабатывания при подаче тока $2 \cdot I_{уст}$, мс, не более	35
	Время возврата при сбросе тока от $2 \cdot I_{уст}$ до нуля, мс, не более	35
	Время срабатывания при подаче тока $2 \cdot I_{уст}$, мс, не более	30

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

Средняя основная относительная погрешность по выдержке времени 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 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 2.2.1.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.1.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице Таблица 2.2.1.2.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 2.2.1.1 – 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

Входы	Назначение
Op	Срабатывание ГЗ Т на отключение
Alm	Срабатывание ГЗ Т на сигнал
InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ Т
InsAlm1	Неисправность изоляции откл. ступ. ГЗ Т
InsAlm2	Неисправность изоляции сигн. ступ. ГЗ Т
OCAlm	Неисправность оперативного тока ГЗ

Таблица 2.2.1.2 – 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

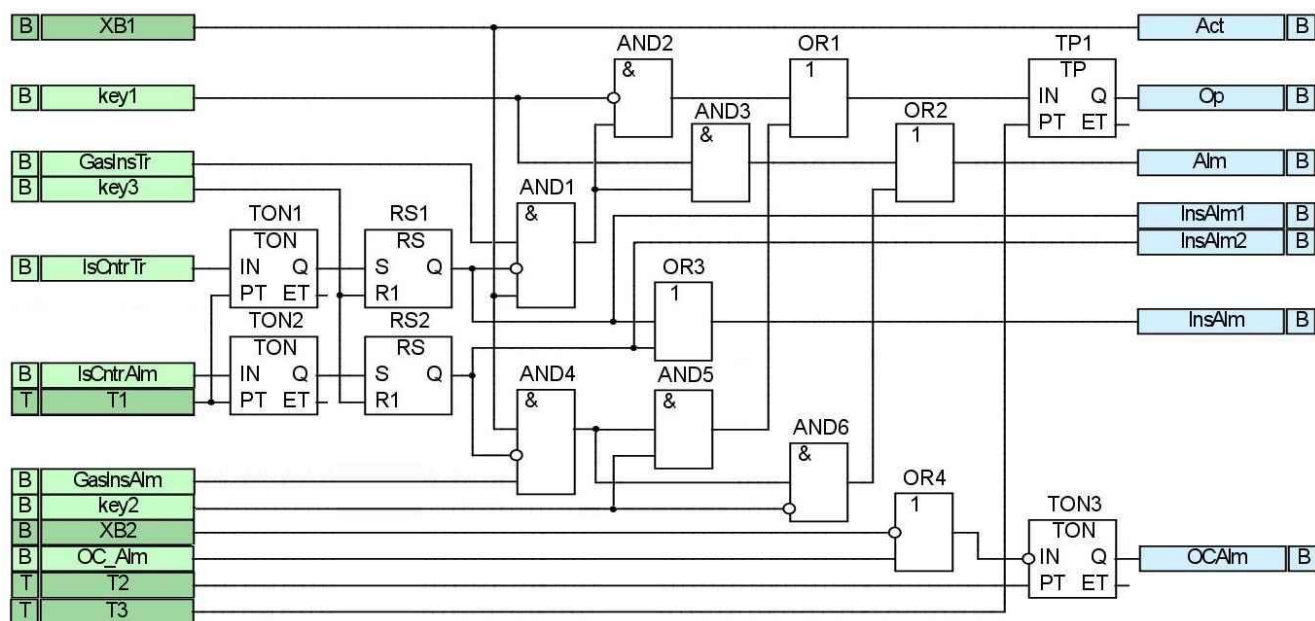


Рисунок 2.2.1.1 – Алгоритм ГЗ Т

2.2.2 Газовая защита РПН

Назначение алгоритма – выявление неисправностей маслонаполненного 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 2.2.2.1.

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 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.п. 2.2.1), чтобы сброс блокировок выполнялся одновременно.

Таблица 2.2.2.1 – 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 2.2.2.2 – Уставки алгоритма ГЗ РПН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XВ1	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

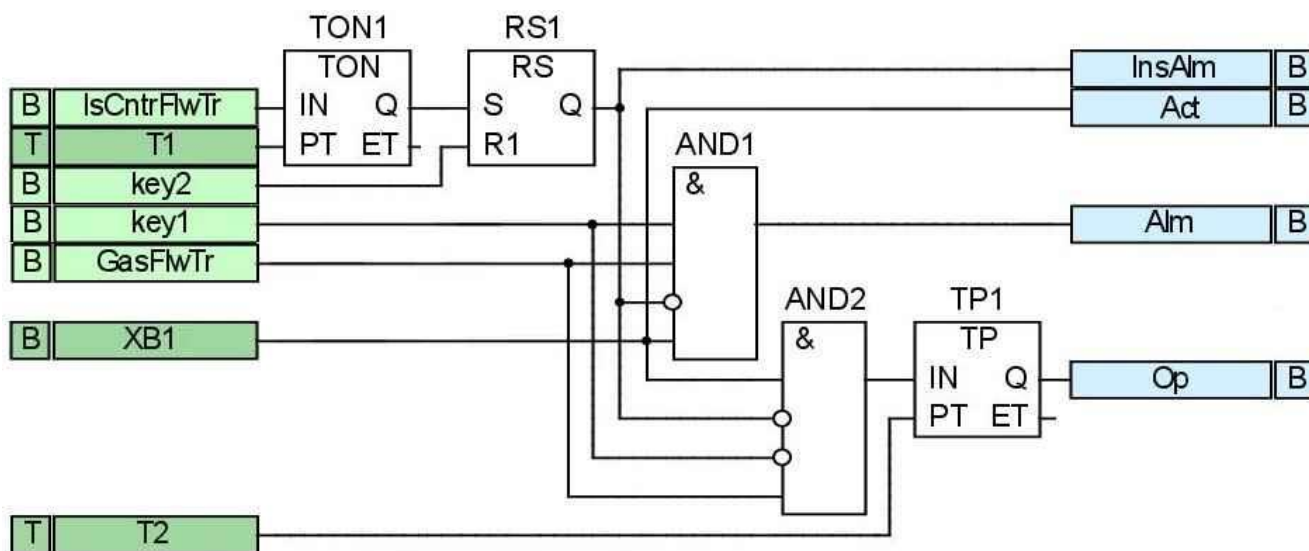


Рисунок 2.2.2.1 – Алгоритм ГЗ РПН

2.2.3 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 2.2.3.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.3.2.

Логические схемы защиты приведены соответственно на рисунках 2.2.3.1, 2.2.3.2.

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.

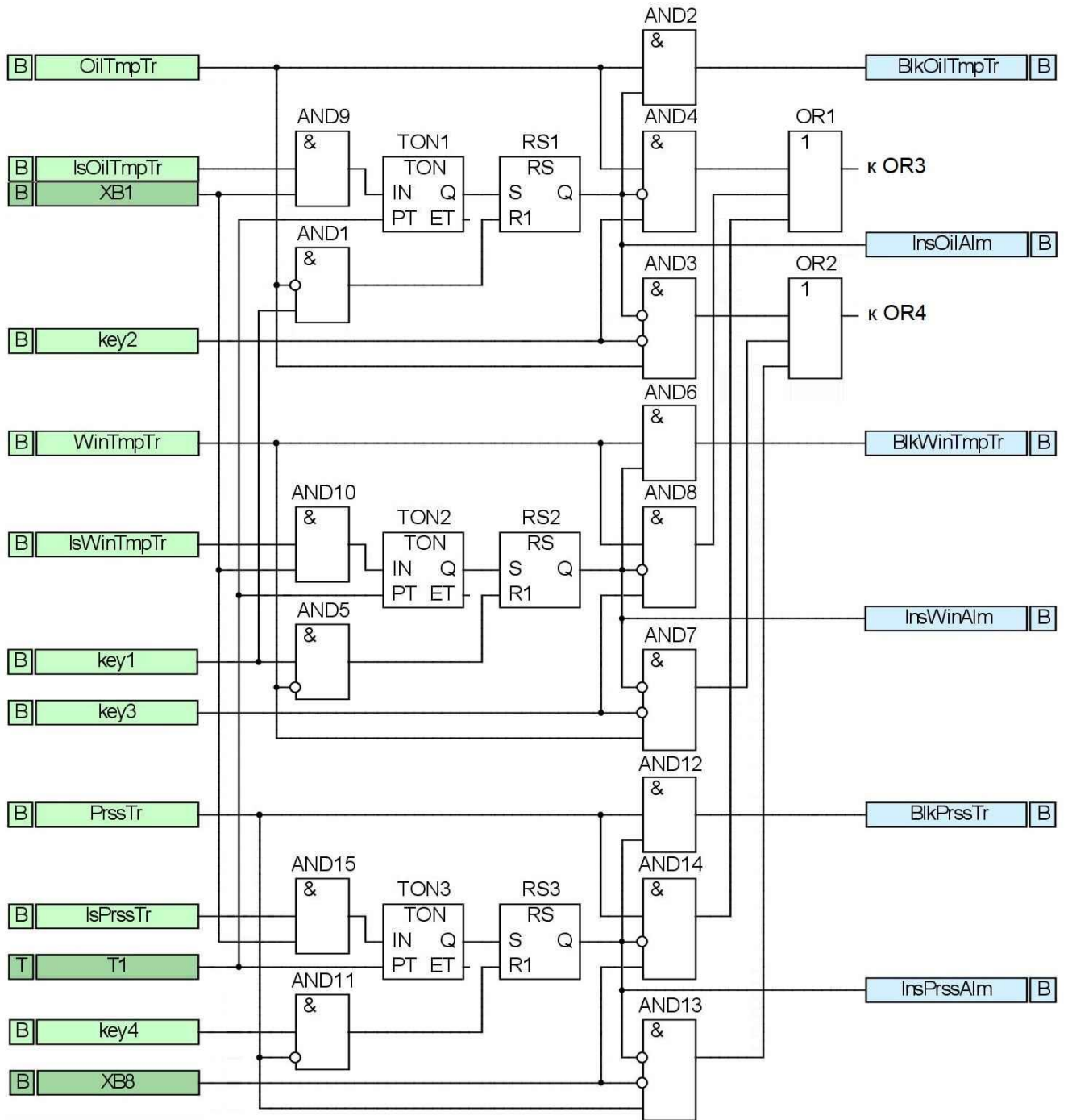


Рисунок 2.2.3.1 – Защита по аварийной температуре масла и обмотки трансформатора и по давлению

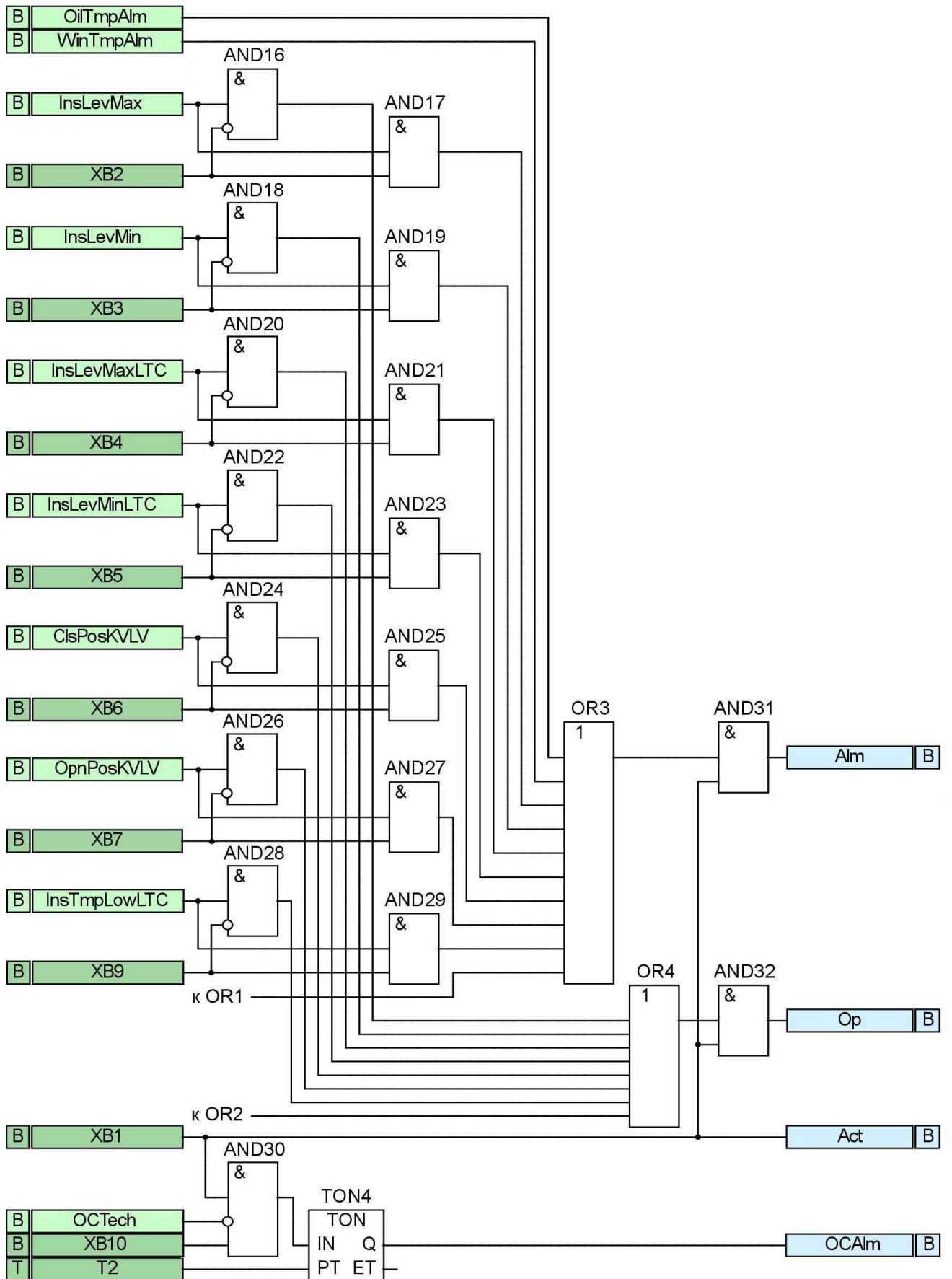


Рисунок 2.2.3.2 – Цепи технологической защиты, контроль опертока

Таблица 2.2.3.1 – 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 2.2.3.2 – 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

2.2.4 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 2.2.4.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.4.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 2.2.4.1.

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.

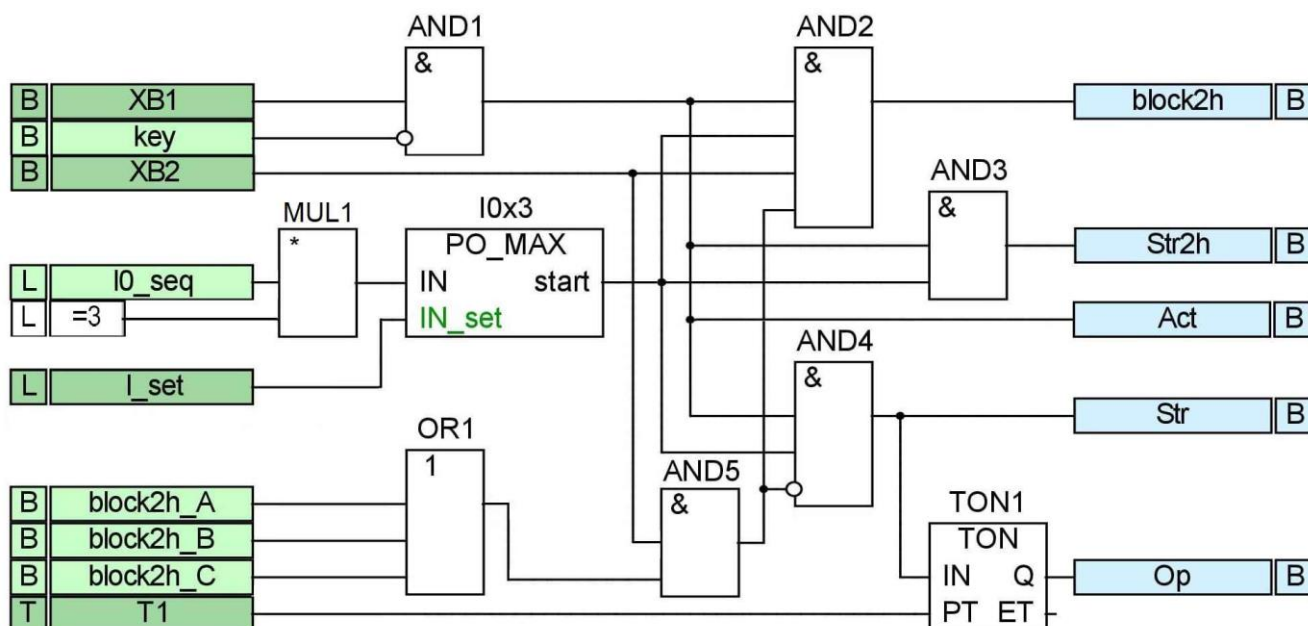


Рисунок 2.2.4.1 – Алгоритм ТЗНП ВН

Таблица 2.2.4.1 – 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 2.2.4.2 – 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»

2.2.5 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 2.2.5.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.5.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.5.1.

В составе функции защиты предусмотрен комбинированный пусковой орган напряжения – КПОН, подключаемый к напряжению НН.

В работе КПОН используются линейные напряжения стороны НН. Указанные линейные напряжения рассчитываются из фазных напряжений, которые подключены к терминалу.

Алгоритм активируется при выполнении хотя бы одного из условий:

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

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

Пуск по напряжению реализован с использованием действующих значений линейных напряжений U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} и напряжения обратной последовательности $U_{(2\text{ seq})}$. 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 $U2_{set}$. 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 2.2.5.1 описание ИО минимального действия приведено в пункте 2.2.5.2.

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 2.2.5.1 – Входы и выходы алгоритма КПОН

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

Таблица 2.2.5.2 – 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

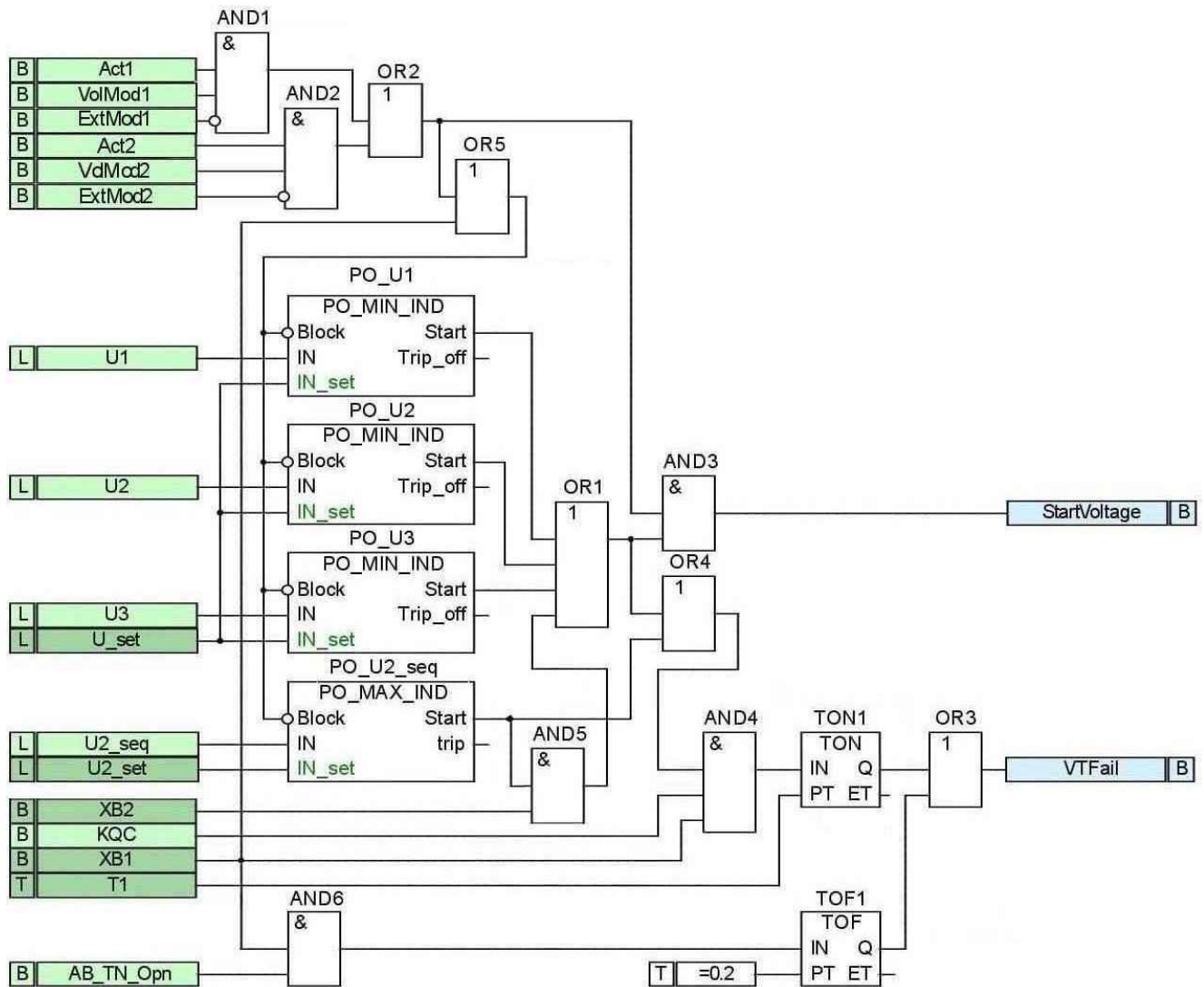


Рисунок 2.2.5.1 – Логическая схема КПОН

2.2.5.1 Измерительный орган максимального действия

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

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.5.1.1.

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 2.2.5.1.2.

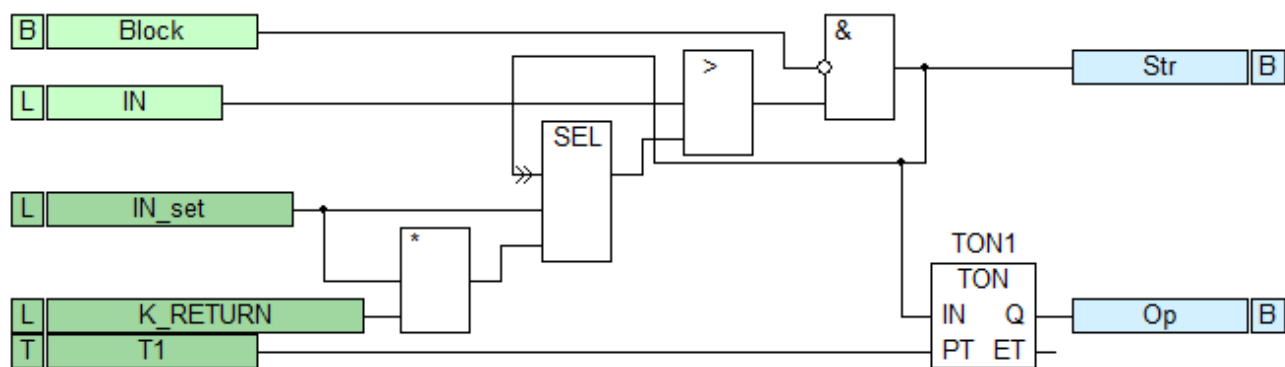


Рисунок 2.2.5.1.1 – ИО максимального действия



Рисунок 2.2.5.1.2 – Независимая характеристика времени

2.2.5.2 Измерительный орган минимального действия

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

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.5.2.1.

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 2.2.5.2.2.

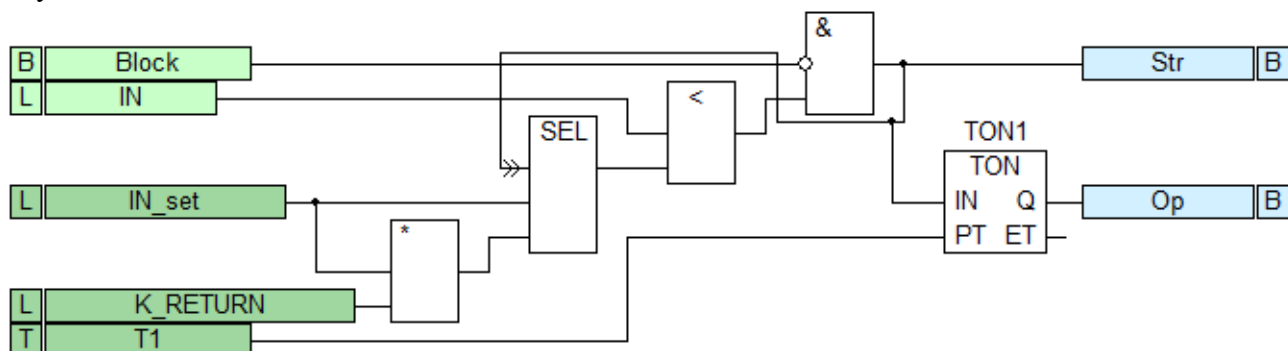


Рисунок 2.2.5.2.1 – ИО минимального действия

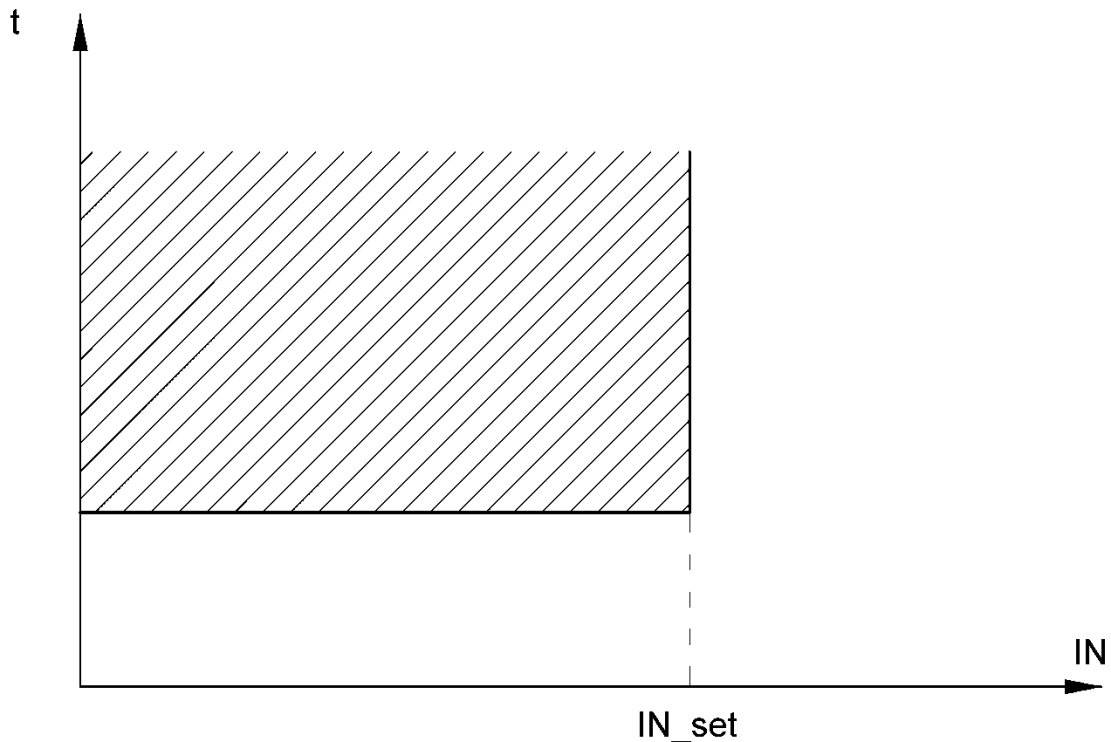


Рисунок 2.2.5.2.2 – Независимая характеристика времени

2.2.6 Максимальная токовая защита стороны ВН

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

Логическая схема защиты приведена на рисунках 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 # ст. ключом» (key1). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

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

Для предотвращения неселективного действия МТЗ ВН при КЗ на землю в режиме работы силового трансформатора с заземленной нейтралью предусматривается компенсация тока нулевой последовательности, активируемая уставкой XB8. 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» (XB8) 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» (XB5). Блокировка выполняется для той фазы, для которой из алгоритма БНТ МТЗ/ТЗНП поступает соответствующий сигнал на вход:

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

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

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

формируются сигналы для подхвата блокировки от БНТ (см. п.п. 2.2.10). При введенной компенсации тока НП (XB8) 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 трансформатора – КПОН. Режим работы ступени от КПОН определяется уставкой «Режим работы ступени от КПОН» (XB2). Предусмотрено два типа пуска по напряжению:

- вольтметровая блокировка,
- управляющее напряжение,

которые выбираются уставкой «Тип пуска по напряжению» (XB3).

В режиме вольтметровой блокировки пуск ступени происходит при:

- включенном положении выключателя стороны НН (KQC), в зависимости от уставки «Контроль положения выключателя при пуске по напряжению» (XB6);
- поступлении разрешающего сигнала пуска по напряжению от введенного КПОН по входу «Пуск по напряжению» (StartVoltage).

Контроль положения выключателя соответствующей стороны вводится уставкой XB6 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» (XB4), которая может принимать два состояния – деблокировка и блокировка. При возникновении неисправности цепей напряжения, которое контролируется по входам VTfail1 и VTfail2, ступень МТЗ действует в зависимости от выбранных уставок «Тип пуска по напряжению» (XB4) и «Режим КПОН при неисправности ЦН» (XB4). 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» (XB3)	«Режим КПОН при неисправности ЦН» (XB4)	
	деблокировка (чувств. уставка)	блокировка (грубая уставка)
вольтметровая блокировка	пуск по I_set1	блокировка пуска
управляющее напряжение	пуск по I_set1	пуск по I_set2

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

Уставкой «Внешний пуск по напряжению» (XB7) активируются цепи внешнего пуска по напряжению по входам «Срабатывание КПОН» (DI_StartVoltage). 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 НН.

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

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

Предусмотрена задержка срабатывания – уставка «Выдержка времени срабатывания» (T1), по истечении которой после фиксации пуска защита срабатывает на отключение Т – выход «Сраб. МТЗ ВН # ст. на отключение Т» (Op)). При введенной уставке «Блокирование ступени при БНТ» (XB6) для обеспечения корректной работы значение T1 задается не менее чем 0,02 с.

от ТН стороны
ВН (110-220 кВ)

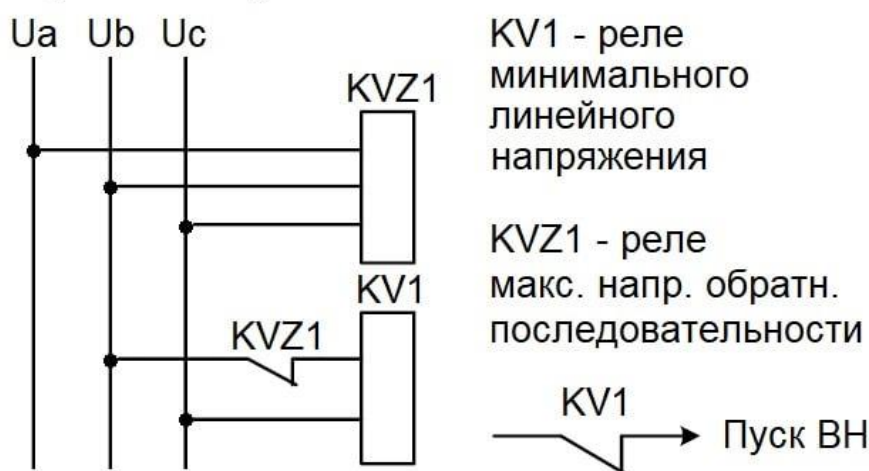


Рисунок 2.2.6.1 – Внешний ПО комбинированного пуска по напряжению

Таблица 2.2.6.2 – Входы и выходы алгоритма МТЗ ВН

Входы	Назначение
key1	Вывод МТЗ ВН # ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН # ст. ключом
VTfailEx	Неисправность ЦН
DI_StartVoltage	Срабатывание КПОН

Входы	Назначение
block2h_A	Блокировка от БНТ по ф. А
block2h_B	Блокировка от БНТ по ф. В
block2h_C	Блокировка от БНТ по ф. С
StartVoltage	Пуск по напряжению
KQC	РПВ НН
VTfail	Неисправность цепей напряжения НН
Ia	Действующее значение тока фазы А
Ib	Действующее значение тока фазы В
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
Выходы	Назначение
Act	МТЗ ВН # ст. активирована
Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ # ст. ф.А
Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ # ст. ф.В
Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ # ст. ф.С
Str	Пуск МТЗ ВН # ст.
Op	Сраб. МТЗ ВН # ст. на отключение Т

Таблица 2.2.6.3 – Уставки алгоритма МТЗ ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведена / введена	выведена
Режим работы ступени от КПОН	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Тип пуска по напряжению	XB3	вольтметровая блокировка / управляющее напряжение	вольтметровая блокировка
Режим КПОН при неисправности ЦН	XB4	деблокировка (чувств. уставка) / блокировка (грубая уставка)	блокировка (грубая уставка)
Блокирование ступени при БНТ	XB5	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Контроль положения выключателя при пуске по напряжению	XB6	не предусмотрен / предусмотрен / вывод пуска по напряжению	предусмотрен
Внешний пуск по напряжению	XB7	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Компенсация тока НП	XB8	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 ¹ 0,02 – 30 ² (шаг 0,005)	0,1

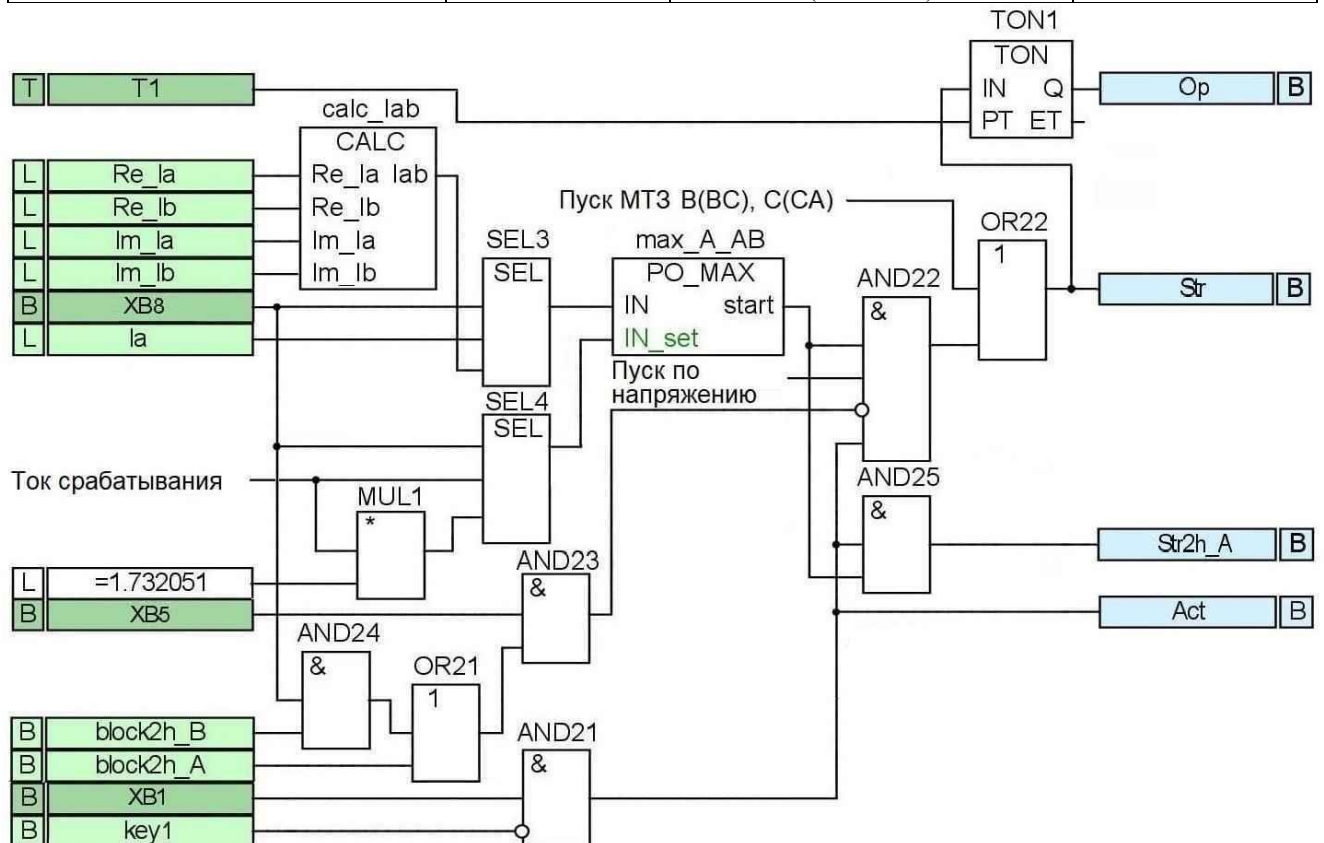


Рисунок 2.2.6.2 – Алгоритм МТЗ ВВ. Пуск по напряжению

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

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

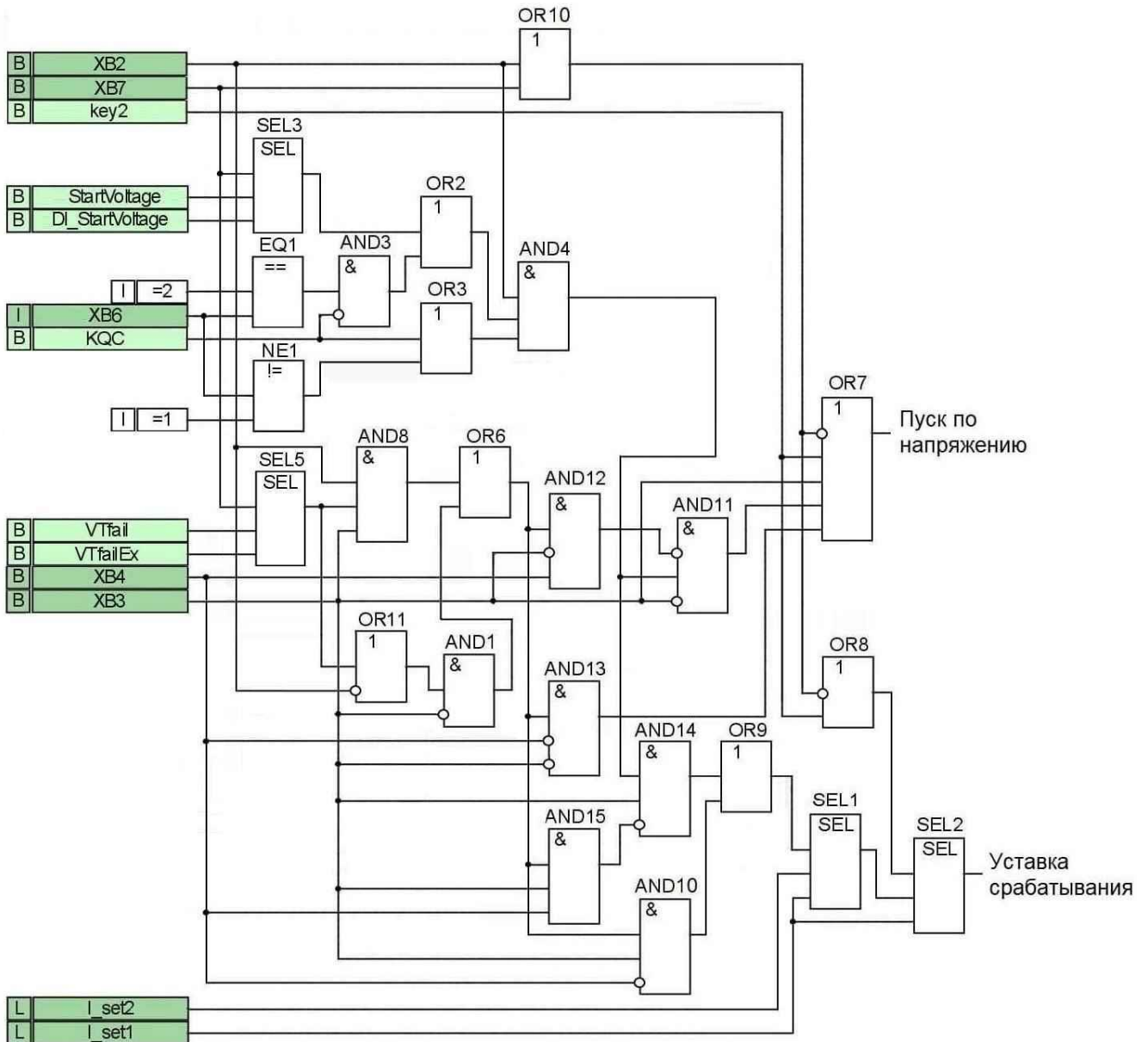


Рисунок 2.2.6.3 – Алгоритм МТЗ ВН

2.2.7 Междоузловая токовая отсечка стороны ВН

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

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.7.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.7.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.7.2.

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

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

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

Для предотвращения неселективного действия МФТО ВН при КЗ на землю в режиме работы силового трансформатора с заземленной нейтралью предусматривается компенсация тока нулевой последовательности, активируемая уставкой ХВ3. При введенном режиме компенсации к пусковому органу ступени подается ток соответствующий цифровой сборке фазных токов в треугольник (линейный ток). Уставка по току для введенного режима компенсации автоматически увеличивается в $\sqrt{3}$ раз, корректировка тока срабатывания при оперативном изменении режима работы нейтрали не требуется.

Предусмотрена блокировка срабатывания защиты по БНТ. Блокировка вводится уставкой «Блокирование ступени при БНТ» (ХВ2). 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 МФТО ВН» (Str) и «Срабатывание МФТО ВН на отключение Т» (Op) сбрасываются, а на выходах:

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

формируются сигналы для подхвата блокировки от БНТ (см. п.п. 2.2.10). При введенной компенсации тока НП (ХВ3) блокировка при БНТ выполняется при приеме любого из сигналов block2h_A, block2h_B, block2h_C, входящих в контур разностного тока. Например, при срабатывании ПО по линейному току АВ его блокировка осуществляется при приеме сигналов block2h_A, block2h_B.

В зависимости от значения уставки «Компенсация тока НП» (ХВ3) тремя пусковыми органами ступени контролируется превышение заданной величины, определяемой уставкой «Ток срабатывания» (I_{set1}), фазными или линейными токами. Коэффициент возврата пускового органа – не менее 0,95.

Предусмотрена задержка срабатывания – уставка «Выдержка времени срабатывания» (Т1), по истечении которой после фиксации пуска защита срабатывает на отключение Т – выход «Срабатывание МФТО ВН на отключение Т» (Op)).

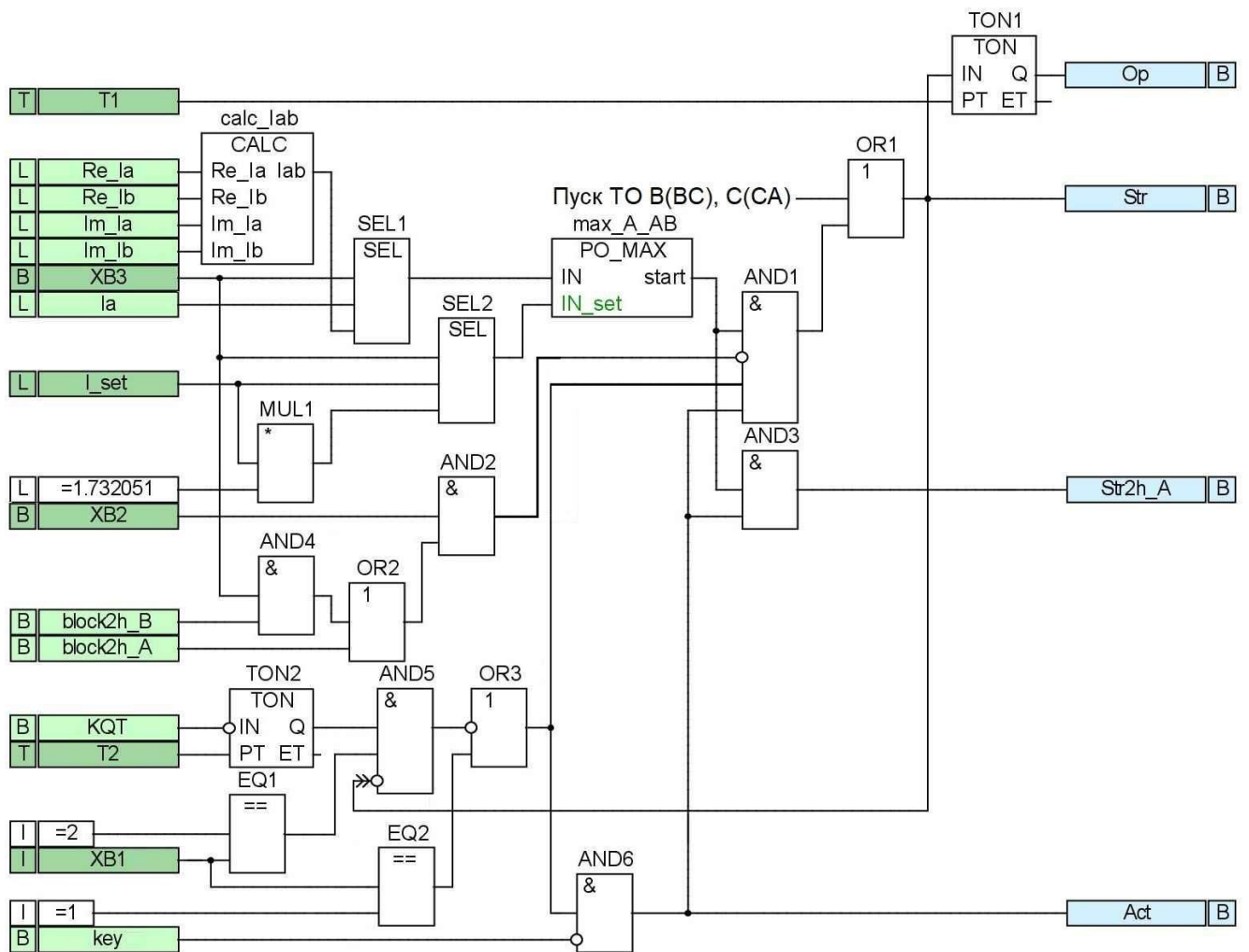


Рисунок 2.2.7.1 – Алгоритм МФТО ВН

Таблица 2.2.7.1 – Входы и выходы алгоритма МФТО ВН

Входы	Назначение
key	Вывод МФТО ВН ключом
KQT	РПО ВН
block2h_A	Блокировка от БНТ по ф. А
block2h_B	Блокировка от БНТ по ф. В
block2h_C	Блокировка от БНТ по ф. С
Ia	Действующее значение тока фазы А
Ib	Действующее значение тока фазы В
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
Выходы	Назначение
Act	МФТО ВН активирована
Str2h_A	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.А

Выходы	Назначение
Str2h_B	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.В
Str2h_C	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.С
Str	Пуск МФТО ВН
Op	Срабатывание МФТО ВН на отключение Т

Таблица 2.2.7.2 – Уставки алгоритма МФТО ВН

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

2.2.8 Ускорение защит при включении выключателя

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

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

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.8.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунках 2.2.8.1 - 2.2.8.4.

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

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

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

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

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

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

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

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

Отсутствие напряжения стороны НН фиксируется при снижении всеми линейными напряжениям стороны ниже величины, определяемой уставкой «Напряжение сраб. ИО мин. НН» (U_set).

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

Цепи контроля отсутствия напряжения, активации режима АУ токовых защит приведены на рисунке Рисунок 2.2.8.1.

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

Уставка «Контроль наличия смежного напряжения шин, Т» (XB7) позволяет контролировать наличие напряжения на шинах, откуда при включении выключателя будет подаваться питание. При опробовании Т это напряжение на шинах ВН, а при опробовании шин ВН это напряжение на шинах, к которым Т уже подключен. Контроль наличия напряжения выполнен методом от противного, т.е. наличие напряжения фиксируется при отсутствии сигнала «Внешний КОН ВН» (RelCtrlU).

Блок выбора режимов контроля отсутствия напряжения для АУ в сторону Т приведен на рисунке 2.2.8.2.

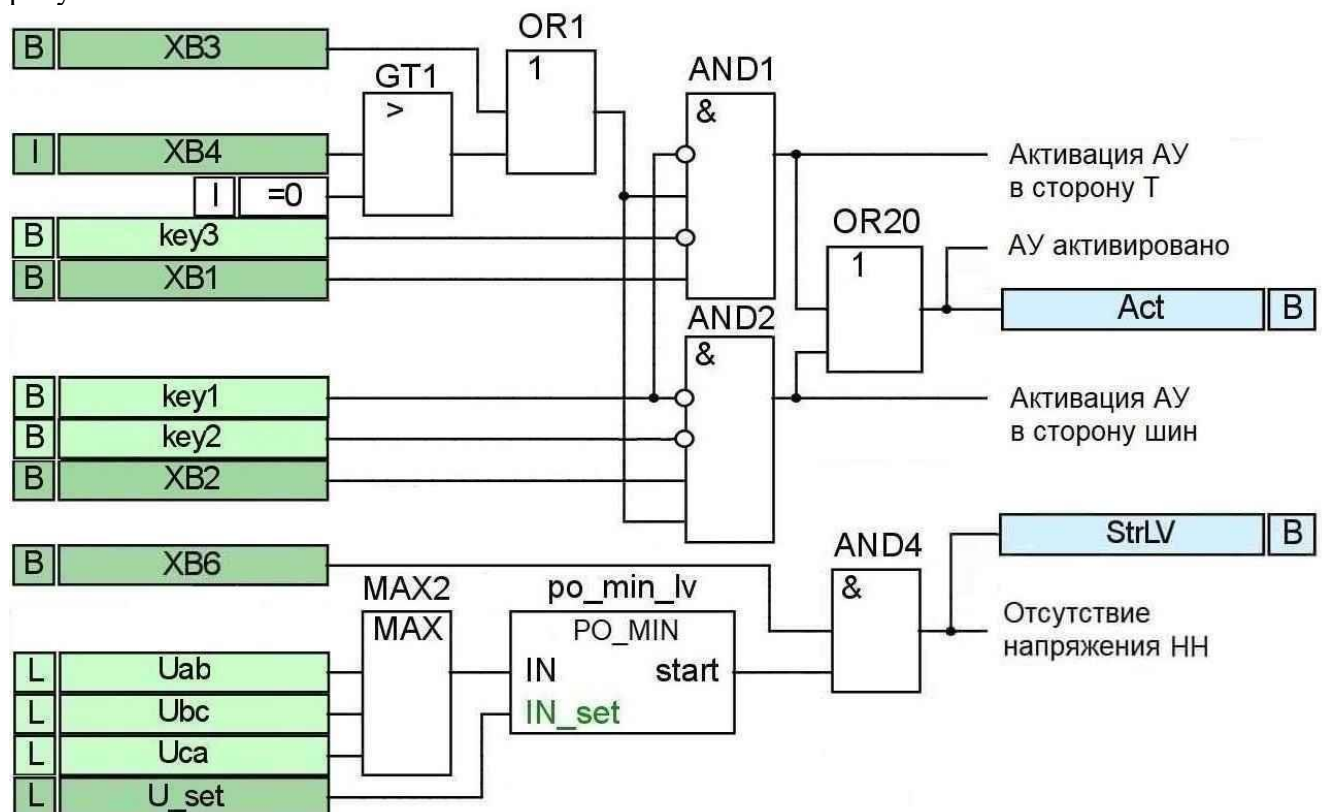


Рисунок 2.2.8.1 – Контроль напряжения и выбор режима АУ

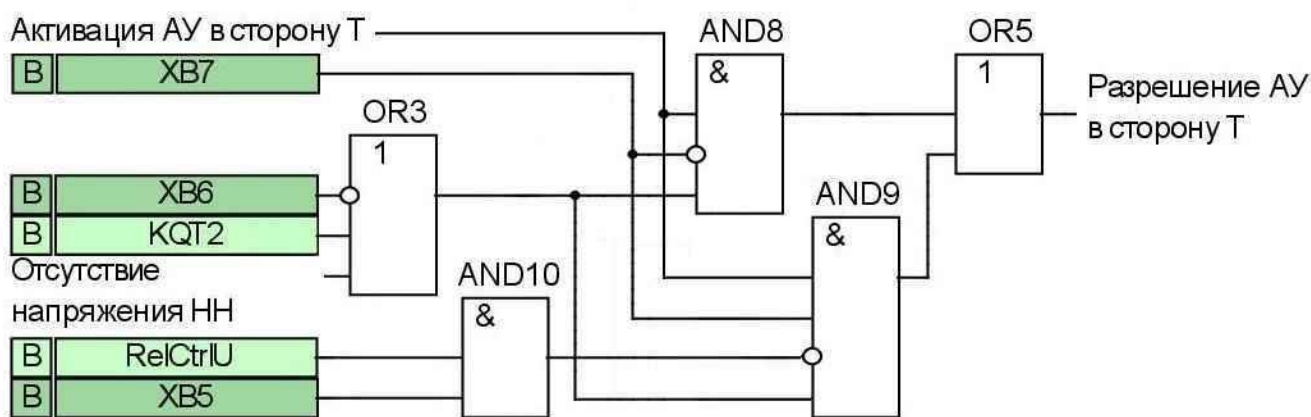


Рисунок 2.2.8.2 – Контроль напряжения при АУ защит в сторону трансформатора

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 НН» (KQC2).

Блок выбора режимов контроля отсутствия напряжения для АУ в сторону шин приведен на рисунке 2.2.8.3.

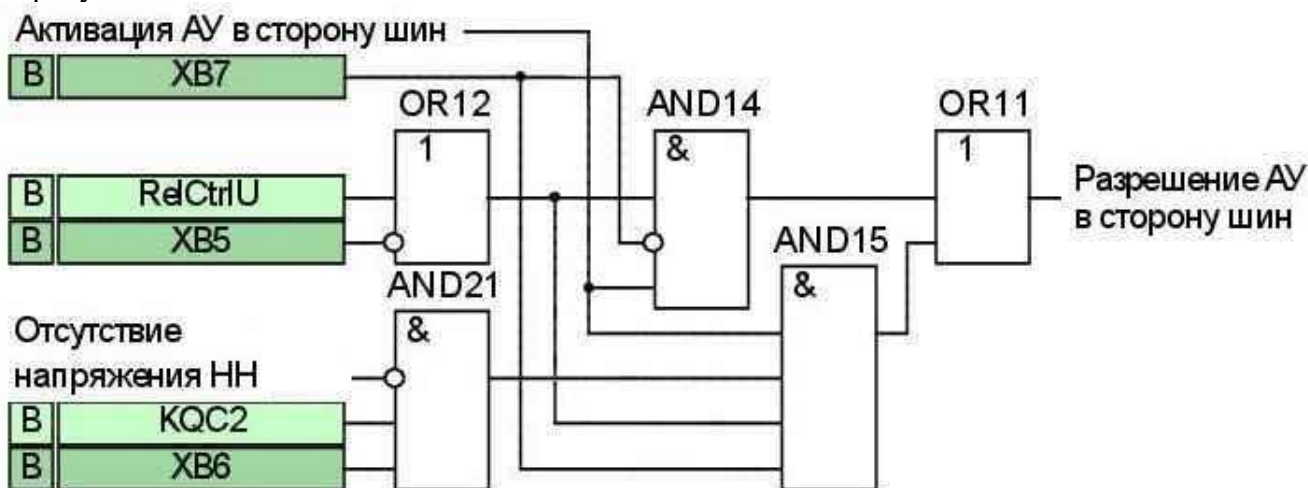


Рисунок 2.2.8.3 – Контроль напряжения при АУ защит в сторону шин

Ускорение вводится в работу на время, определяемое уставкой ТЗ. 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)). 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 XB4.

При выполнении всех условий АУ после поступления сигнала «Пуск МТЗ ВН 1 ст.» (hvpppvc1_Str) или «Пуск МТЗ ВН 2 ст.» (hvpppvc2_Str) по истечении выдержки времени, определяемой уставкой «Выдержка времени срабатывания АУ МТЗ ВН» (Т2), формируется сигнал «Срабатывание АУ МТЗ ВН» (Op2). С целью обеспечения надежного срабатывания ускоряемой ступени защиты алгоритмом предусмотрена цепь подхвата сигнала «Пуск АУ МТЗ ВН» (Str2) после включения выключателя ВН.

Схема ускорения МТЗ ВН 1 и 2 ступеней при включении выключателя ВН приведена на рисунке 2.2.8.4.

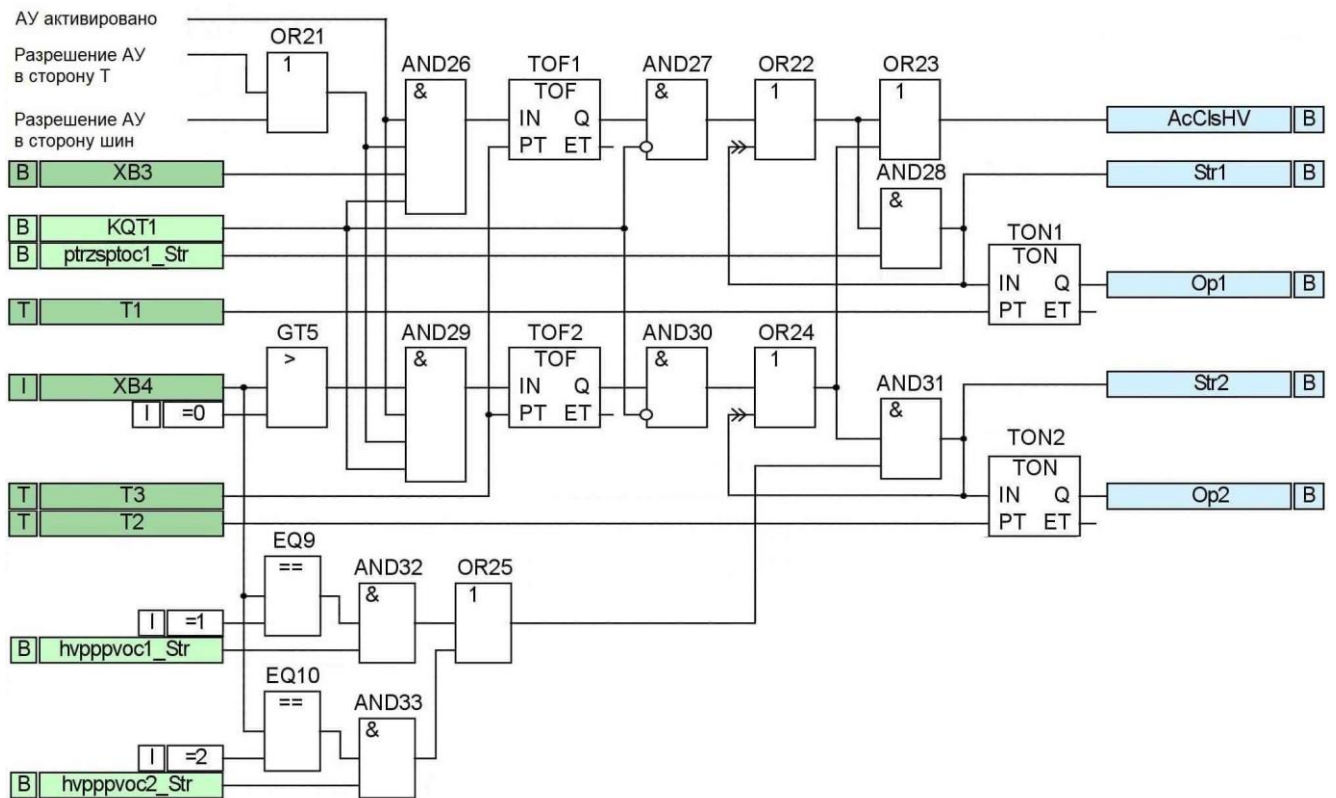


Рисунок 2.2.8.4 – Ускорение МТЗ ВН при опробовании

Таблица 2.2.8.1 – Входы и выходы алгоритма АУ

Входы	Назначение
key1	Вывод АУ ключом
key3	Вывод АУ в сторону Т ключом
key2	Вывод АУ в сторону шин ключом
ptrzsptoc1_Str	Пуск ТЗНП ВН
hvpprvoc1_Str	Пуск МТЗ ВН 1 ст.
hvpprvoc2_Str	Пуск МТЗ ВН 2 ст.
KQT1	РПО ВН
KQT2	РПО НН
KQC2	РПВ НН
RelCtrlU	Внешний КОН ВН
Uab	Действующее значение линейного напряжения АВ
Ubc	Действующее значение линейного напряжения ВС
Uca	Действующее значение линейного напряжения СА
Выходы	Назначение
Act	АУ активировано
AcClsHV	Ввод АУ при включении ВН
Str1	Пуск АУ ТЗНП ВН
Str2	Пуск АУ МТЗ ВН
Op1	Срабатывание АУ ТЗНП ВН
Op2	Срабатывание АУ МТЗ ВН
StrLV	Отсутствие напряжения НН

Таблица 2.2.8.2 – Уставки алгоритма АУ

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

2.2.9 Оперативное ускорение

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

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.9.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.9.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 2.2.9.1.

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

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

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

Таблица 2.2.9.1 – Входы и выходы алгоритма ОУ

Входы	Назначение
ptrzsptoc1_Str	Пуск ТЗНП ВН
hvpppvoc1_Str	Пуск МТЗ ВН 1 ст.

Входы	Назначение
hvpprvoc2_Str	Пуск МТЗ ВН 2 ст.
key	Ввод ОУ ключом
Выходы	Назначение
Act	ОУ активировано
Str1	Пуск ОУ ТЗНП ВН
Str2	Пуск ОУ МТЗ ВН
Op1	Срабатывание ОУ ТЗНП ВН
Op2	Срабатывание ОУ МТЗ ВН

Таблица 2.2.9.2 – Уставки алгоритма ОУ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Ускорение ТЗНП ВН	XB1	выведено / введено	выведено
Ускорение МТЗ ВН	XB2	выведено / 1 ступень / 2 ступень	выведено
Выдержка времени срабатывания ОУ ТЗНП ВН, с	T1	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени срабатывания ОУ МТЗ ВН, с	T2	0 – 30 (шаг 0,005)	0,1

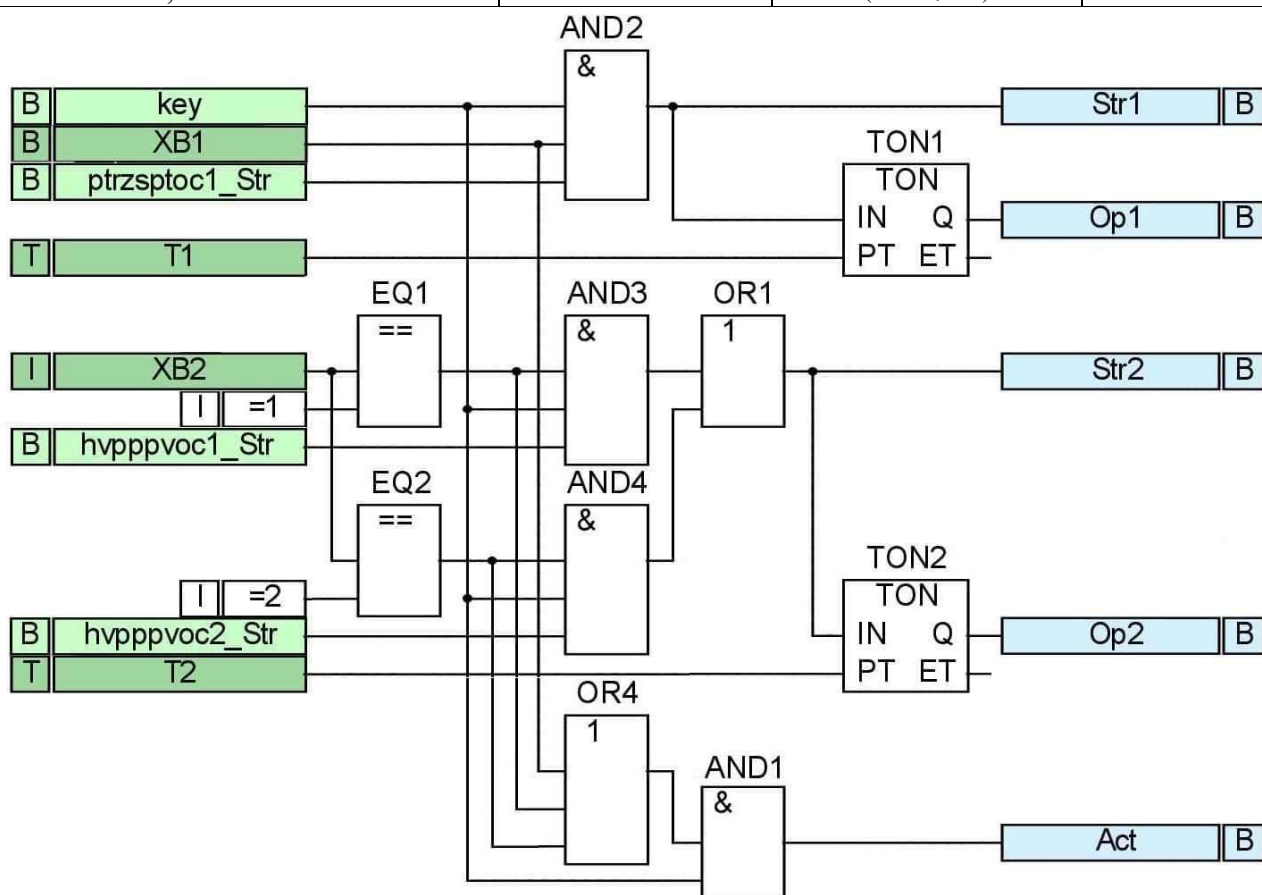


Рисунок 2.2.9.1 – Цепи оперативного ускорения токовых защит

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 2.2.10.2.

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».

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).

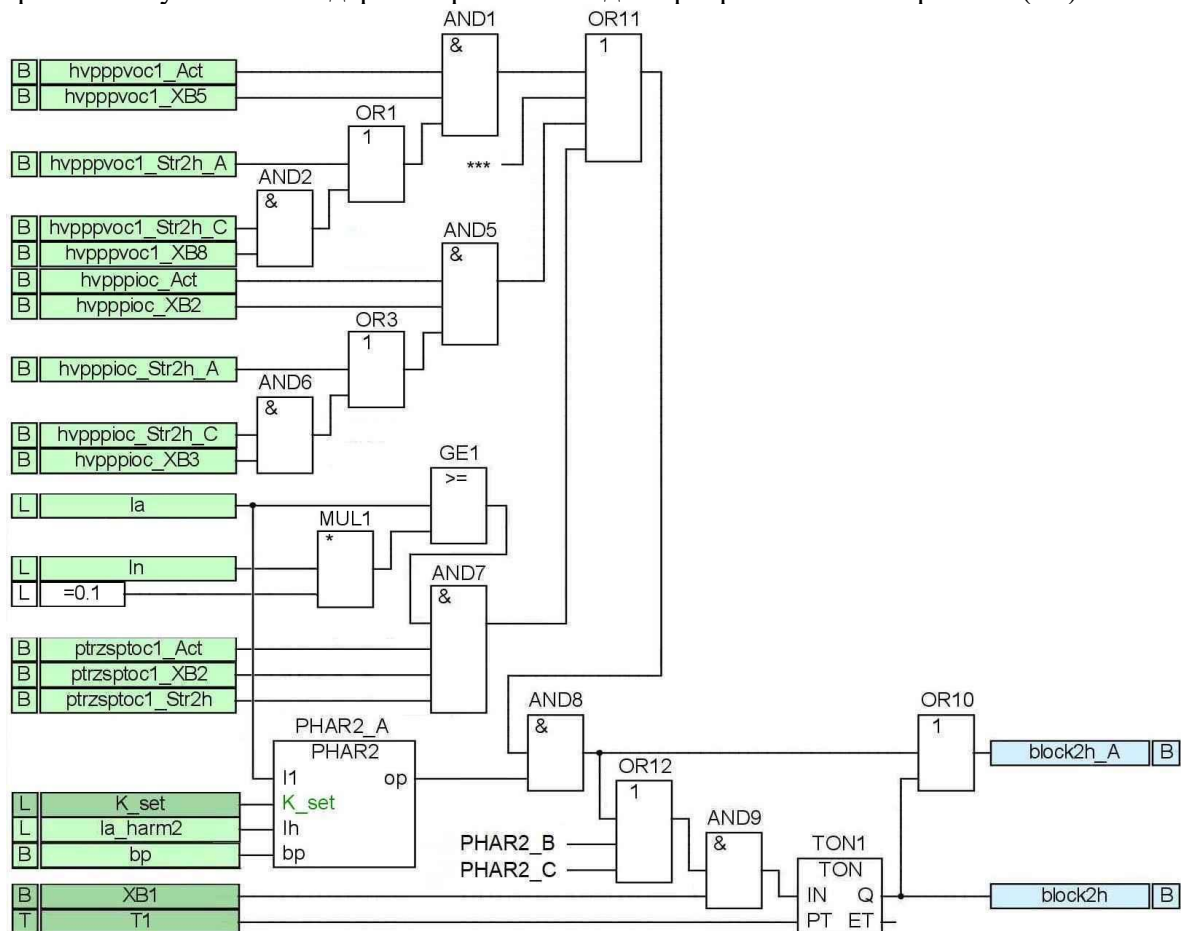


Рисунок 2.2.10.1 – Блокировка токовых защит по 2-й гармонике

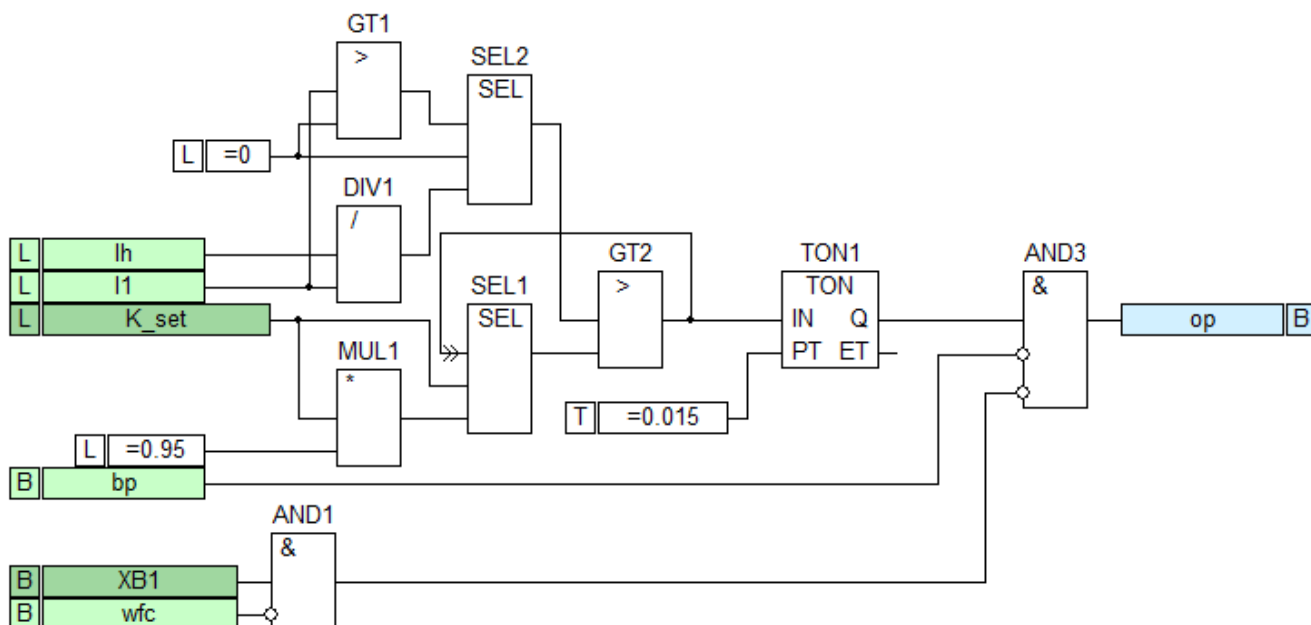


Рисунок 2.2.10.2 – Пусковой орган блокировки по 2-й гармонике

Таблица 2.2.10.1 – Входы и выходы алгоритма блокировки от БНТ

Входы	Назначение
hvpprvoc1_Act	MTЗ ВН 1 ст. активирована
hvpprvoc2_Act	MTЗ ВН 2 ст. активирована
hvpprioc_Act	МФТО ВН активирована
ptrzsptoc1_Act	ТЗНП ВН активирована
hvpprvoc1_XB5	Режим блокировки MTЗ ВН 1 ст. от БНТ
hvpprvoc2_XB5	Режим блокировки MTЗ ВН 2 ст. от БНТ
hvpprioc_XB2	Режим блокировки МФТО ВН от БНТ
ptrzsptoc1_XB2	Режим блокировки ТЗНП ВН от БНТ
hvpprvoc1_XB8	Компенсация тока НП MTЗ ВН 1 ст.
hvpprvoc2_XB8	Компенсация тока НП MTЗ ВН 2 ст.
hvpprioc_XB3	Компенсация тока НП МФТО ВН
hvpprvoc1_Str2h_A	Срабатывание ПО тока MTЗ ВН 1 ст. ф.А
hvpprvoc2_Str2h_A	Срабатывание ПО тока MTЗ ВН 2 ст. ф.А
hvpprioc_Str2h_A	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.А
hvpprvoc1_Str2h_B	Срабатывание ПО тока MTЗ ВН 1 ст. ф.В
hvpprvoc2_Str2h_B	Срабатывание ПО тока MTЗ ВН 2 ст. ф.В
hvpprioc_Str2h_B	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.В
hvpprvoc1_Str2h_C	Срабатывание ПО тока MTЗ ВН 1 ст. ф.С
hvpprvoc2_Str2h_C	Срабатывание ПО тока MTЗ ВН 2 ст. ф.С
hvpprioc_Str2h_C	Срабатывание ПО тока МФТО ВН ф.С
ptrzsptoc1_Str2h	Срабатывание ПО тока ТЗНП ВН
Ia	Действующее значение тока фазы А
Ib	Действующее значение тока фазы В
Ic	Действующее значение тока фазы С
Ia_harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы А

Входы	Назначение
Ib_harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы В
Ic_harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы С
bp	Фиксация точки излома
Выходы	Назначение
block2h	Перекрестное блокирование от БНТ
block2h_A	Блокировка от БНТ по ф.А
block2h_B	Блокировка от БНТ по ф.В
block2h_C	Блокировка от БНТ по ф.С

Таблица 2.2.10.2 – Уставки алгоритма блокировки токовых защит от БНТ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Перекрестная блокировка	XB1	выведена / введена	выведена
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 Команды управления выключателем В ВН

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

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.11.1.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 2.2.11.1.

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

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

Если схемой управления выключателем предусмотрено действие внешней кнопки отключения напрямую на электромагнит отключения без учета ключа выбора режима управления (местное/дистанционное), то нормально открытый контакт указанной внешней кнопки отключения необходимо подключить на дискретный вход, на который нужно сконфигурировать сигнал «Отключение с ПУ» (off_rem_ctrl). Это обеспечит корректную работу алгоритма контроля выключателя (см. п.п. 2.2.14) при экстренном оперативном отключении выключателя в режиме дистанционного управления.

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

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

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

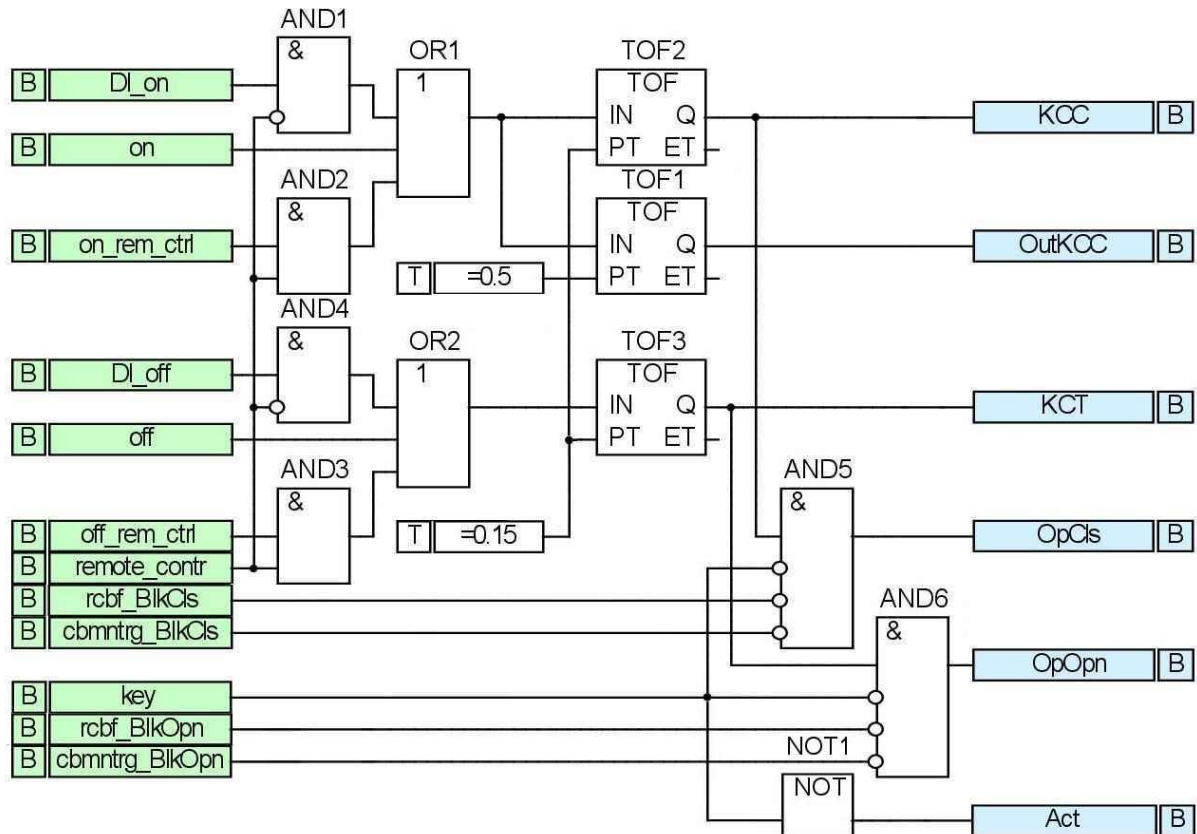


Рисунок 2.2.11.1 – Алгоритм команд управления выключателем

Таблица 2.2.11.1 – Входы и выходы алгоритма команд управления выключателем

Входы	Назначение
key	Вывод цепей действия оперативного управления на В ВН ключом
DI_on	Включение выключателя ключом
on	Команда 'включить' от ИЧМ, от АСУ ТП
on_rem_ctrl	Включение с ПУ
DI_off	Отключение выключателя ключом
off	Команда 'отключить' от ИЧМ, от АСУ ТП
off_rem_ctrl	Отключение с ПУ
remote_contr	Режим дистанционного управления
rcbf_BlkcIs	Блокировка включения от алгоритма контроля В ВН
cbmnrtrg_BlkcIs	Блокировка включения от алгоритма контроля ресурса В ВН
rcbf_BlkOpn	Блокировка отключения от алгоритма контроля В ВН
cbmnrtrg_BlkOpn	Блокировка отключения от алгоритма контроля ресурса В ВН

Выходы	Назначение
КСС	Команда включения В ВН
КСТ	Команда отключения В ВН
OutКСС	Команда включения В ВН (выход)
OpCls	Включить В ВН (оперативное управление)
OpOpn	Отключить В ВН (оперативное управление)
Act	Управление В ВН активировано

2.2.12 Защита от непереключения фаз выключателя стороны ВН

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

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

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.12.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 2.2.12.2.

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

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

Пусковым сигналом для ЗНФ служит сборка блок-контактов, приведенная на рисунке 2.2.12.1.

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

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

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

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

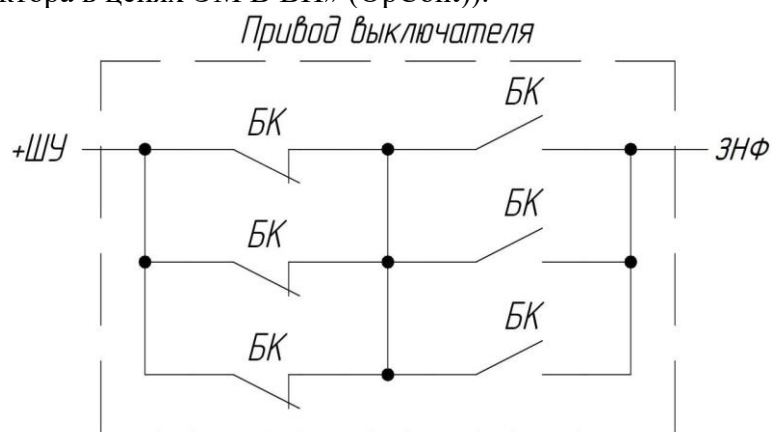


Рисунок 2.2.12.1 – Схема соединения блок-контактов выключателя

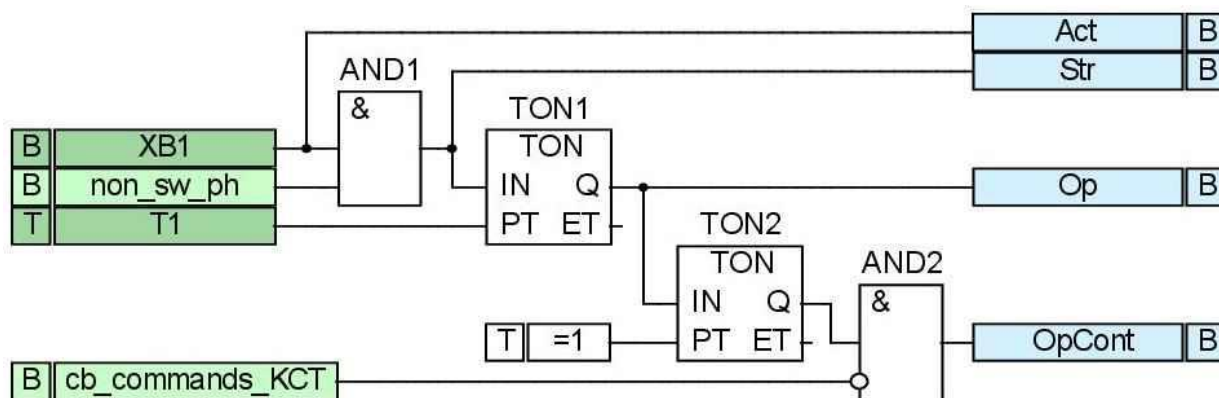


Рисунок 2.2.12.2 – Алгоритм ЗНФ В ВН

Таблица 2.2.12.1 – Входы и выходы алгоритма ЗНФ В ВН

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

Таблица 2.2.12.2 – Уставки алгоритма ЗНФ В ВН

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

2.2.13 Защита от неполнофазного режима

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

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

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.13.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 2.2.13.1.

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

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

При фиксации сигнала срабатывания ЗНФ и срабатывании ПО тока нулевой последовательности более интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания» (T1), формируется сигнал «Срабатывание ЗНР В ВН» (Op).

Пуск ИО тока нулевой последовательности происходит по превышению расчетного тока нулевой последовательности уставки «Ток срабатывания ЗИ0» (I_{set}).

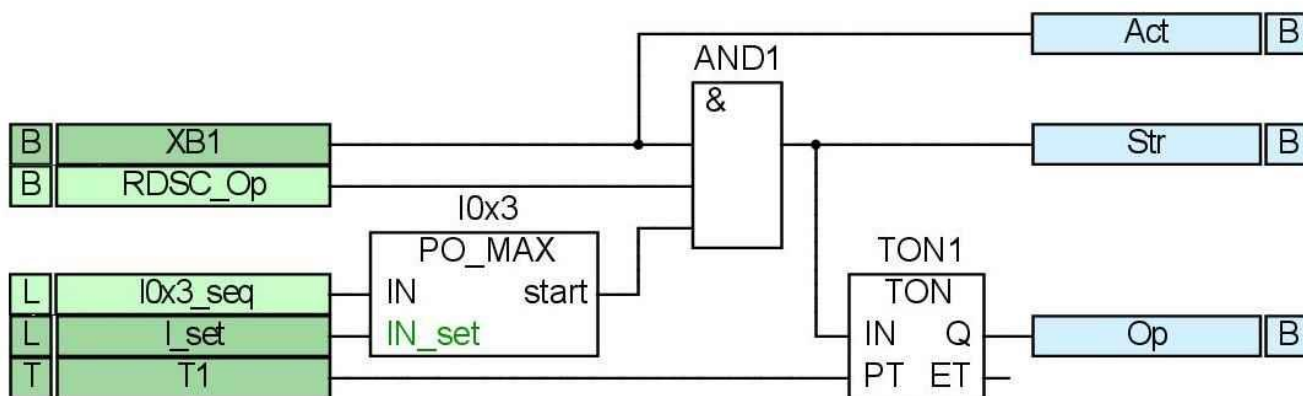


Рисунок 2.2.13.1 – Алгоритм ЗНР В ВН

Таблица 2.2.13.1 – Входы и выходы алгоритма ЗНР В ВН

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

Таблица 2.2.13.2 – Уставки алгоритма ЗНР В ВН

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

2.2.14 Контроль выключателя стороны ВН

Назначение алгоритма:

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

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

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.14.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 2.2.14.1 – 2.2.14.7.

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

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

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

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

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

Цепи контроля исправности цепей управления выключателем приведены на рисунке 2.2.14.1.

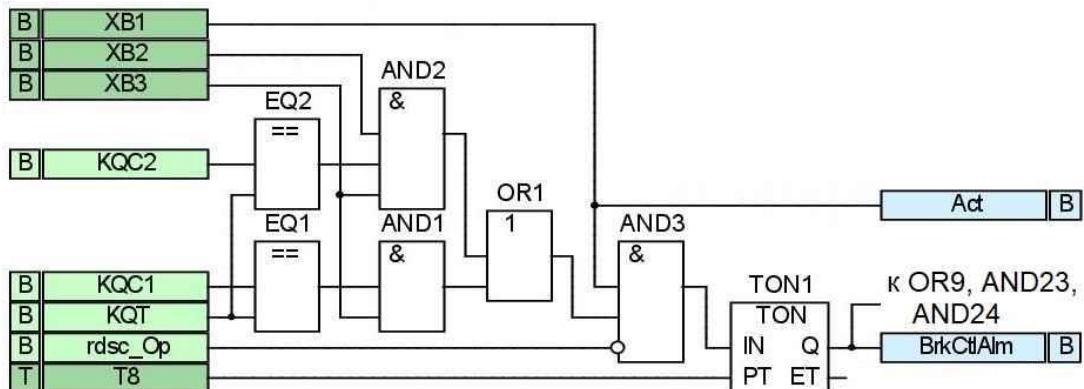


Рисунок 2.2.14.1 – Контроль исправности цепей управления выключателем

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

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

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

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

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

Цепи защиты ЭМВ, ЭМО1(2), пуска ФОВ приведены на рисунке 2.2.14.2.

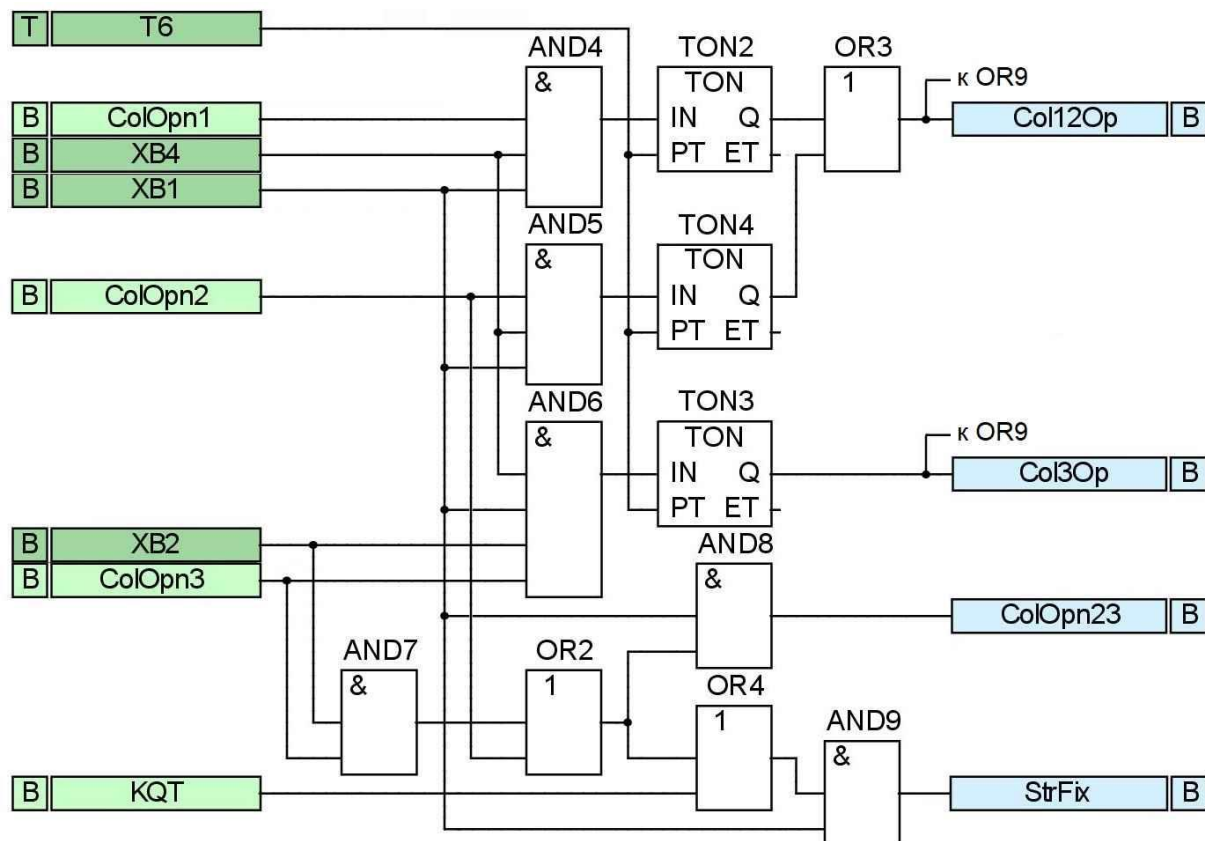


Рисунок 2.2.14.2 – Цепи защиты ЭМВ, ЭМО1(2), пуска ФОВ

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

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

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

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

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

Цепи контроля оперативного тока в цепях ЭМ и сигнализации приведены на рисунке 2.2.14.3.

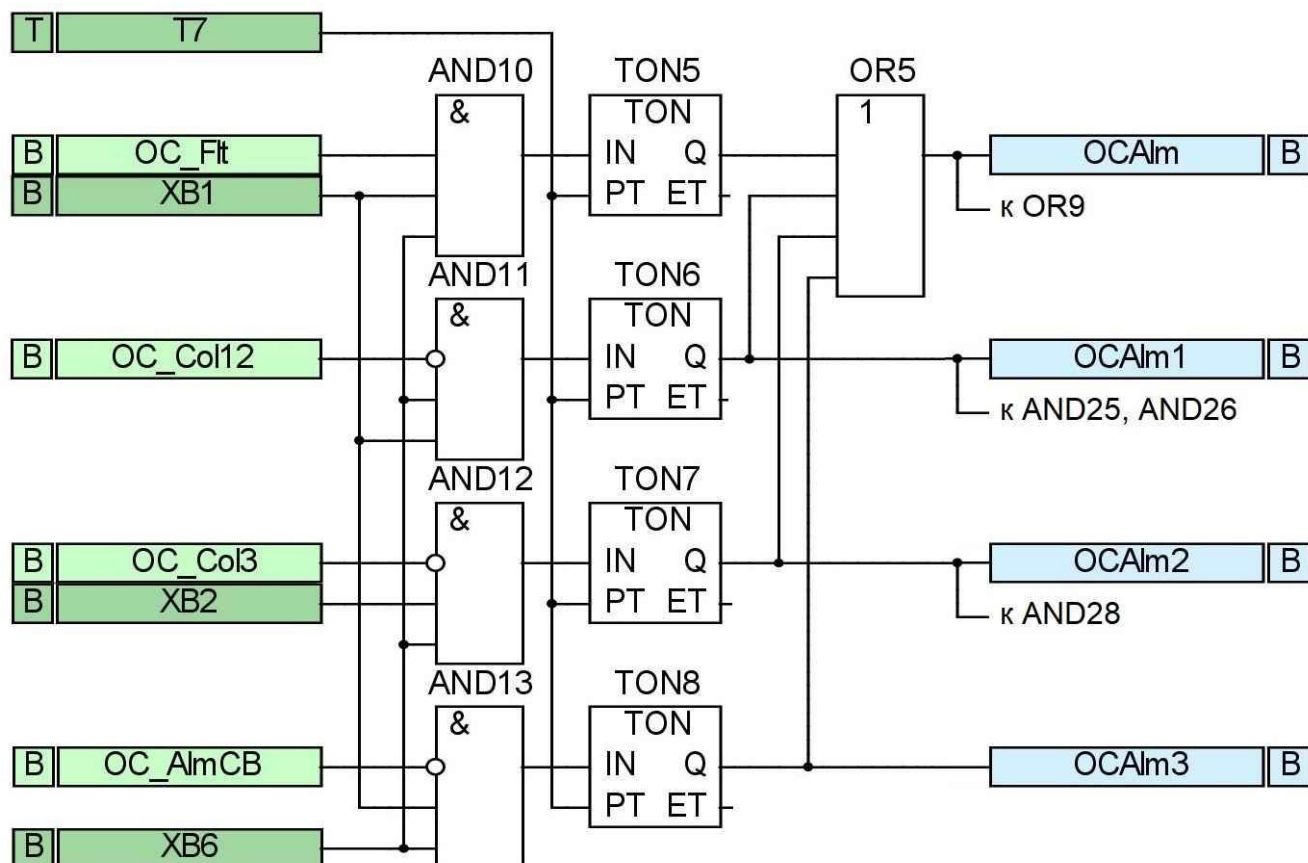


Рисунок 2.2.14.3 – Контроль оперативного тока в цепях ЭМ и сигнализации

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

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

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

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

Цепи технологических защит выключателя и ТТ стороны ВН приведены на рисунке 2.2.14.4.

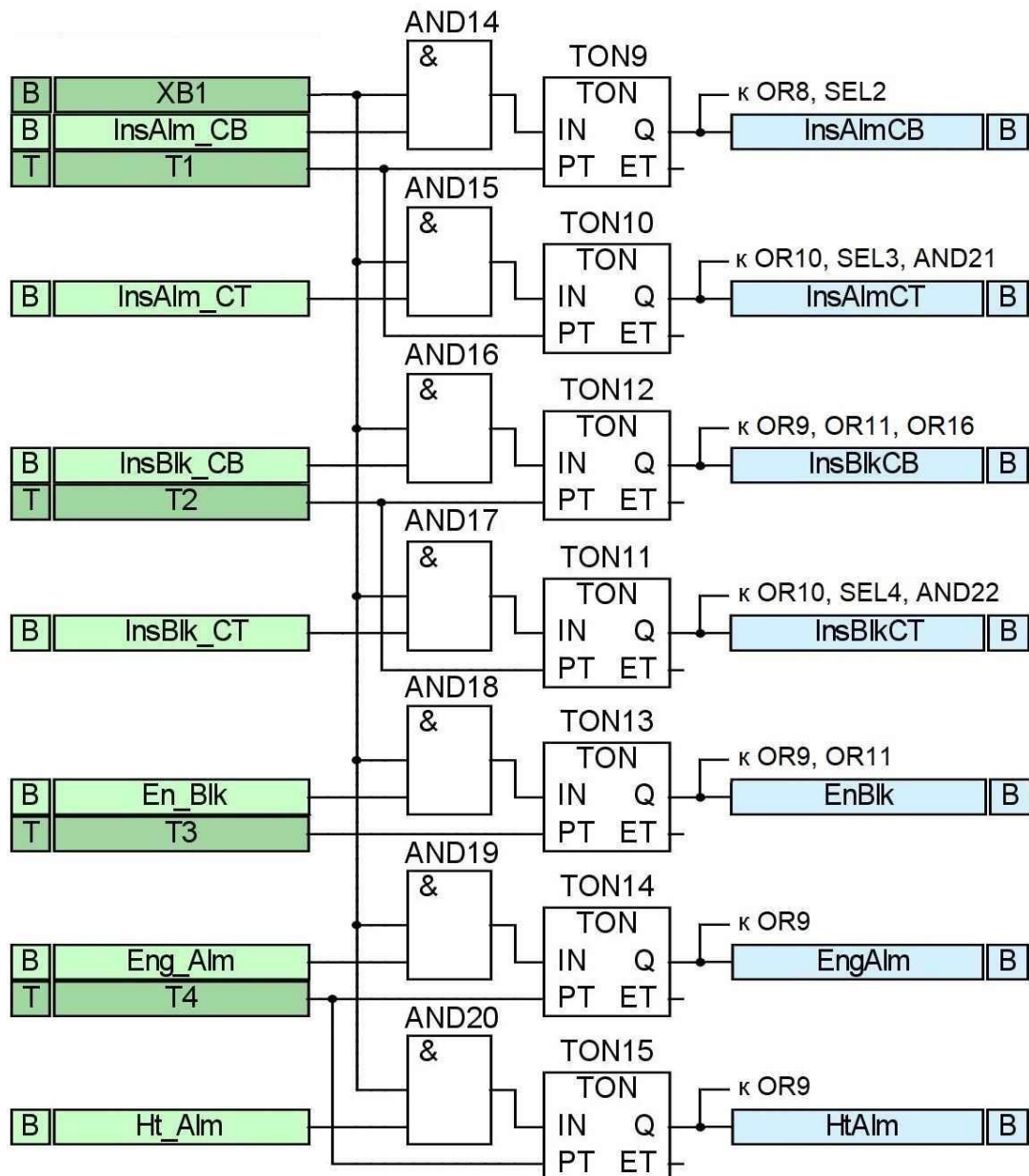


Рисунок 2.2.14.4 – Технологические защиты В и ТТ ВН

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

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

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

Цепи фиксации положения выключателя и аварийного отключения приведены на рисунке 2.2.14.5.

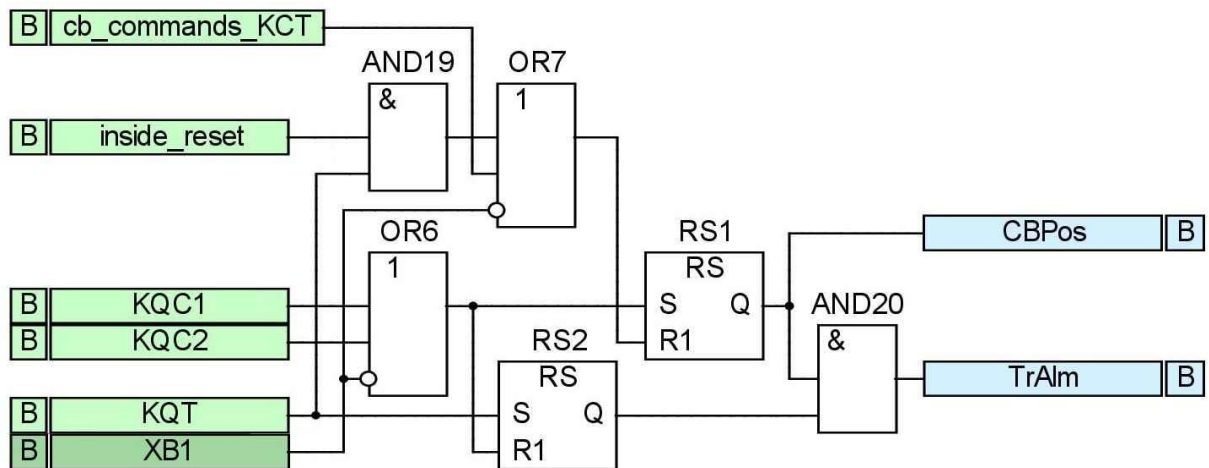


Рисунок 2.2.14.5 – Цепи фиксации положения выключателя и аварийного отключения

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

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

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

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

Цепи формирования обобщенных сигналов неисправности В и ТТ ВН приведены на рисунке 2.2.14.6.

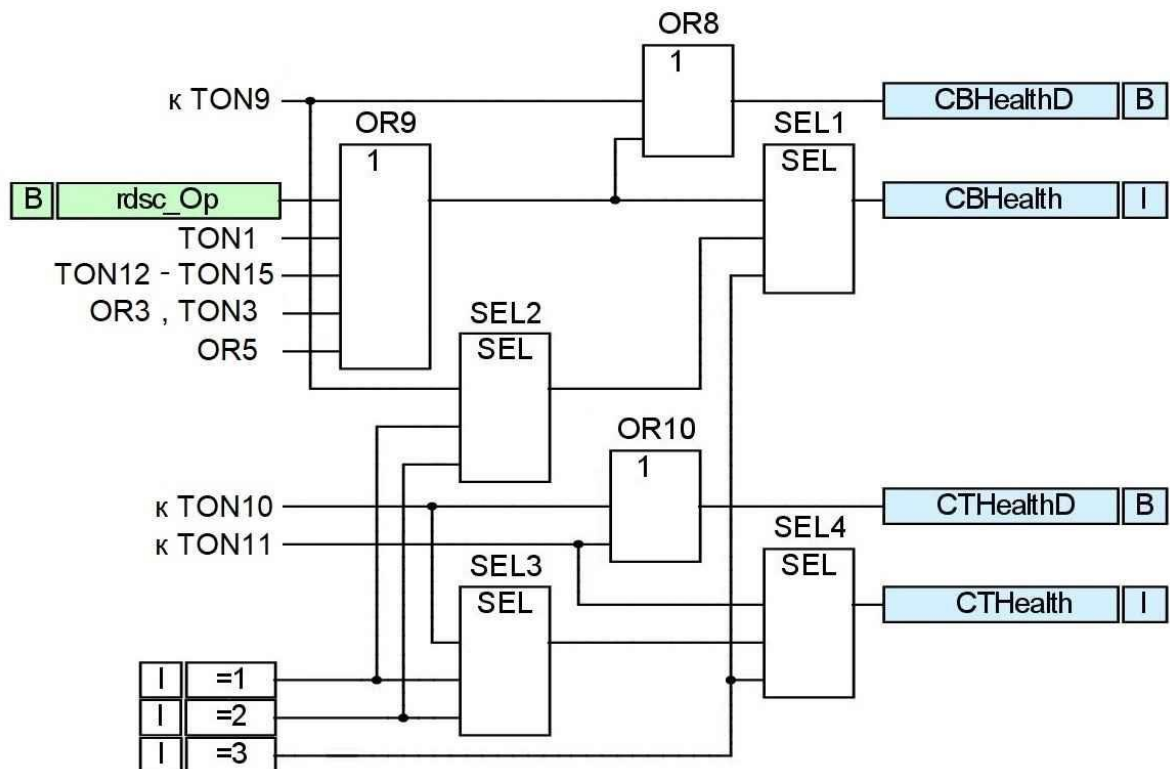


Рисунок 2.2.14.6 – Обобщенные сигналы неисправности В и ТТ ВН

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

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

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

- при фиксации аварийного уровня изоляции выключателя;
- при неисправности цепей управления выключателем при введенной уставке ХВ9;
- при неисправности оперативного тока в цепях ЭМВ, ЭМО1 при введенной уставке ХВ7;
- при фиксации сигнала «Управление В ВН из привода введено» (EngCtlEn) более интервала времени, определяемого уставкой Т5, при введенном управлении из привода уставкой ХВ5;
- при неисправности оперативного тока в цепи ЭМО2 при введенной уставке ХВ10.

Цепи формирования блокировок включения и отключения В ВН приведены на рисунке 2.2.14.7.

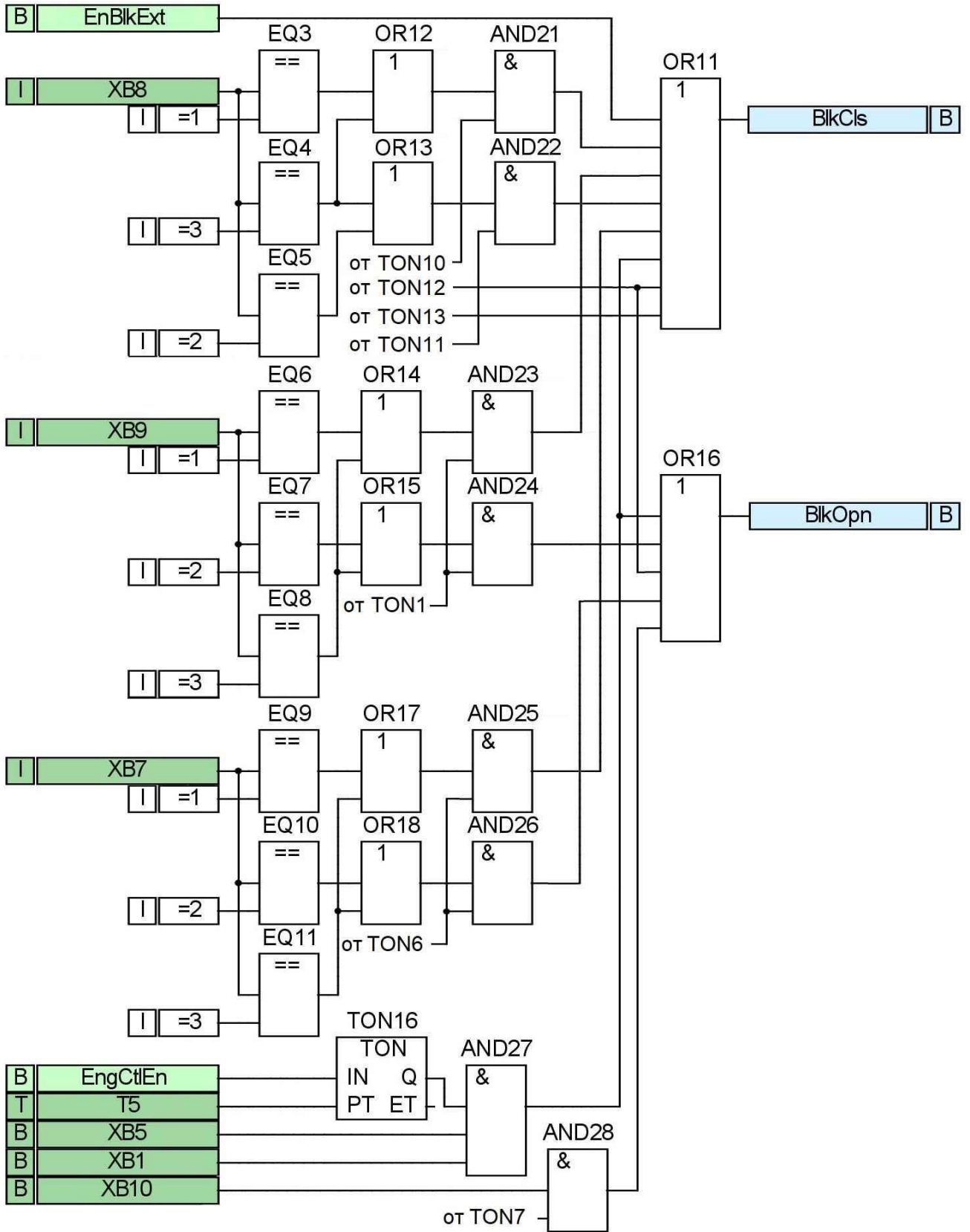


Рисунок 2.2.14.7 – Блокировки включения и отключения выключателя

Таблица 2.2.14.1 – Входы и выходы алгоритма контроля выключателя стороны ВН

Входы	Назначение
KQT	РПО ВН
KQC1	РПВ1 ВН
KQC2	РПВ2 ВН
ColOpn1	Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН
ColOpn2	Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН
ColOpn3	Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН
cb_commands_КСТ	Команда отключения
InsAlm_CB	Низкий уровень изоляции В ВН
InsBlk_CB	Аварийный уровень изоляции В ВН
Eng_Alm	Неисправность привода В ВН
En_Blk	Пружина В ВН не заведена
Ht_Alm	Неисправность обогрева В/ТТ ВН
InsAlm_CT	Низкий уровень изоляции ТТ ВН
InsBlk_CT	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
EngCtlEn	Управление В ВН из привода введено
EnBlkExt	Внешняя блокировка включения В ВН
OC_Flt	Отключение АВ опер. тока В ВН
OC_Col12	Наличие опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
OC_Col3	Наличие опер. тока ЭМО2 В ВН
OC_AlmCB	Наличие опер. тока сигн. В/ТТ ВН
rdsc_Op	Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН
inside_reset	Сброс сигнализации
Выходы	Назначение
InsAlmCB	Низкий уровень изоляции В ВН
InsBlkCB	Аварийный уровень изоляции В ВН
EngAlm	Неисправность привода В ВН
EnBlk	Пружина В ВН не заведена
HtAlm	Неисправность обогрева В/ТТ ВН
InsAlmCT	Низкий уровень изоляции ТТ ВН
InsBlkCT	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
CTHealth	Неисправность ТТ ВН
CTHealthD	Неисправность ТТ ВН (общий)
StrFix	Пуск ФОВ В ВН
ColOpn23	Срабатывание ДТ ЭМО1(2) В ВН
OCAIm1	Неиспр. опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
OCAIm2	Неиспр. опер. тока ЭМО2 В ВН
OCAIm3	Неиспр. опер. тока сигн. В/ТТ ВН
OCAIm	Неиспр. опер. тока В/ТТ ВН (общий)
CBPos	В ВН включен (РФП)
TrAlm	Аварийное отключение В ВН
BrkCtlAlm	Неисправность цепей управления В ВН
Col12Op	Срабатывание защиты ЭМВ, ЭМО1 В ВН

Выходы	Назначение
Col3Op	Срабатывание защиты ЭМО2 В ВН
CBHealthD	Неисправность В ВН (общий)
CBHealth	Неисправность В ВН
Act	Контроль В ВН активирован
BlkCls	Блокировка включения В ВН
BlkOpn	Блокировка отключения В ВН

Таблица 2.2.14.2 – Уставки алгоритма контроля выключателя стороны ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведен / введен	выведен
Второй электромагнит отключения	XB2	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль исправности цепей управления	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Защита ЭМВ, ЭМО1(2) от длительного протекания тока	XB4	выведена / введена	выведена
Блокировка включения и отключения при управлении из привода	XB5	выведена / введена	выведена
Контроль наличия напряжения в цепях ЭМ, сигнализации	XB6	выведен / введен	выведена
Блокировка управления при отсутствии напряжения в цепях ЭМВ, ЭМО1	XB7	не предусмотрена / блокировка цепей включения / блокировка цепей отключения / блокировка цепей включения и отключения	не предусмотрена
Блокировка включения при неисправности ТТ в цепи выключателя	XB8	не предусмотрена / предусмотрена от сигнала низкого давления элегаза в ТТ / предусмотрена от сигнала аварийного давления элегаза в ТТ / предусмотрена от сигнала низкого или аварийного давления элегаза в ТТ	не предусмотрена
Блокировка управления при неисправности цепей управления	XB9	не предусмотрена / блокировка цепей включения / блокировка цепей отключения / блокировка цепей включения и отключения	не предусмотрена
Блокировка цепей отключения при отсутствии напряжения в цепях ЭМО2	XB10	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена

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

2.2.15. Логика отключения Т

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

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 рисунках 2.2.15.1.

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

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

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

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

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

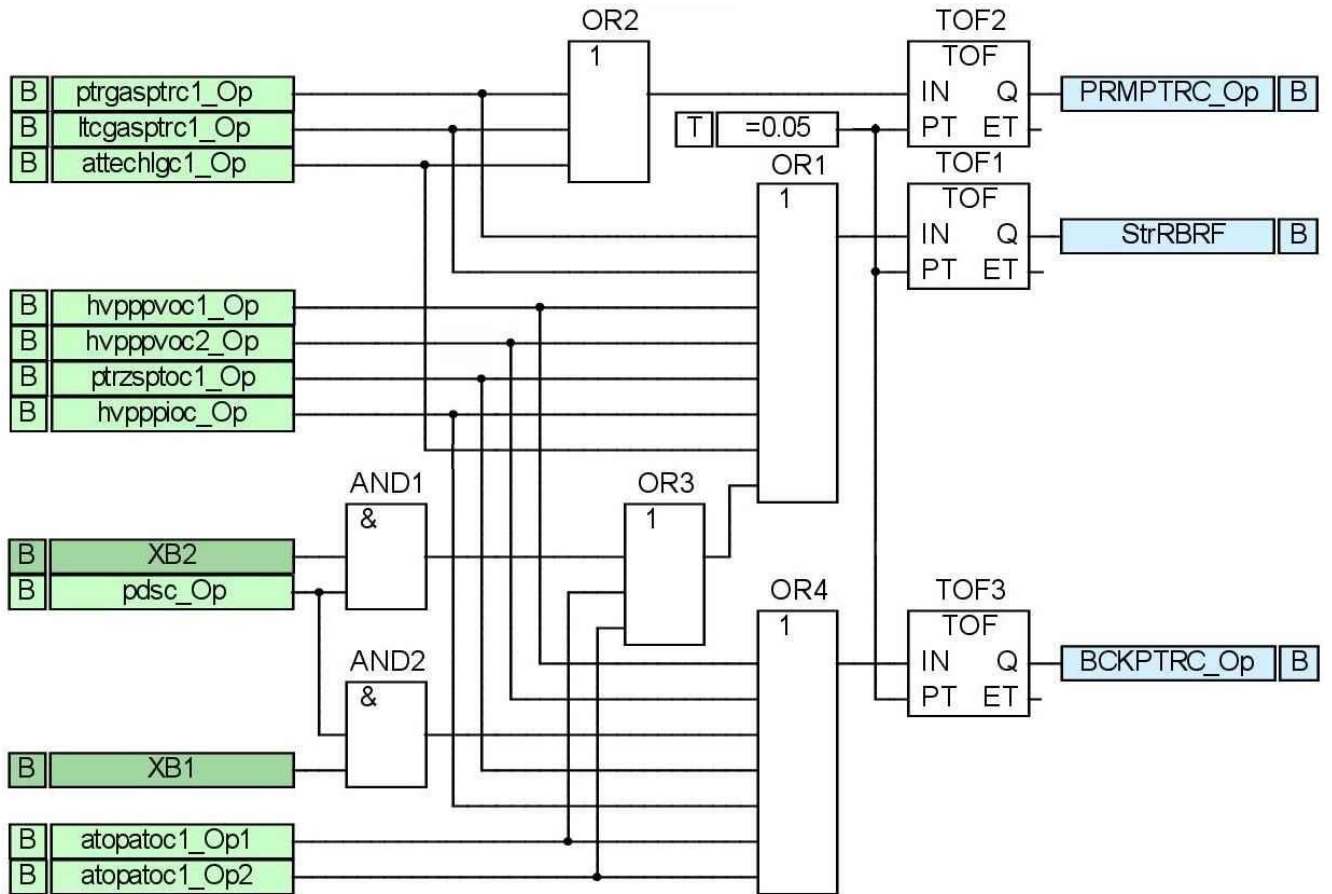


Рисунок 2.2.15.1 – Алгоритм отключения Т

Таблица 2.2.15.1 – Входы и выходы логики отключения Т

Входы	Назначение
ptrgasptrc1_Op	Срабатывание ГЗ Т на отключение
ltcgasptrc1_Op	Срабатывание ГЗ РПН на отключение
attechlgc1_Op	Срабатывание ТЗ Т на отключение
hvpppvoc1_Op	Срабатывание МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т
hvpppvoc2_Op	Срабатывание МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т
ptrzsptoc1_Op	Срабатывание ТЗНП ВН на отключение Т
hvpppioc_Op	Срабатывание МФТО ВН на отключение Т
pdsc_Op	Срабатывание ЗНР В ВН
atopatoc1_Op1	Срабатывание ОУ ТЗНП ВН на отключение Т
atopatoc1_Op2	Срабатывание ОУ МТЗ ВН на отключение Т
Выходы	Назначение
PRMPTRC_Op	Отключение Т от основных защит
StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
BCKPTRC_Op	Отключение Т от резервных защит

Таблица 2.2.15.2 – Уставки логики отключения Т

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

2.2.16 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 2.2.16.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.16.2. Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.16.1.

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

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

При введенном в работу алгоритме на выходе «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).

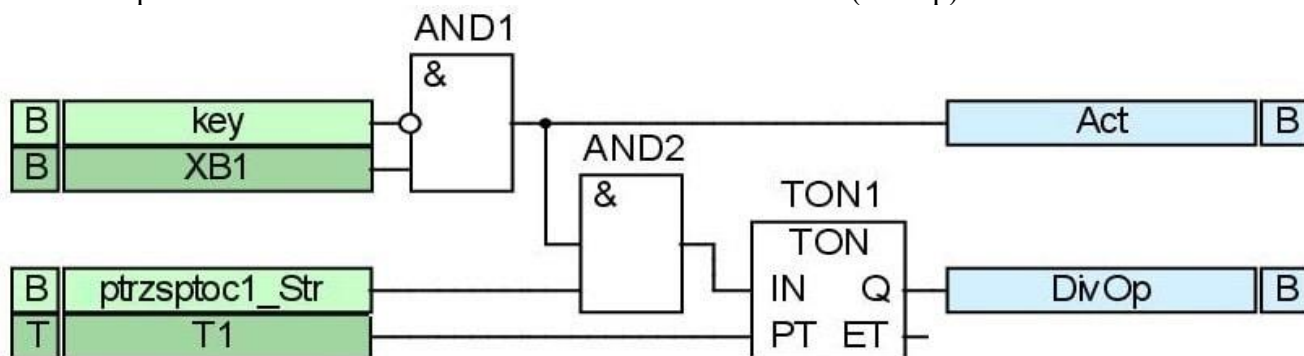


Рисунок 2.2.16.1 – Алгоритм отключения смежного Т

Таблица 2.2.16.1 – Входы и выходы логики отключения смежного Т

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

Таблица 2.2.16.2 – 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

2.2.17 Логика деления

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

Название и назначение входов и выходов приведено в таблице 2.2.17.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.17.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.17.1.

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 «Срабатывание 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 «Срабатывание ТЗНП ВН на отключение ввода ВН» (Op2).

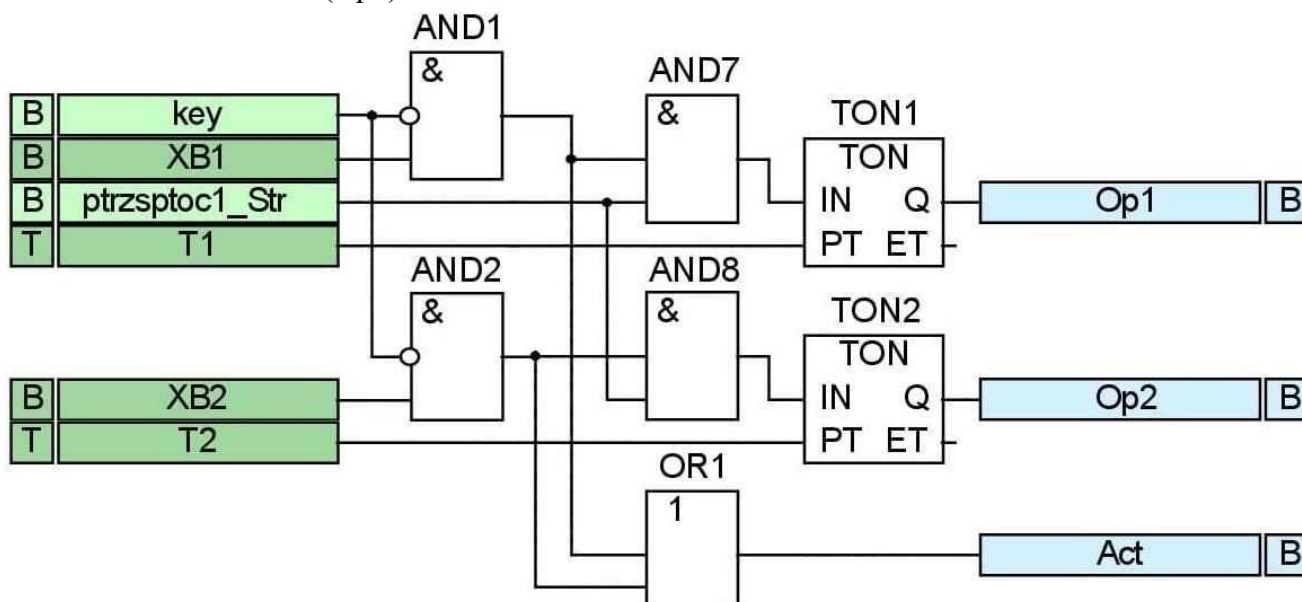


Рисунок 2.2.17.1 – Алгоритм деления ВН

Таблица 2.2.17.1 – Входы и выходы логики деления ВН

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

Таблица 2.2.17.2 – Уставки логики деления ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Деление сети от ТЗНП ВН	XB1	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Действие ТЗНП ВН на откл. ввода	XB2	не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено
Выдержка времени на отключение ШСВ (СВ) от ТЗНП ВН, с	T1	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени на отключение ввода от ТЗНП ВН, с	T2	0,01 – 30 (шаг 0,005)	0,1

2.2.18 Логика отключения Т от внеш. РЗ ВН

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

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

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.18.1.

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.

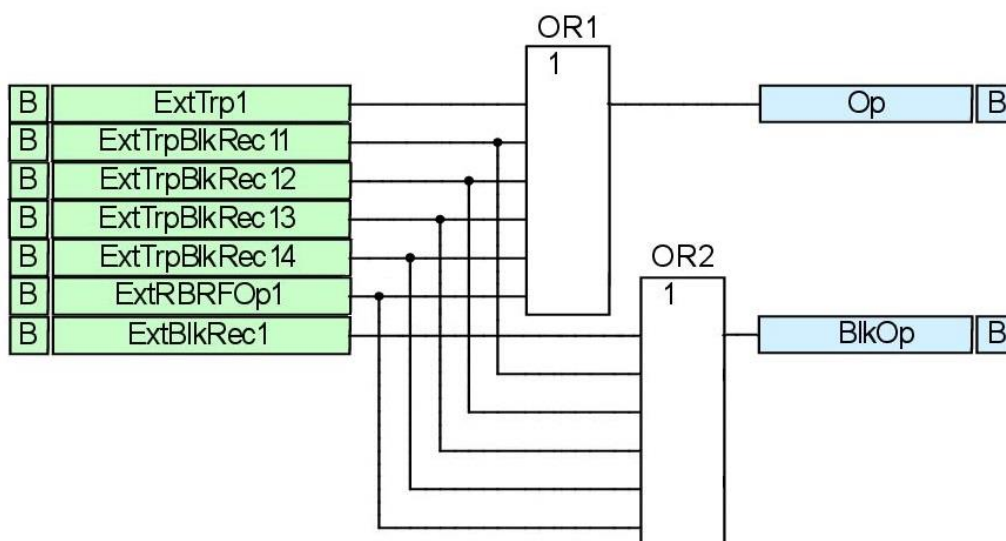


Рисунок 2.2.18.1 – Алгоритм отключения Т от внешней РЗ ВН

Таблица 2.2.18.1 – 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

2.2.19 Логика отключения Т от внеш. РЗ НН

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

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.19.1.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.19.1.

Алгоритм содержит независимые входы отключения от действия ЗДЗ, УРОВ НН формирующие сигналы отключения Т с запретом АПВ (Op).

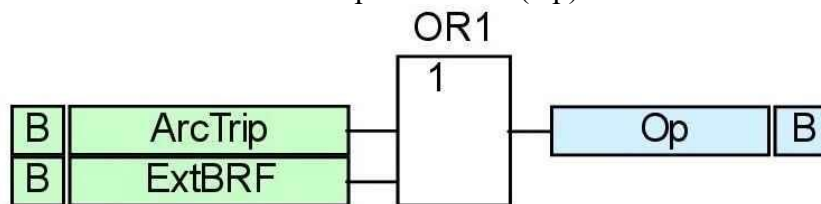


Рисунок 2.2.19.1 – Алгоритм отключения Т от внешней РЗ НН

Таблица 2.2.19.1 – Входы и выходы логики отключения Т от внешней РЗ НН

Входы	Назначение
ArcTrip	Срабатывание ЗДЗ НН
ExtBRF	Срабатывание УРОВ НН
Выходы	Назначение
Op	Отключение Т от внеш. РЗ НН

2.2.20 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 2.2.20.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.20.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.20.1.

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.

Цепь запрета АПВ выключателей ВН при приеме сигнала отключения ВН от ТЗНП смежного Т вводится в работу уставкой ХВ2.

Цепи отключения В ВН и запрета АПВ В ВН при фиксации аварийного уровня изоляции ТТ ВН вводятся в работу уставкой ХВ3.

При фиксации сигнала «Аварийный уровень изоляции ТТ ВН» (rcbf_InsBlkCT) при введенной уставке ХВ3 формируется сигнал «Отключение В ВН при авар. давл. элегаза в ТТ ВН» (InsBlkCTOp).

В алгоритме предусмотрен прием сигналов от пользовательских алгоритмов:

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

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

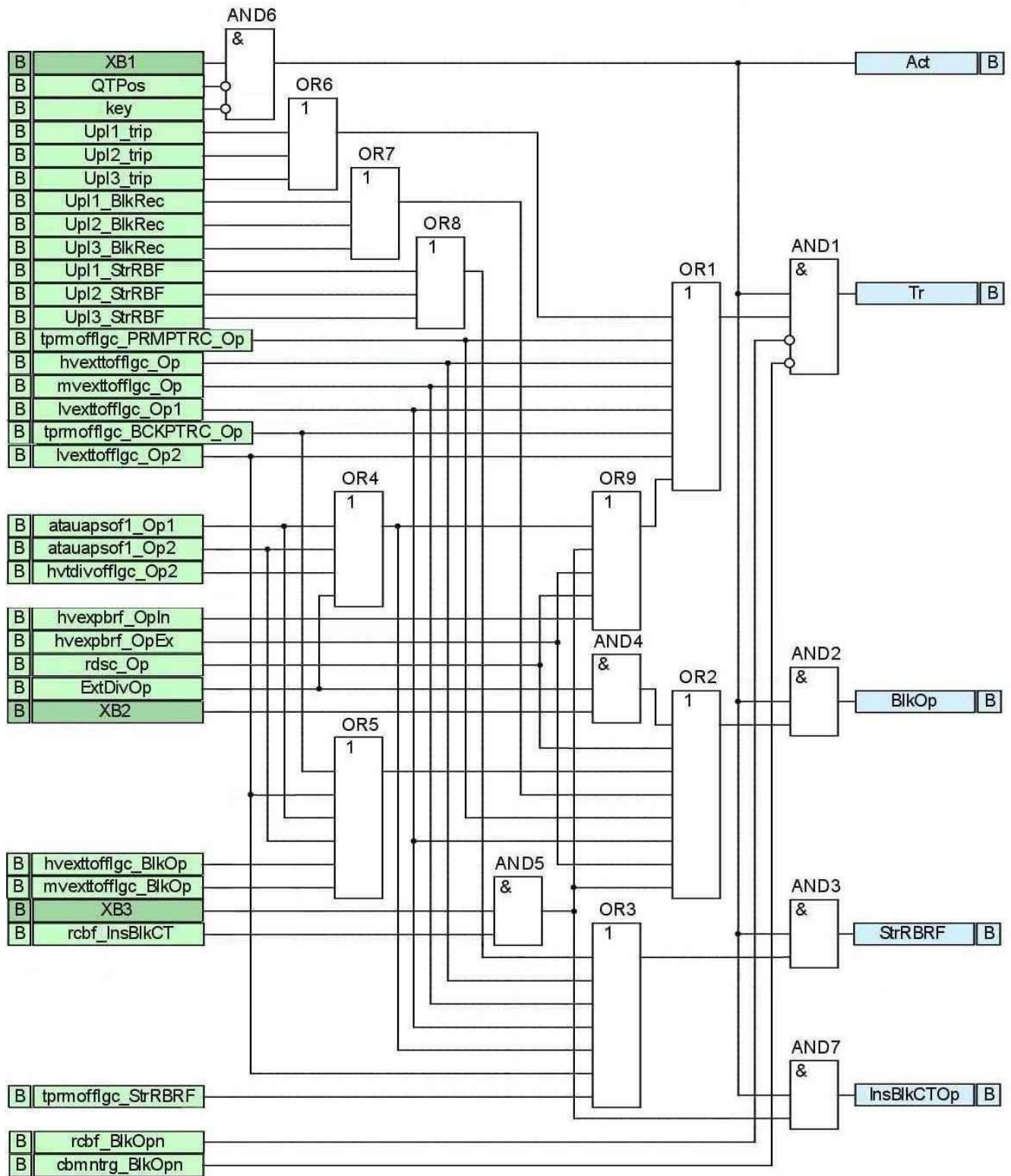


Рисунок 2.2.20.1 – Алгоритм отключения В ВН

Таблица 2.2.20.1 – Входы и выходы логики отключения В ВН

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения В ВН ключом
QTPos	Разъединитель ВВН 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
trpmofflge_PRMPTRC_Op	Отключение Т от основных защит
hvexttoflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
mvexttoflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ СН
lvexttoflgc_Op1	Отключение Т от внеш. РЗ НН1
trpmofflge_BCKPTRC_Op	Отключение Т от резервных защит
lvexttoflgc_Op2	Отключение Т от внеш. РЗ НН (НН2)
atauapsof1_Op1	Сраб. АУ ТЗНП ВН на отключение В ВН
atauapsof1_Op2	Сраб. АУ МТЗ ВН на отключение В ВН
hvtdivofflgc_Op2	Сраб. ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
ExtDivOp	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
hvexttoflgc_BlOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
mvexttoflgc_BlOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ СН
trpmofflge_StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
hvexpbrf_OpIn	Срабатывание УРОВ ВН 'на себя'
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
rdsc_Op	Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН
rcbf_InsBlkCT	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
rcbf_BlOpn	Блокировка отключения от контроля выключателя
cbmntrg_BlOpn	Блокировка отключения от контроля ресурса выключателя
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения В ВН активирована
Tr	Аварийное отключение В ВН
BlkOp	Запрет АПВ В ВН
StrRBRF	Пуск УРОВ В ВН
InsBlkCTOp	Отключение В ВН при авар. давл. элегаза в ТТ ВН

Таблица 2.2.20.2 – Уставки логики отключения В ВН

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

2.2.21 Устройство резервирования отказа выключателя стороны ВН

Назначение алгоритма – реализация функции резервирования отказа выключателя стороны ВН.

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

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.21.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.21.1.

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

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

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

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

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

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

Таблица 2.2.21.1 – Входы и выходы алгоритма УРОВ В ВН

Входы	Назначение
key	Вывод УРОВ В ВН ключом
KQC1	РПВ1 ВН
KQC2	РПВ2 ВН
KQT	РПО ВН
hvtcboff_StrRBRF	Пуск УРОВ В ВН от защит
StrRBRFEx1	Пуск УРОВ В ВН от осн. защит Т (внешний сигнал)
StrRBRFEx2	Пуск УРОВ В ВН от защит (внешний сигнал)
StrRBRFExLV	Пуск УРОВ В ВН от защит НН (внешний сигнал)
Ia	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
Выходы	Назначение
Act	УРОВ В ВН активировано
Str	Пуск УРОВ В ВН
StrCur	Срабатывание токового ПО УРОВ В ВН
OpIn	Срабатывание УРОВ В ВН 'на себя'
OpEx	Срабатывание УРОВ В ВН

Таблица 2.2.21.2 – Уставки алгоритма УРОВ В ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведен / введен	выведен

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

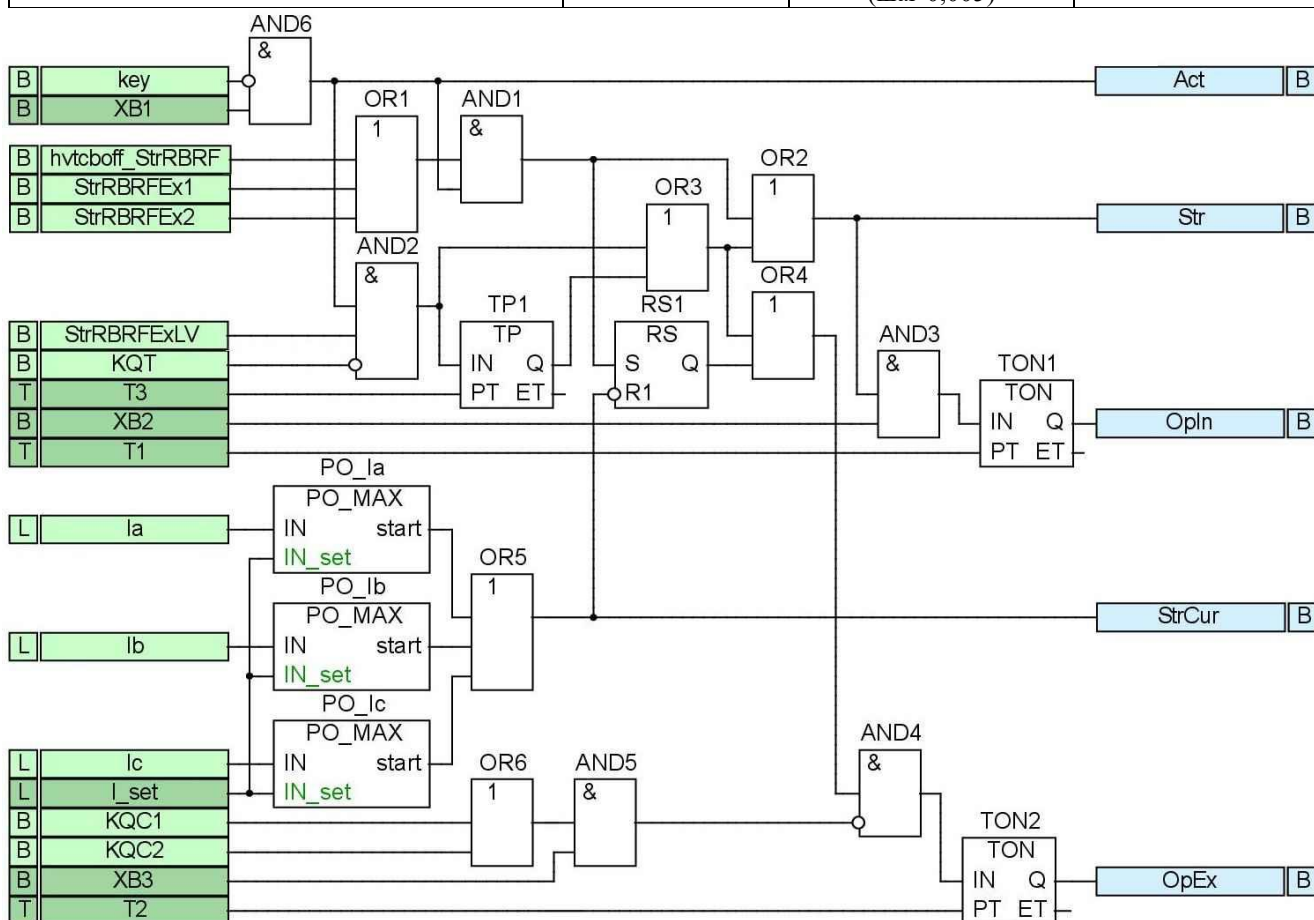


Рисунок 2.2.21.1 – Алгоритм УРОВ В ВН

2.2.22 Автоматическое повторное включени ВН

Назначение алгоритма:

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

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

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.22.2.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 2.2.22.1.

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

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

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

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

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

Цепь сброса готовности АПВ при отключении выключателя от защит вводится в работу уставкой XB2.

Пуск АПВ происходит при поступлении сигнала аварийного отключения выключателя.

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

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

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

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

- 1 – готов (при наличии сигнала «Готовность АПВ»),
- 5 – цикл (при срабатывании пуска АПВ),
- 3 – успешное АПВ (сформирован сигнал «Включить от АПВ», выключатель включился и остался во включенном состоянии),
- 10 – не успешное АПВ (сформирован сигнал «Включить от АПВ», выключатель включился и повторно отключился от защит),
- 11 – прервано (фиксация запрета в условиях пуска АПВ либо если истекло время ожидания условий включения, а напряжение на СШ не восстановилось),
- 12 – не готов (в режиме отключенного выключателя, в режиме включенного выключателя до истечения выдержки времени готовности).

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

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

В зависимости от уставки XB3 для фиксации действия на включение в цепи сигнализации предусматривается срабатывание датчика тока в цепи ЭМВ или появление сигнала включенного положения выключателя (KQC).

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

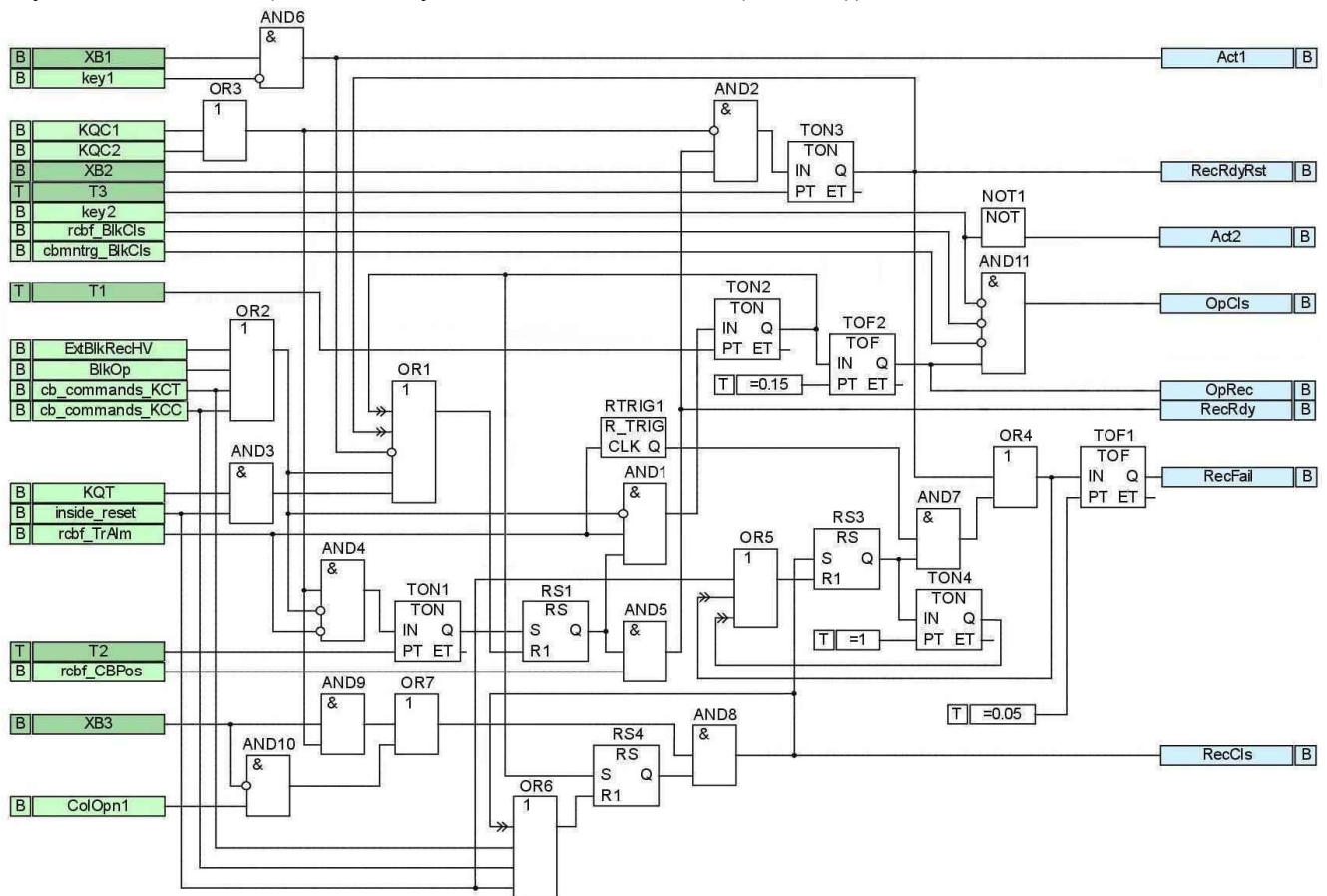


Рисунок 2.2.22.1 – Автоматическое повторное включение выключателя

Таблица 2.2.22.1 – Входы и выходы алгоритма АПВ В ВН

Входы	Назначение
key1	Вывод АПВ В ВН ключом
key2	Вывод цепей действия АПВ на В ВН ключом
cb_commands_KCC	Команда включения
cb_commands_KCT	Команда отключения
KQT	РПО ВН
KQC1	РПВ1 ВН
KQC2	РПВ2 ВН
rcbf_CBPos	В ВН включен (РФП)
rcbf_TrAlm	Аварийное отключение В ВН
ColOpn1	Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН
inside_reset	Сброс сигнализации
BlkOp	Запрет АПВ В ВН от защит
ExtBlkRecHV	Запрет АПВ В ВН от внешнего сигнала
rcbf_BlkJcls	Блокировка включения от контроля выключателя
cbmntrg_BlkJcls	Блокировка включения от контроля ресурса выключателя

Выходы	Назначение
RecRdy	Готовность АПВ В ВН
RecRdyRst	Сброс готовности АПВ В ВН
OpRec	Срабатывание АПВ В ВН
OpCls	Включить В ВН от АПВ
RecCls	Включение В ВН от АПВ
RecFail	Неуспешное АПВ В ВН
AutoRecSt	Статус АПВ В ВН
Act1	АПВ В ВН активировано
Act2	Цепи действия АПВ В ВН активированы

Таблица 2.2.22.2 – Уставки алгоритма АПВ В ВН

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

2.2.23 Управление выключателем стороны ВН

Назначение алгоритма:

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

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.23.1.

Логическая схема защиты приведена на рисунке 2.2.23.1.

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

- при оперативном отключении выключателя (вход «Отключить В ВН (оперативное управление)» (cb_commands_OpOpn));
- при срабатывании внутренних и внешних защит (вход «Аварийное отключение В ВН» (hvtcboff_Tr));
- при срабатывании пользовательских алгоритмов на отключение В ВН.

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

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

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

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

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

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

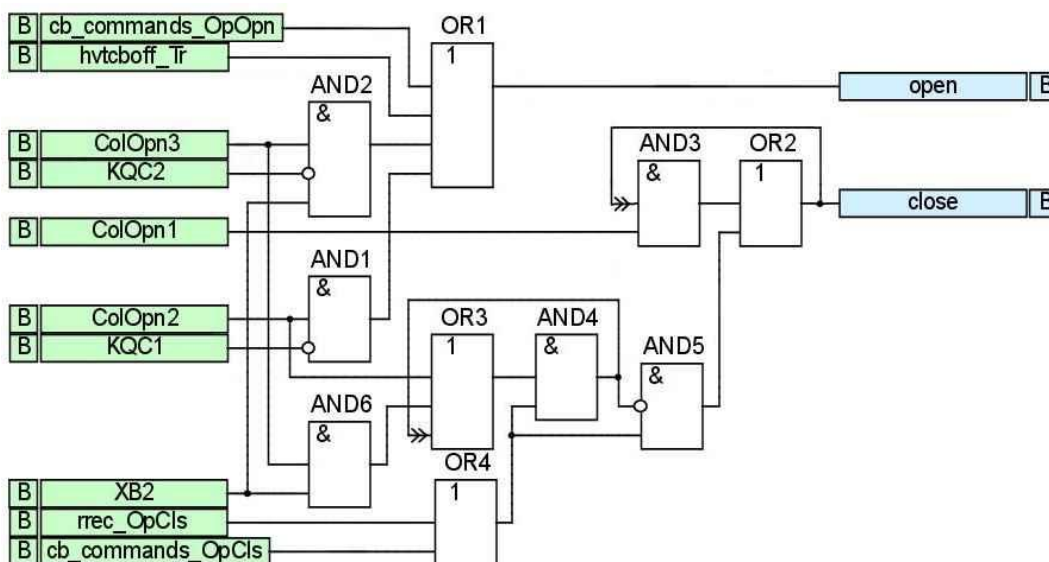


Рисунок 2.2.23.1 – Алгоритм управления выключателем стороны ВН

Таблица 2.2.23.1 – Входы и выходы алгоритма управления выключателем стороны ВН

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

2.2.24 Логика отключения ШСВ (СВ) ВН

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

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.24.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.24.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.24.1.

Матрица воздействий на ШСВ (СВ) ВН 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) 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.

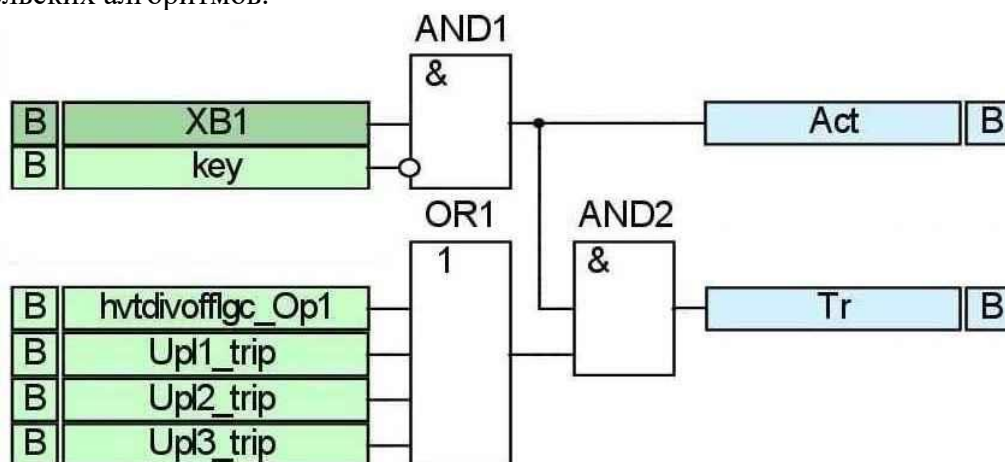


Рисунок 2.2.24.1 – Алгоритм отключения ШСВ (СВ) ВН

Таблица 2.2.24.1 – Входы и выходы логики отключения ШСВ СВ

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

Таблица 2.2.24.2 – Уставки логики отключения ШСВ (СВ) ВН

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

2.2.25 Логика отключения В НН

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

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.

Матрица воздействий на В НН 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 НН активирована» (Act) присутствует сигнал.

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

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

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

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

В алгоритме предусмотрен прием сигналов от пользовательских алгоритмов:

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

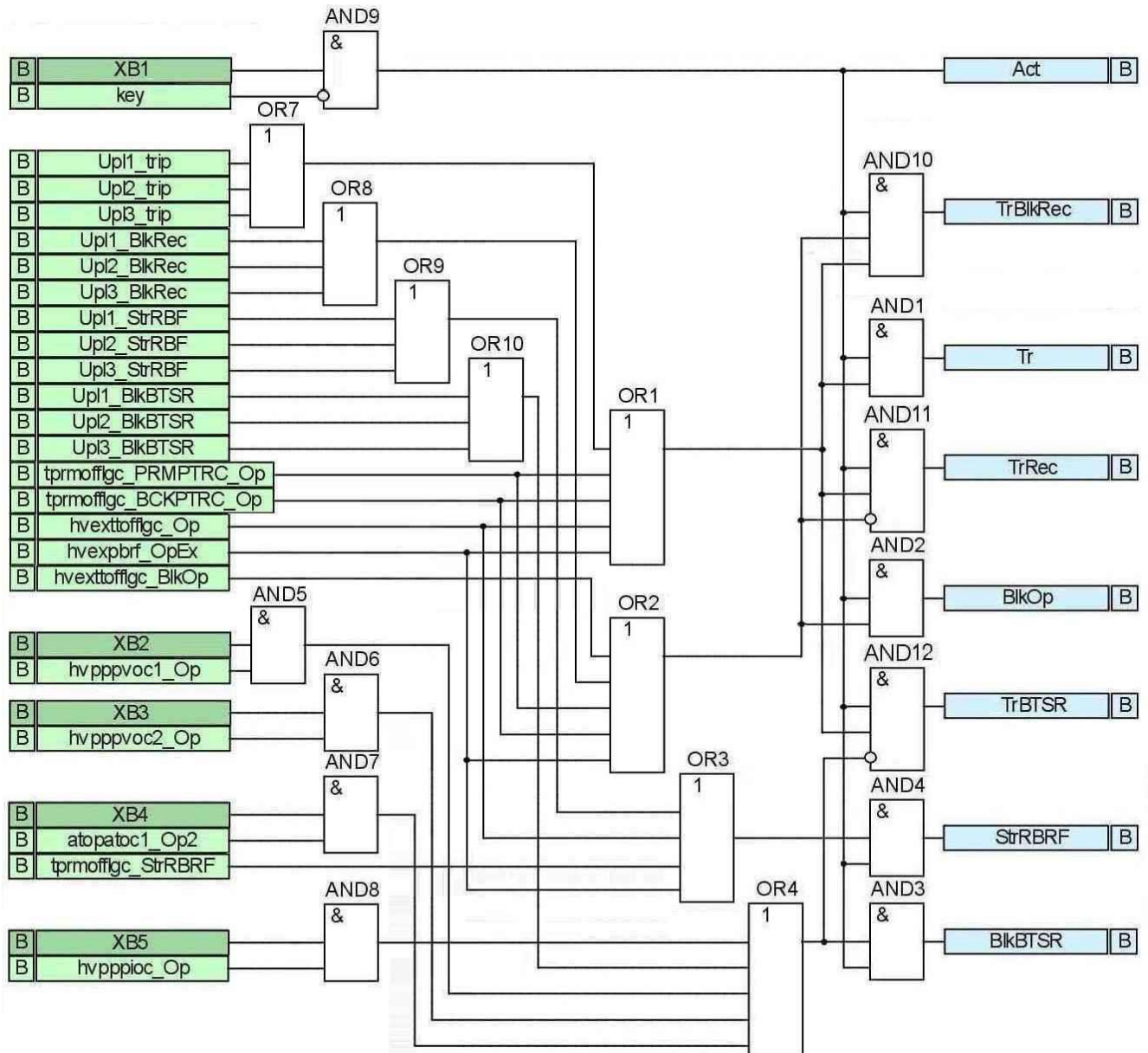


Рисунок 2.2.25.1 – Алгоритм отключения В НН

Таблица 2.2.25.1 – Входы и выходы логики отключения В НН

Входы	Назначение
key	Вывод логики отключения В НН ключом
Upl1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение В НН
Upl2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение В НН
Upl3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение В НН
Upl1_BlRec	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В НН
Upl2_BlRec	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В НН
Upl3_BlRec	Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В НН
Upl1_StrRBF	Сраб. польз. алг.1 на пуск УРОВ В НН
Upl2_StrRBF	Сраб. польз. алг.2 на пуск УРОВ В НН
Upl3_StrRBF	Сраб. польз. алг.3 на пуск УРОВ В НН
Upl1_BlBTSR	Сраб. польз. алг.1 на запрет АВР В НН
Upl2_BlBTSR	Сраб. польз. алг.2 на запрет АВР В НН
Upl3_BlBTSR	Сраб. польз. алг.3 на запрет АВР В НН
tprmoofflgc_PRMPTRC_Op	Отключение Т от основных защит
tprmoofflgc_BCKPTRC_Op	Отключение Т от резервных защит
hvexttofflgc_Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
lvexttofflgc_Op1	Отключение Т от внеш. РЗ НН
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ ВН
hvpppvoc1_Op	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т
hvexttofflgc_BlOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
hvpppvoc2_Op	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т
atopatoc1_Op2	Сраб. ОУ МТЗ ВН на отключение Т
tprmoofflgc_StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
hvpppioc_Op	Сраб. МФТО ВН на отключение Т
Выходы	Назначение
Act	Логика отключения В НН активирована
Tr	Аварийное отключение В НН
TrBlkRec	Аварийное отключение В НН без АПВ
TrRec	Аварийное отключение В НН с АПВ
BlkOp	Запрет АПВ В НН
StrRBRF	Пуск УРОВ В НН
BlkBTSR	Запрет АВР секции НН
TrBTSR	Аварийное отключение В НН с АВР

Таблица 2.2.25.2 – Уставки логики отключения В НН

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

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Запрет АВР от ОУ МТЗ ВН на отключение Т	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Запрет АВР от МФТО ВН на отключение Т	XB5	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

2.2.26 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 2.2.26.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.26.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.26.1.

Алгоритм ТК ЗДЗ трансформатора активируется уставкой «Контроль ЗДЗ по току» (XB1).

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

Превышение максимальным фазным током стороны ВН уставки «Ток срабатывания» (I_set) приводит к формированию сигналов на соответствующем выходе «Пуск ТК ЗДЗ НН» (Str).

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

Таблица 2.2.26.1 – Входы и выходы алгоритма ТК ЗДЗ

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

Таблица 2.2.26.2 – Уставки алгоритма ТК ЗДЗ

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

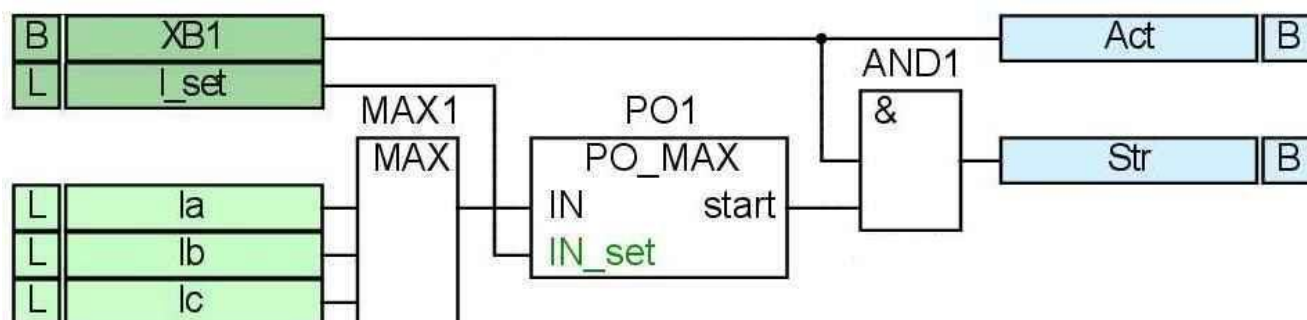


Рисунок 2.2.26.1 – Алгоритм ТК ЗДЗ

2.2.27 Контроль ресурса стороны ВН

Назначение алгоритма:

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

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.27.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.27.2.

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

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

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

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

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

где n – количество отключений с различными коммутируемыми токами;

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

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

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

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

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

При снижении уровня механического или коммутационного ресурса выключателя ниже пороговых значений, определяемых уровнями $AlmLvl1$ и $AlmLvl2$, формируются сигналы предупредительной и аварийной сигнализации $Alm1$ и $Alm2$ соответственно.

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

Расчет коммутационного ресурса выполняется для каждой фазы отдельно.

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

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

Характеристика количества отключений от коммутируемого тока задается по двум точкам, определенным как количество отключений при номинальном токе выключателя ($NInom$; $Inom$) и количестве отключений при номинальном токе отключения ($NIbr$; Ibr).

В случае нулевой уставки количество отключений при номинальном токе ($NInom$) принимается равным допустимому количеству циклов включения-отключения ($NMech$).

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

- по характеристике, определяемой ГОСТ 18397–86 /52565–2006 и приведенной на рисунке 2.2.27.1;
- по сумме квадратов отключаемого тока, согласно характеристике, приведенной на рисунке 2.2.27.2.

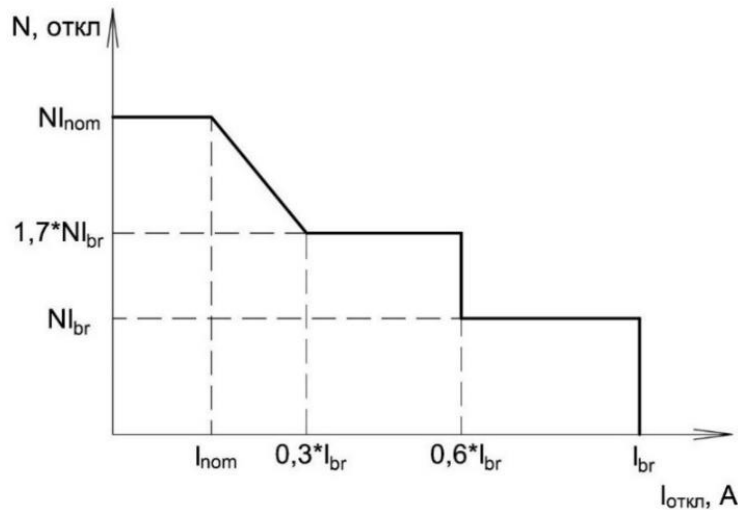


Рисунок 2.2.27.1 – Характеристика коммутационного ресурса выключателя согласно ГОСТ 18397 / 52564

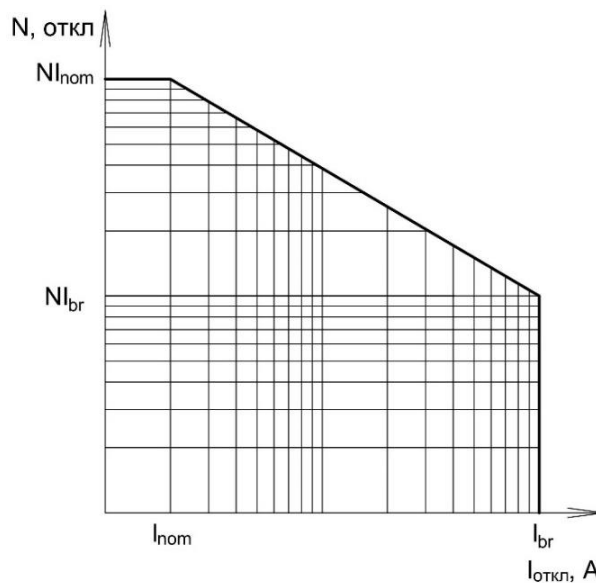


Рисунок 2.2.27.2 – Характеристика коммутационного ресурса выключателя по сумме квадратов отключаемого тока

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

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

Для сброса остаточного ресурса необходимо изменить значение уставки:

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

- «Стартовый коммутационный ресурс, ф. С» (CntCommCStr) в значение, отличное от ранее установленного, и применить изменения.

При выполнении сброса соответствующий контроль ресурса должен быть введен.

Таблица 2.2.27.1 – Входы и выходы алгоритма контроля ресурса выключателя

Входы	Назначение
ColOpn2	Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН
ColOpn3	Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН
KQT	РПО ВН
KQC1	РПВ1 ВН
KQC2	РПВ2 ВН
Ia	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
Ib	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
Ic	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
KTT	Коэффициент трансформации ТТ (плечо 1)
Выходы	Назначение
Act	Контроль ресурса В ВН активирован
SntMech	Остаточный механический ресурс В ВН, шт
SntCommA	Остаточный коммутационный ресурс В ВН ф.А, %
SntCommB	Остаточный коммутационный ресурс В ВН ф.В, %
SntCommC	Остаточный коммутационный ресурс В ВН ф.С, %
Alm1	Снижение ресурса В ВН
Alm2	Аварийное снижение ресурса В ВН
BlkCls	Блокировка включения В ВН
BlkOpn	Блокировка отключения В ВН

Таблица 2.2.27.2 – Уставки алгоритма контроля ресурса выключателя ВН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Контроль механического ресурса выключателя	XB1	выведен / введен	выведен
Контроль коммутационного ресурса выключателя	XB2	выведен / введен	выведен
Метод расчета коммутационного ресурса	XB3	ГОСТ 18397-86(52565-2006) / по сумме квадратов отключаемого тока	по сумме квадратов отключаемого тока
Блокировка упр. выкл. при аварийном ресурсе	XB4	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Допустимое количество циклов В-О, шт.	NMech	10 – 200000 (шаг 1)	100000
Ресурс предупредительной сигнализации, %	AlmLvl1	1 – 100 (шаг 1)	65
Ресурс аварийной сигнализации, %	AlmLvl2	1 – 100 (шаг 1)	35

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Номинальный ток выключателя, А	Inom	10 – 31500 (шаг 1)	200
Допустимое количество циклов В-О при номинальном токе, шт	NInom	10 – 200000 (шаг 1)	10
Номинальный ток отключения выключателя, А	Ibr	2500 – 250000 (шаг 1)	2500
Допустимое количество циклов В-О при номинальном токе отключения, шт	NIbr	10 – 200000 (шаг 1)	10
Стартовый механический ресурс, шт	CntMechStr	10 – 200000 (шаг 1)	10
Стартовый коммутационный ресурс ф.А, %	CntCommAStr	1 – 100 (шаг 1)	100
Стартовый коммутационный ресурс ф.В, %	CntCommBStr	1 – 100 (шаг 1)	100
Стартовый коммутационный ресурс ф.С, %	CntCommCStr	1 – 100 (шаг 1)	100

2.2.28 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 2.2.28.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.28.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунках 2.2.28.1, 2.2.28.2.

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

Алгоритм содержит три цепи контроля исправности оперативного тока (ОТ). Цепи контроля оперативного тока НН, ЗДЗ НН, ТН НН активируются уставками ХВ11 – ХВ13 соответственно. После исчезновения соответствующего оперативного напряжения через интервал времени, определяемый уставками «Выдержка времени неисправности опер. тока» (Т1 – Т3), формируется сигнал неисправности цепи ОТ (OCA1m1, OCA1m2, OCA1m3).

При помощи уставок ХВ1 – ХВ2 предусмотрена возможность ввода контроля положения испытательного блока SG1 – SG2 соответственно. Отсутствие соответствующего SG для введенной цепи контроля БИ формирует сигнал «SG выведен» (SG_off). Испытательный блок SG1 рекомендуется использовать для разрыва токовых цепей стороны ВН трансформатора, а испытательный блок SG2 – для разрыва цепей напряжения стороны НН трансформатора.

При помощи уставок ХВ3 – ХВ10 предусмотрена возможность ввода контроля положения переключателей выходных цепей SA1 – SA8 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 2.2.28.1).

Таблица 2.2.28.1 – Входы и выходы алгоритма контроля ОТ, положения БИ, переключателей выходных цепей

Входы	Назначение
SG1	SG1 установлен
SG2	SG2 установлен
SA1	Ввод цепей действия на В ВН
SA2	Ввод цепей УРОВ В ВН

Входы	Назначение
SA3	Ввод цепей действия на В НН
SA4	Ввод цепей действия ЛЗШ
SA5	Ввод цепей откл. ВН смежного Т
SA6	Ввод цепей ДЗШ
SA7	Ввод цепей группа 1
SA8	Ввод цепей группа 2
OC_lv	Наличие опер. тока НН
OC_lv_arc	Наличие опер. тока ЗДЗ НН
OC_lv_vt	Наличие опер. тока ТН НН
Выходы	Назначение
SG_off	SG выведен
SA_off	SA выведен
OCAIm1	Неисправность опер. тока НН
OCAIm2	Неисправность опер. тока ЗДЗ НН
OCAIm3	Неисправность опер. тока ТН НН

Таблица 2.2.28.2 – 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 SA1	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA2	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA3	XB5	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA4	XB6	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA5	XB7	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA6	XB8	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA7	XB9	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA8	XB10	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль неисправности опер. тока НН	XB11	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль неисправности опер. тока ЗДЗ НН	XB12	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Контроль неисправности опер. тока ТН НН	XB13	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Выдержка времени неисправности опер. тока НН, с	T1	0,01 – 20 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени неисправности опер. тока ЗДЗ НН, с	T2	0,01 – 20 (шаг 0,005)	0,1
Выдержка времени неисправности опер. тока ТН НН, с	T3	0,01 – 20 (шаг 0,005)	0,1

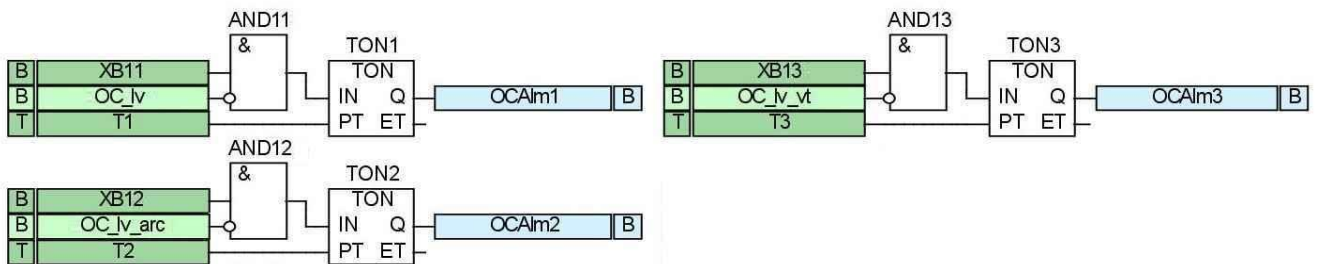


Рисунок 2.2.28.1 – Цепи контроля оперативного тока

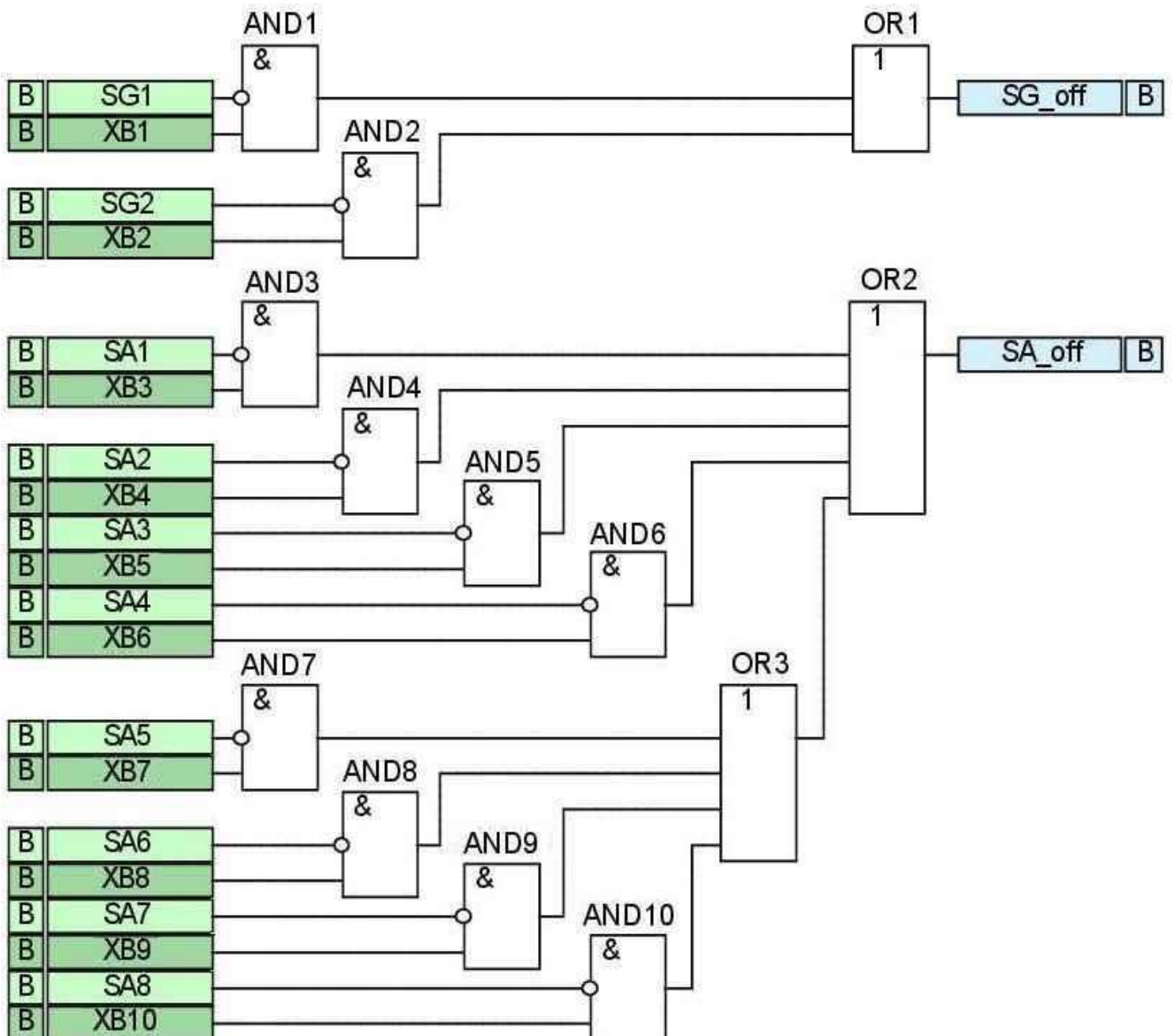


Рисунок 2.2.28.2 – Цепи контроля испытательных блоков и цепи контроля переключателей выходных цепей

2.2.29 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 2.2.29.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице

Таблица 2.2.29.2.Срабатывание защит, действующих на отключение либо на сигнализацию, приводит к срабатыванию выхода «Работа РЗА» (Work). Логическая схема формирования сигнала «Работа РЗА» приведена на рисунке 2.2.29.3.

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 2.2.29.2.

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# соответственно.

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

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

Логическая схема выбора режима работы формируемых сигналов «Внешняя неисправность», «Работа РЗА» и «Предупредительная сигнализация» приведена на рисунке 2.2.29.1.

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

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

Логическая схема формирования сигнала сброса приведена на рисунке 2.2.29.1.

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 2.2.29.1 – Входы и выходы алгоритма предупредительной сигнализации

Входы	Назначение
ptrgasptrc1_InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ Т
ptrgasptrc1_OCAIm	Неисправность оперативного тока ГЗ Т
lctgasptrc1_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
vcptuv_VTFail	Неисправность цепей напряжения НН
socc_OCAIm1	Неисправность оперативного тока НН
socc_OCAIm2	Неисправность оперативного тока ЗДЗ НН

Входы	Назначение
socc_OCAlm3	Неисправность оперативного тока ТН НН
rcbf_CBHealthD	Неисправность В ВН
rcbf_CTHealthD	Неисправность ТТ ВН
rcbf_OCAlm	Неисправность оперативного тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
cbmnrtrg_Alm2	Аварийное снижение ресурса В ВН
upl1_fault	Неисправность от пользовательского алгоритма 1
upl2_fault	Неисправность от пользовательского алгоритма 2
upl3_fault	Неисправность от пользовательского алгоритма 3
tprmoofflge_PRMPTRC Op	Отключение Т от основных защит
tprmoofflge_BCKPTRC Op	Отключение Т от резервных защит
adjofflge_DivOp	Срабатывание на отключение выкл. ВН смежного Т
hvtdivofflge_Op1	Срабатывание ТЗНП ВН на деление сети ВН
hvtdivofflge_Op2	Срабатывание ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
atauapsof1_Op1	Срабатывание АУ ТЗНП ВН на отключение В ВН
atauapsof1_Op2	Срабатывание АУ МТЗ ВН на отключение В ВН
hvexttofflge_Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
lvexttofflge_Op	Отключение Т от внеш. РЗ НН
ptrgasptrc1_Alm	Срабатывание ГЗ Т на сигнал
ltcgasptrc1_Alm	Срабатывание ГЗ РПН на сигнал
attechlge1_Alm	Срабатывание ТЗ Т на сигнал
upl1_Alm	Сигнализация срабатывания пользовательского алгоритма 1
upl2_Alm	Сигнализация срабатывания пользовательского алгоритма 2
upl3_Alm	Сигнализация срабатывания пользовательского алгоритма 3
ExtDivOp	Отключение В ВН от ТЗНП смежного Т
hvteboff Act	Логика отключения В ВН активирована
rdsc_OpCont	Отключение контактора в цепях ЭМ В ВН
pdsc_Op	Срабатывание ЗНР В ВН
hvteboff_InsBlkCTOp	Отключение В ВН при авар. давл. элегаза в ТТ ВН
hvexpbrf_OpIn	Срабатывание УРОВ В ВН «на себя»
hvexpbrf_OpEx	Срабатывание УРОВ В ВН
rrec_OpRec	Срабатывание АПВ В ВН
reset	Сброс сигнализации
ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
reset_asu	Сброс сигнализации из АСУ
remote_control	Режим дистанционного управления
Выходы	Назначение
Work	Работа РЗА
Fault_ext	Внешняя неисправность
Warning	Предупредительная сигнализация
inside_reset	Сброс сигналиации

Таблица 2.2.29.2 – 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

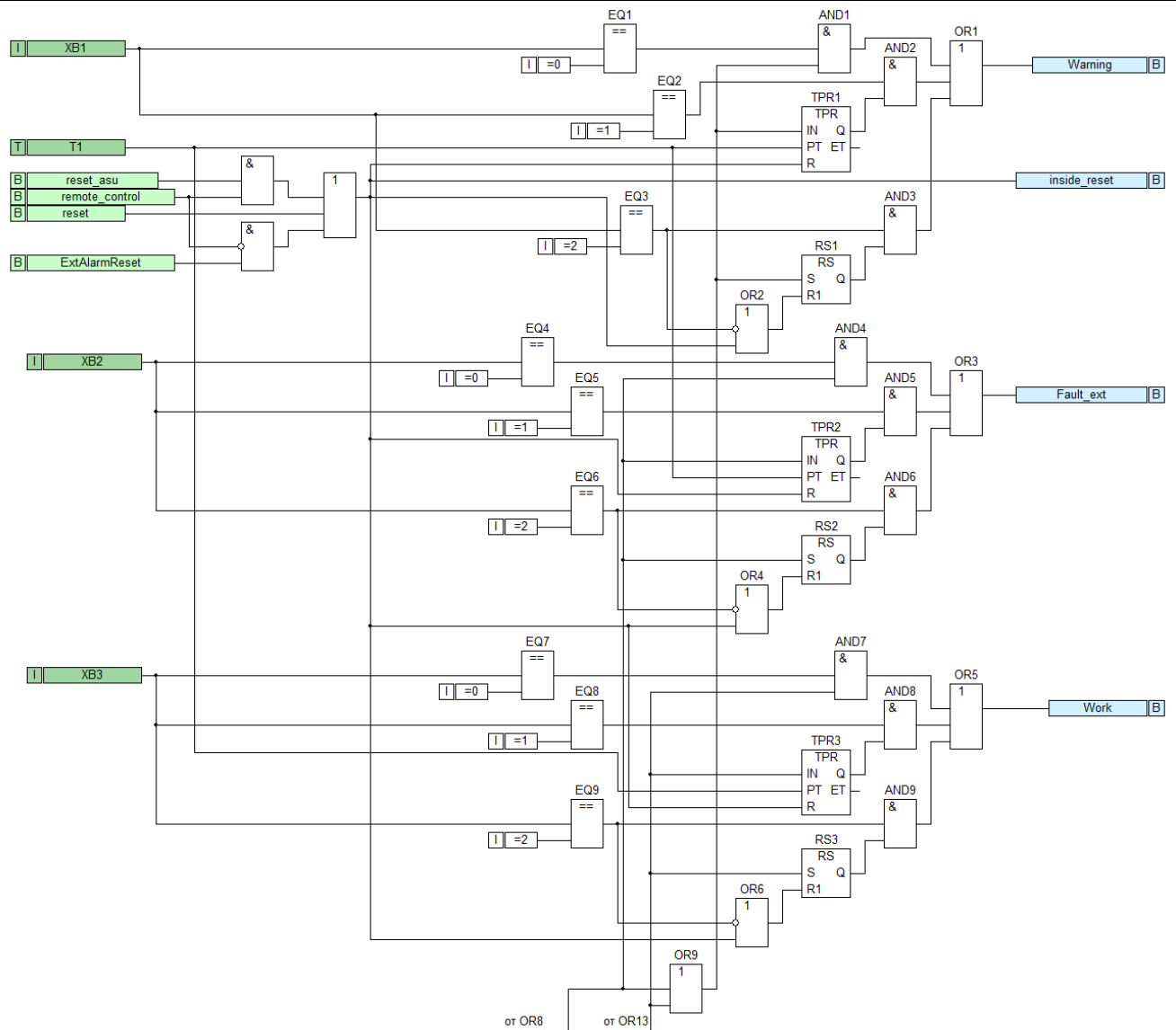


Рисунок 2.2.29.1 – Логика выбора режима работы сигналов

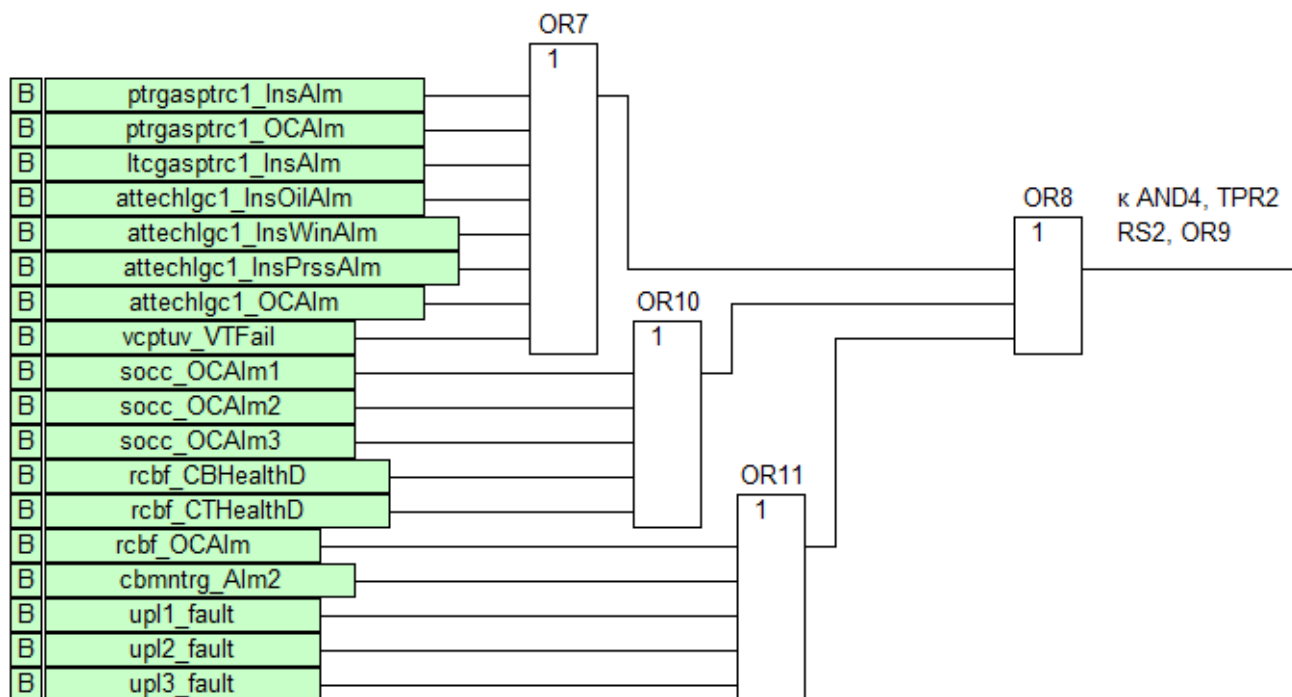


Рисунок 2.2.29.2 – Формирование сигнала «Внешняя неисправность»

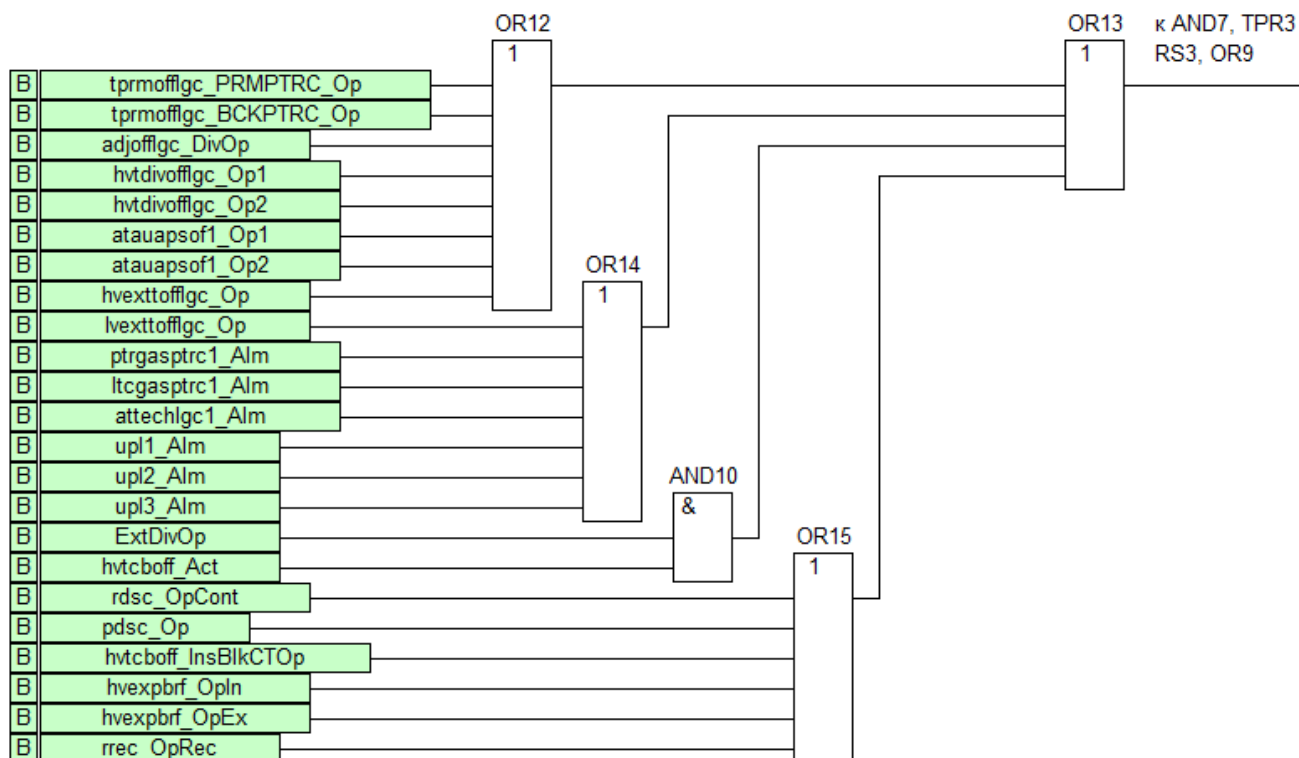


Рисунок 2.2.29.3 – Формирование сигнала «Работа РЗА»

2.2.30 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.8.х приведена на рисунке 2.2.30.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.8.х приведены в таблице 2.2.30.1.

Уставки алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.8.х приведены в таблице 2.2.30.2.

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 – signal18 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 – ХВ18. 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 – ХВ18). Сброс осуществляется при поступлении сигнала на вход inside_reset, который формируется в алгоритме «Предупредительная сигнализация» (см. п.п. 2.2.29).

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 2.2.30.1 – Входы и выходы алгоритма светодиодной сигнализации

Входы	Назначение
inside_reset	Сброс сигнализации
signal1 – signal18	Сигнал светодиода VD#
Выходы	Назначение
VD1_red – VD18_red	Светодиод #, красный
VD1_green – VD18_green	Светодиод #, зеленый

Таблица 2.2.30.2 – Уставки алгоритма светодиодной сигнализации

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Фиксация срабатывания VD#	XB1 – XB18	предусмотрена / не предусмотрена	предусмотрена
Цвет VD#	Color1 – Color18	красный / зеленый / оранжевый	красный

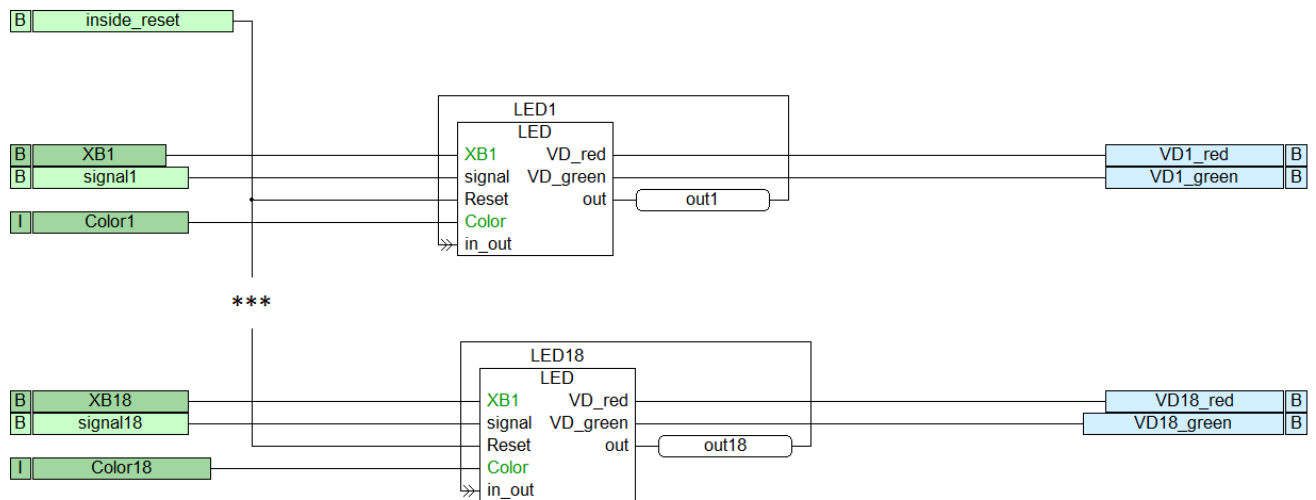


Рисунок 2.2.30.1 – Логическая схема светодиодной сигнализации для модуля ИЧМ типа Нх.8.х

2.2.31 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 модуль 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.8.х приведена на рисунке 2.2.31.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.8.х приведены в таблице 2.2.31.1.

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 2.2.31.1 – Входы и выходы алгоритма цифровые ключи

Входы	Назначение
Button A1 – Button A6	Сигнал кнопки А#
Button V1 – Button V25	Сигнал кнопки V#
Выходы	Назначение
out A1 – out A6	Положение ключа А#
out V1 – out V25	Положение ключа V#

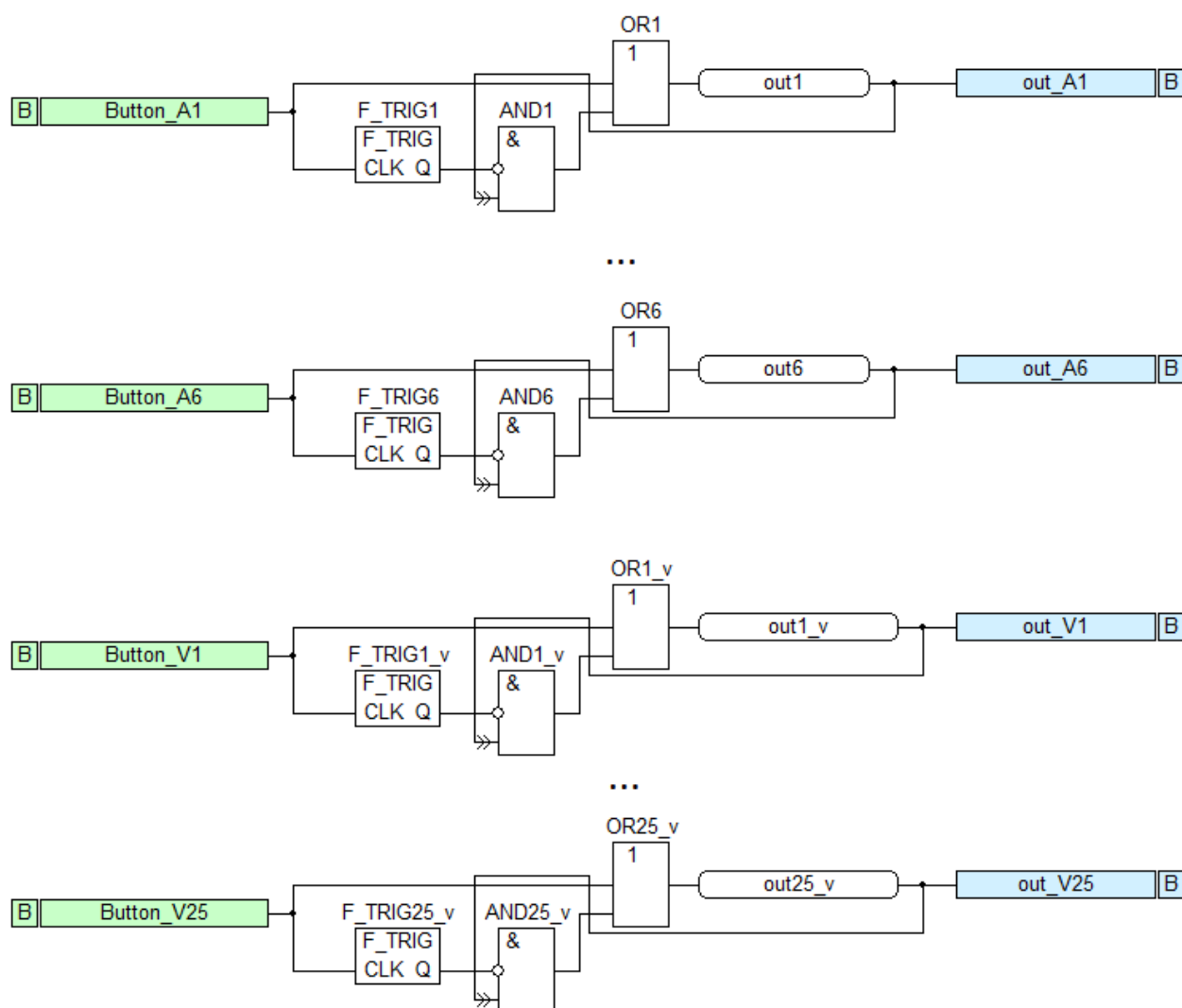


Рисунок 2.2.31.1 – Логическая схема алгоритма цифровых ключей для модуля ИЧМ типа Нх.8.х

2.2.32 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 2.2.32.1.

Уставки пользовательского алгоритма приведены в таблице 2.2.32.2.

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 2.2.32.1.

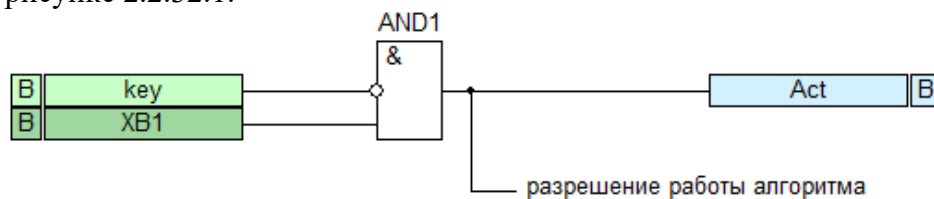


Рисунок 2.2.32.1 – Блок активации алгоритма

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_CS WI0#.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 2.2.32.2.

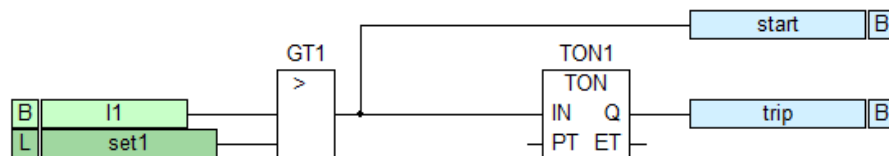


Рисунок 2.2.32.2 – Формирование сигналов start и trip

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 запрет АПВ В ВН» (BlkRec_hvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В ВН» (StrRBF_hvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на отключение ШСВ (СВ) ВН» (trip_hvdivcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на отключение В НН» (trip_lvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В НН» (BlkRec_lvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В НН» (StrRBF_lvtcboff),
- «Сраб. польз. алг. # на запрет АВР В НН» (BlkBTSR_lvcboff).

Срабатывание канала «Сигнализация сраб. польз. алг. #» (Alm) приводит к формированию сигналов «Работа РЗА» и «Предупредительная сигнализация» (см. п.п.2.2.29) 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. 2.2.5.1 и 2.2.5.2 соответственно). Для добавления в пользовательский алгоритм указанных ИО необходимо создать и сохранить в папке с пользовательским алгоритмом их образы в соответствии с рисунком 2.2.32.3 и назвать их PO_MAX_IND (ИО максимального действия) и PO_MIN_IND (ИО минимального действия).

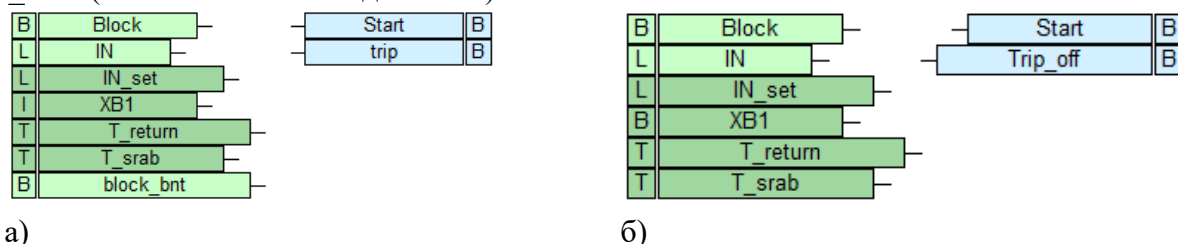


Рисунок 2.2.32.3 – Образы измерительного органа PO_MAX_IND (а) и PO_MIN_IND (б)

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 2.2.32.4.

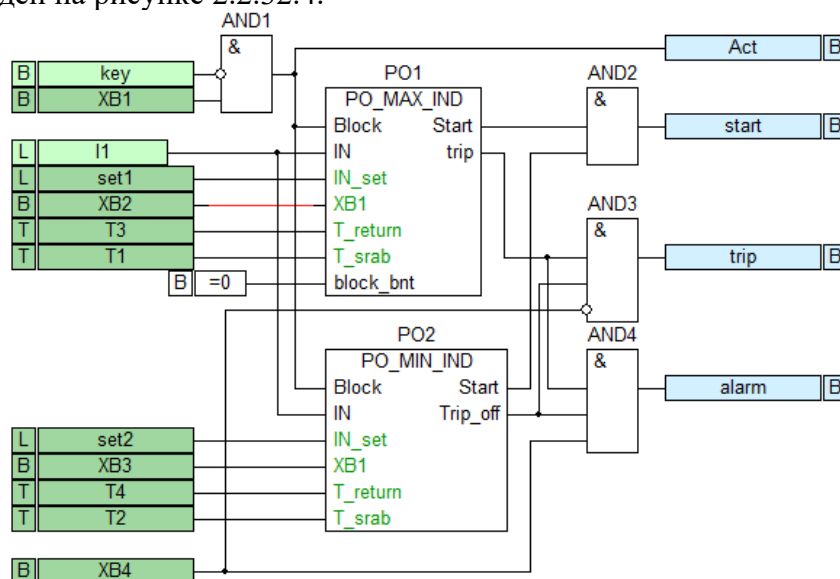


Рисунок 2.2.32.4 – Пример пользовательского алгоритма

¹ В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как LREAL

² В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как INT

Таблица 2.2.32.1 – Входы и выходы пользовательского алгоритма

Входы	Назначение
key	Вывод польз. алг.# ключом
...	Определяются пользователем
Выходы	Назначение
Act	Польз. алг.# активирован
start	Пуск польз. алг. #
Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. #
trip_hvtcboff	Сраб. польз. алг. # на отключение В ВН
BlkRec_hvtcboff	Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В ВН
StrRBF_hvtcboff	Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В ВН
trip_hvdivcboff	Сраб. польз. алг. # на отключение ШСВ (СВ) ВН
trip_lvtcboff	Сраб. польз. алг. # на отключение В НН
BlkRec_lvtcboff	Сраб. польз. алг. # на запрет АПВ В НН
StrRBF_lvtcboff	Сраб. польз. алг. # на пуск УРОВ В НН
BlkBTSR_lvtcboff	Сраб. польз. алг. # на запрет АВР В НН
out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг. #
out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг. #
out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг. #
fault	Неисправность от польз. алг. #
val	Измерение польз. алг. #
count	Счетчик польз. алг. #

Таблица 2.2.32.2 – 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
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

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
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

2.2.33 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 2.2.33.1.

Названия и назначения входов и выходов алгоритма представлены в таблице 2.2.33.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.33.1.

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. 2.2.29).

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.

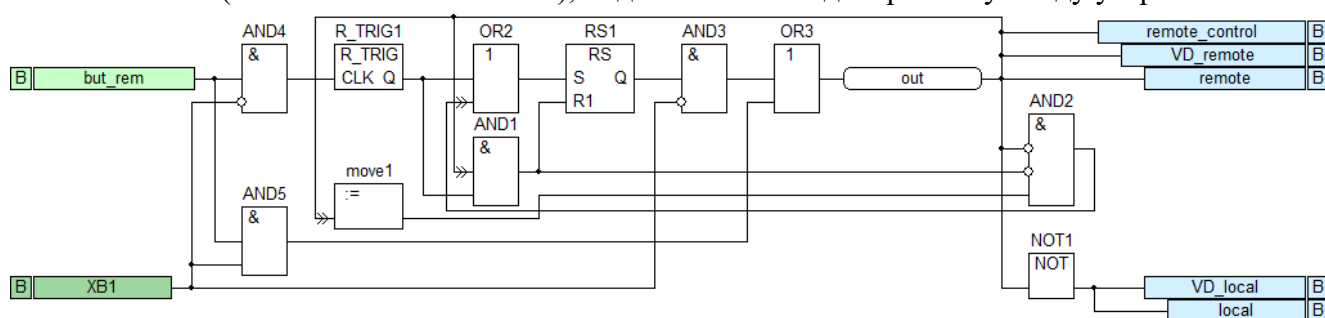


Рисунок 2.2.33.1 – Алгоритм выбора режима местное/дистанционное управления

Таблица 2.2.33.1 – 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 2.2.33.2 – Входы и выходы алгоритма режима управления

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим переключения	XВ1	кнопка на ИЧМ / внешний ключ	кнопка на ИЧМ

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, В.3. Пример схемы подключения терминала для применения на ПС, построенных по архитектуре II типа, приведён в приложении В на рисунках В.4, В.5.

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

Подключение оперативных цепей, 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
IsCntrTr	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 Т
OilTmpAlm	Повышение температуры масла Т
IsOilTmpTr	Прием сигнала КИ цепей ДТМ откл.

Канал	Описание
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
OCTech	Наличие опер. тока ТЗ
ExtTrpl	Внеш откл. Т без запрета АПВ от РЗ ВН В
ExtBlkRecl	Запрет АПВ от РЗ ВН В
ExtRBRFOpl	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
ExtDivOp	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
RelCtrlU	Внешний КОИ ВН
DI_StartVoltage	Срабатывание КПОИ НН
AB_TN2_Opn	АВ ТН2 ВО-3 откл.
VTFailEx	Неисправность ЦН НН
non_sw_ph	Непереключение фаз В ВН
KQT1	РПО ВН
KQC1_1	РПВ1 ВН
KQC1_2	РПВ2 ВН
ArcTrip	Срабатывание ЗДЗ НН
ExtBRF	Срабатывание УРОВ НН
KQT2	РПО НН
KQC2	РПВ НН
OC_lv	Наличие опер. тока НН
OC_lv_arc	Наличие опер. тока ЗДЗ НН
OC_lv_vt	Наличие опер. тока ТН НН
QTPos	Разъединитель ВН Т отключен
ExtBlkRecHV	Запрет АПВ В ВН от внешнего сигнала
StrRBRFEx1	Пуск УРОВ В ВН от осн. защит Т
StrRBRFEx2	Пуск УРОВ В ВН от защит
StrRBRFExLV	Пуск УРОВ В ВН от защит НН
ColOpn1	Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН
ColOpn2	Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН
ColOpn3	Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН
InsAlm_CB	Низкий уровень изоляции В ВН
InsBlk_CB	Аварийный уровень изоляции В ВН
Eng_Alm	Неисправность привода В ВН
En_Blk	Пружина В ВН не заведена
Ht_Alm	Неисправность обогрева В/ТТ ВН

Канал	Описание
InsAlm_CT	Низкий уровень изоляции ТТ ВН
InsBlk_CT	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
EngCtEn	Управление В ВН из привода введено
EnBlkExt	Внешняя блокировка включения В ВН
OC_Flt	Отключение АВ опер. тока В ВН
OC_Col12	Наличие опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
OC_Col3	Наличие опер. тока ЭМО2 В ВН
OC_AlmCB	Наличие опер. тока сигн. В/ТТ ВН
BrOff	Блок-контакт «Выключатель отключен»
BrOn	Блок-контакт «Выключатель включен»
SG1	БИ токовых цепей ВН установлен
SG2	БИ цепей напряжения НН установлен
SA1	Ввод цепей действия на В ВН
SA2	Ввод цепей УРОВ В ВН
SA3	Ввод цепей действия на В НН
SA4	Ввод цепей действия ЛЗШ
SA5	Ввод цепей откл. ВН смежного Т
SA6	Ввод цепей действия ДЗШ
SA7	Ввод цепей группа 1
SA8	Ввод цепей группа 2
DoorOpn	Дверь шкафа открыта
ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
GOOSE_err	Потеря GOOSE
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
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 вывода/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
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

Канал	Описание
key2	Сброс блокировки ГЗ РПН после неисправности
key1	Сброс блокировки ступеней ТЗ по тем-ре масла обмотки после неисправности
key2	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре масла на сигнал
key3	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре обмотки на сигнал
key4	Сброс блокировки ТЗ по превышению давления после неисправности
key	Вывод ТЗНП ВН ключом
key1	Вывод МТЗ ВН 1 ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН 1 ст. ключом
key1	Вывод МТЗ ВН 2 ст. ключом
key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН 2 ст. ключом
key	Вывод МФТО ВН ключом
key1	Вывод АУ ключом
key2	Вывод АУ в сторону шин ключом
key3	Вывод АУ в сторону Т ключом
key	Ввод ОУ ключом
key	Вывод цепей действия опер. управл. на В ВН ключом
key	Вывод УРОВ В ВН ключом
key1	Вывод АПВ В ВН ключом
key2	Вывод цепей действия АПВ на В ВН ключом
key	Вывод отключения выкл. ВН смежного Т ключом
key	Вывод логики деления ВН ключом
key	Вывод логики отключения В ВН ключом
key	Вывод логики отключения ШСВ (СВ) ВН ключом
key	Вывод логики отключени В НН 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. 2.2.33).

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, 0, 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, 2.2.14, 2.2.32, 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, 2.2.31, 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	0, 4

Приложение Б (обязательное) Функциональная схема терминала

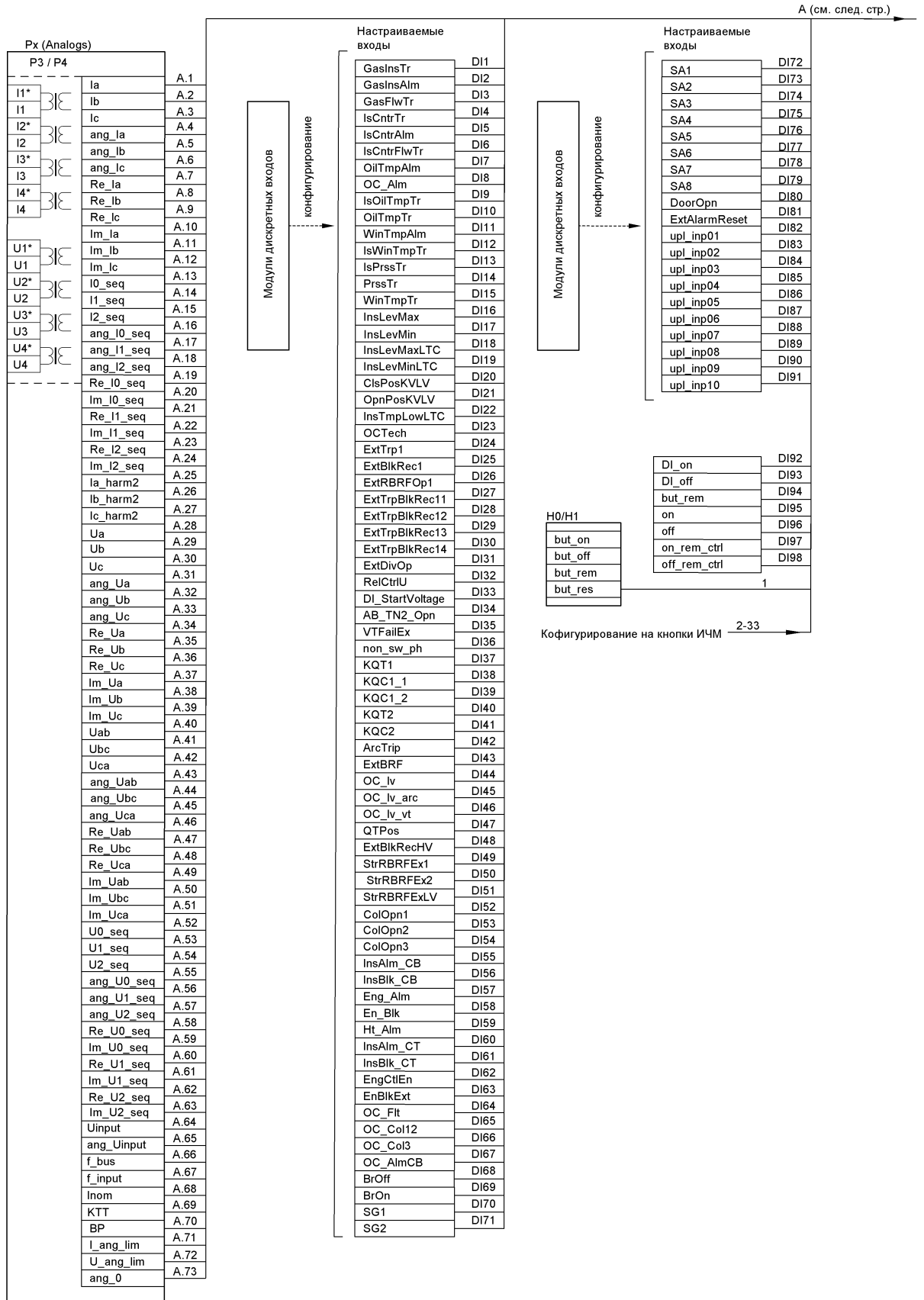


Рисунок Б.1 – Функциональная схема терминала (часть 1)

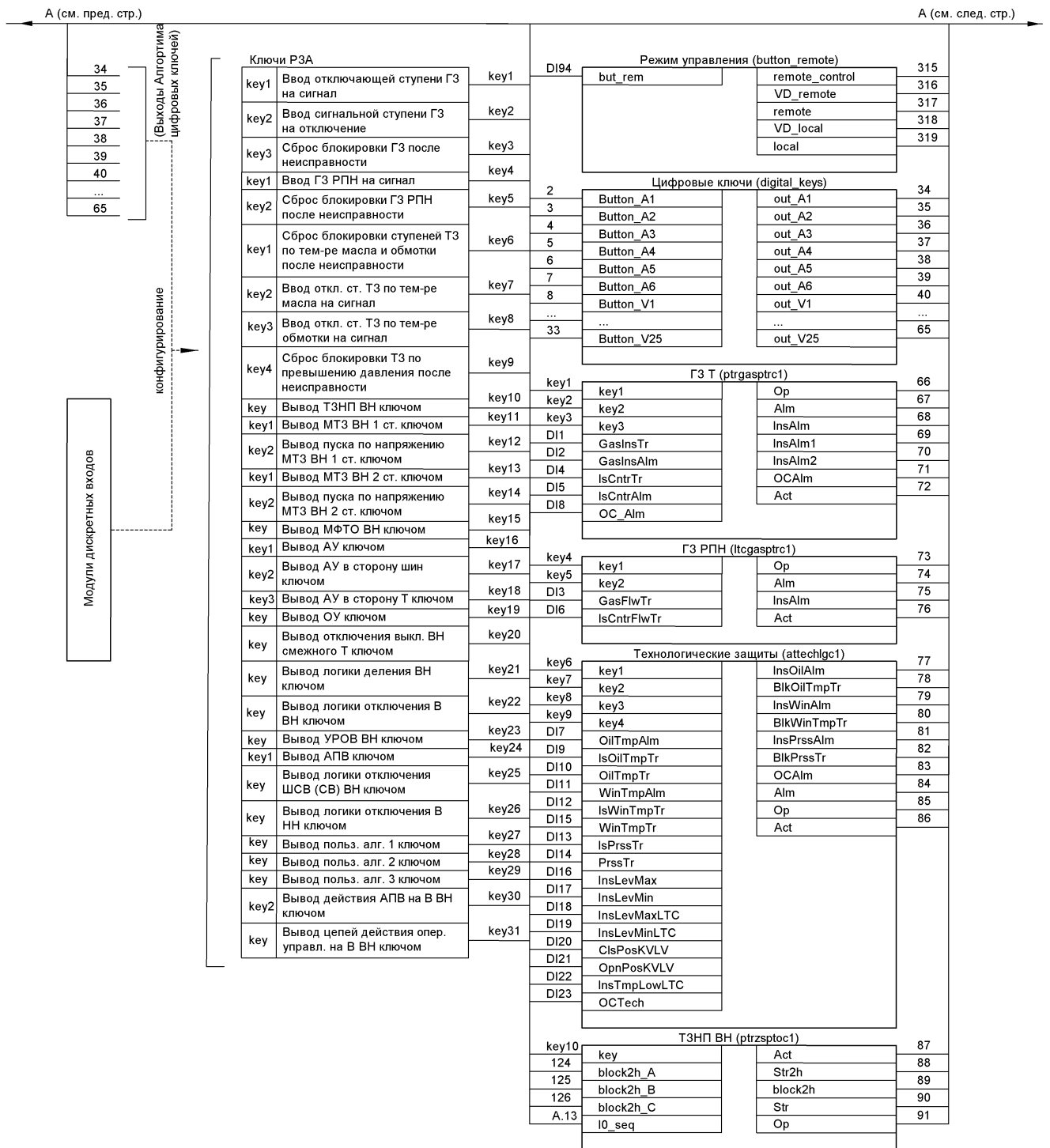


Рисунок Б.2 – Функциональная схема терминала (часть 2)

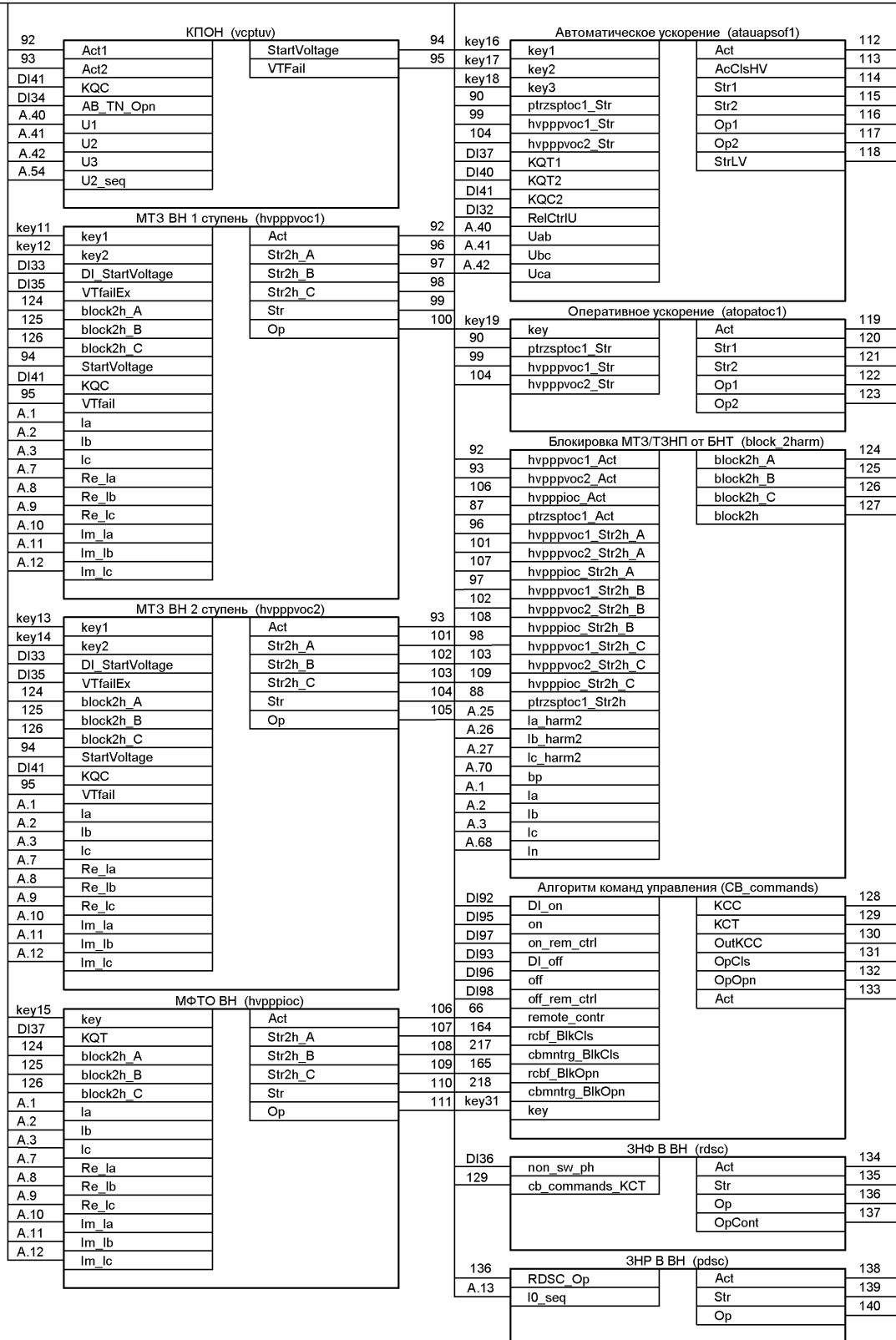


Рисунок Б.3 – Функциональная схема терминала (часть 3)

А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.)

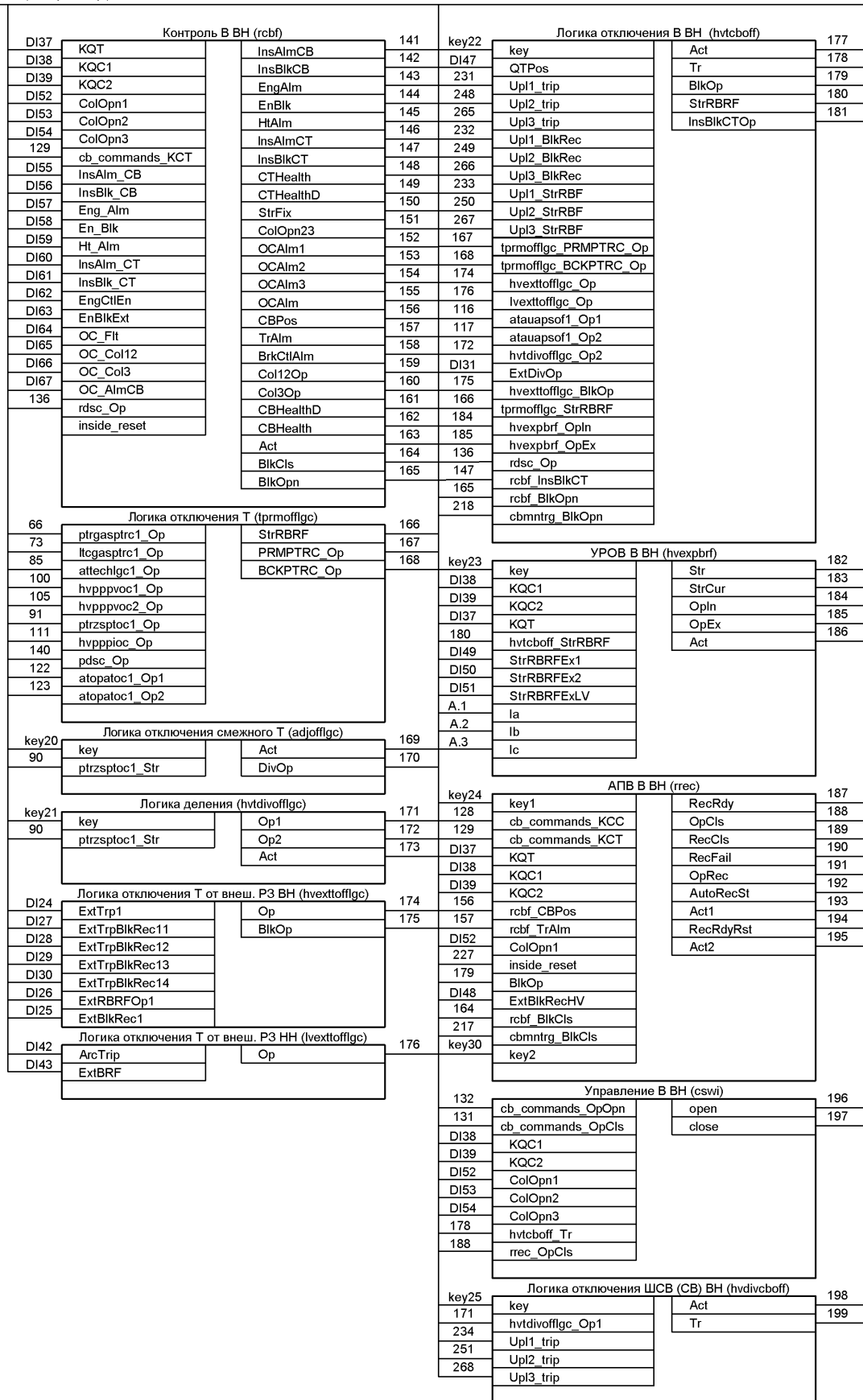


Рисунок Б.4 – Функциональная схема терминала (часть 4)

А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.)

Логика отключения В НН (lvtcboff)			Предупредительная сигнализация (alarm)				
key26	key	Act	332	68	ptrgasptrc1_InsAlm	Fault_ext	224
235	Up11_trip	Tr	201	71	ptrgasptrc1_OCAIm	Warning	225
252	Up12_trip	TrBTSR	202	75	ltcgasptrc1_InsAlm	Work	226
269	Up13_trip	BlkOp	203	77	attechlgc1_InsOilAlm	inside_reset	227
236	Up11_BlkRec	StrRBRF	204	79	attechlgc1_InsWinAlm		
253	Up12_BlkRec	BlkBTSR	205	81	attechlgc1_InsPrssAlm		
270	Up13_BlkRec	TrBlkRec	206	83	attechlgc1_OCAIm		
237	Up11_StrRBF	TrRec	207	95	vcptuv_VTFail		
254	Up12_StrRBF			221	socc_OCAIm1		
271	Up13_StrRBF			222	socc_OCAIm2		
238	Up11_BlkBTSR			223	socc_OCAIm3		
255	Up12_BlkBTSR			161	rcbf_CBHealthD		
272	Up13_BlkBTSR			149	rcbf_CTHealthD		
167	tprmoofflgc_PRMPTRC_Op			155	rcbf_OCAIm		
168	tprmoofflgc_BCKPTRC_Op			216	cbmnrng_Alm2		
174	hvextofflgc_Op			246	upl1_fault		
175	hvextofflgc_BlkOp			267	upl2_fault		
185	hvexpbrf_OpEx			288	upl3_fault		
100	hvpppvoc1_Op			167	tprmoofflgc_PRMPTRC_Op		
105	hvpppvoc2_Op			168	tprmoofflgc_BCKPTRC_Op		
123	atopatoc1_Op2			170	adjofflgc_DivOp		
166	tprmoofflgc_StrRBRF			171	hvtdivofflgc_Op1		
111	hvpppioc_Op			172	hvtdivofflgc_Op2		
				116	atauapsof1_Op1		
				117	atauapsof1_Op2		
Токовый контроль 3ДЗ (arctattoc1)			208	174	hvextofflgc_Op		
A.1	la	Str	209	176	lvextofflgc_Op		
A.2	lb	Act		67	ptrgasptrc1_Alm		
A.3	lc			74	ltcgasptrc1_Alm		
				84	attechlgc1_Alm		
Контроль ресурса В ВН (cbmnrng)			210	230	upl1_Alm		
DI38	KQC1	Act	211	247	upl2_Alm		
DI39	KQC2	CntMech	212	272	upl3_Alm		
DI37	KQT	CntCommA	213	DI31	ExtDivOp		
DI53	ColOpn2	CntCommB	214	177	hvtcboff_Act		
DI54	ColOpn3	CntCommC	215	137	rdsc_OpCont		
A.69	KTT	Alm1	216	140	pdsc_Op		
A.1	la	Alm2	217	181	hvtcboff_InsBlkCTOp		
A.2	lb	BlkCls	218	184	hvexpbrf_OpIn		
A.3	lc	BlkOpn		185	hvexpbrf_OpEx		
				191	rrec_OpRec		
Контроль ОТ, БИ, выходных цепей (socc)			219	DI81	ExtAlarmReset		
DI70	SG1	SG_off	220	1	reset		
DI71	SG2	SA_off	221	320	reset_asu		
DI72	SA1	OCAIm1	222	315	remote_control		
DI73	SA2	OCAIm2	223				
DI74	SA3	OCAIm3					
DI75	SA4						
DI76	SA5						
DI77	SA6						
DI78	SA7						
DI79	SA8						
DI44	OC_lv						
DI45	OC_lv_arc						
DI46	OC_lv_vt						

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

А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.)

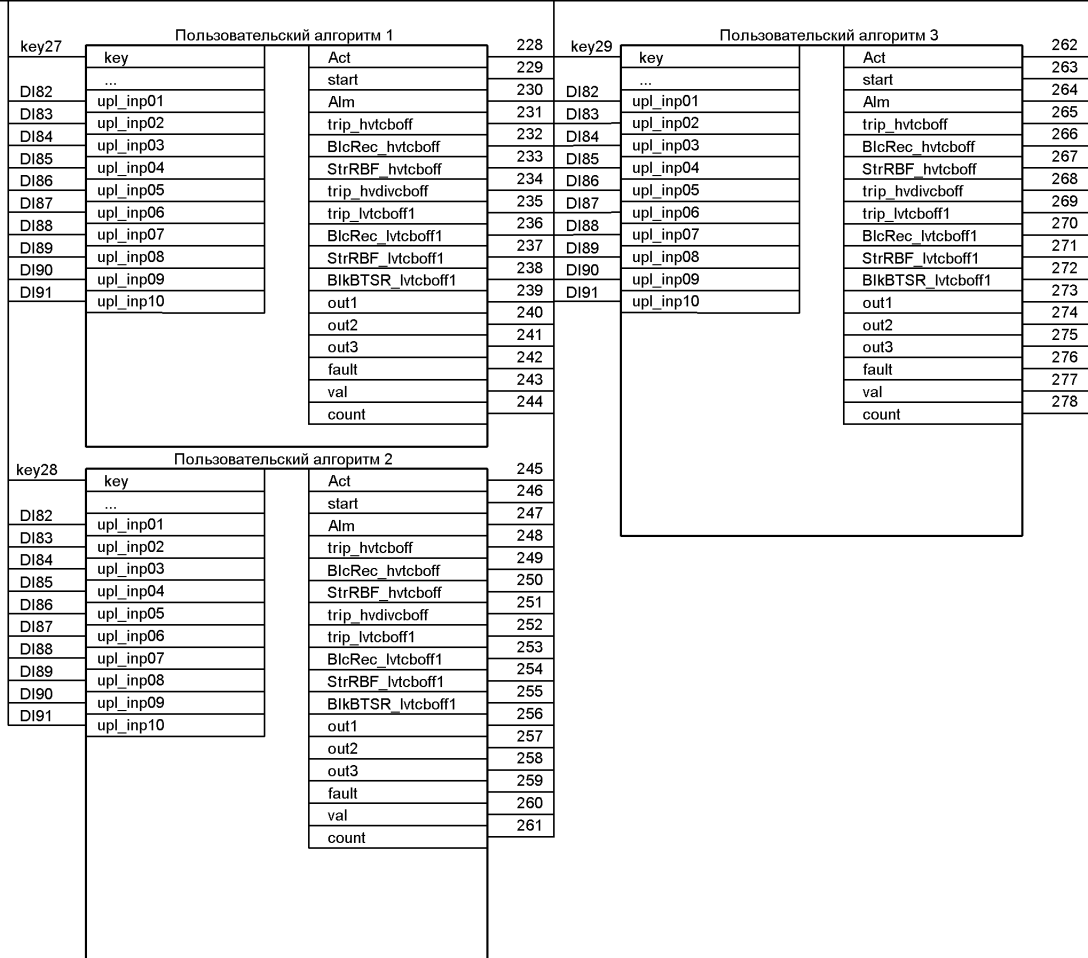


Рисунок Б.6 – Функциональная схема терминала (часть б)

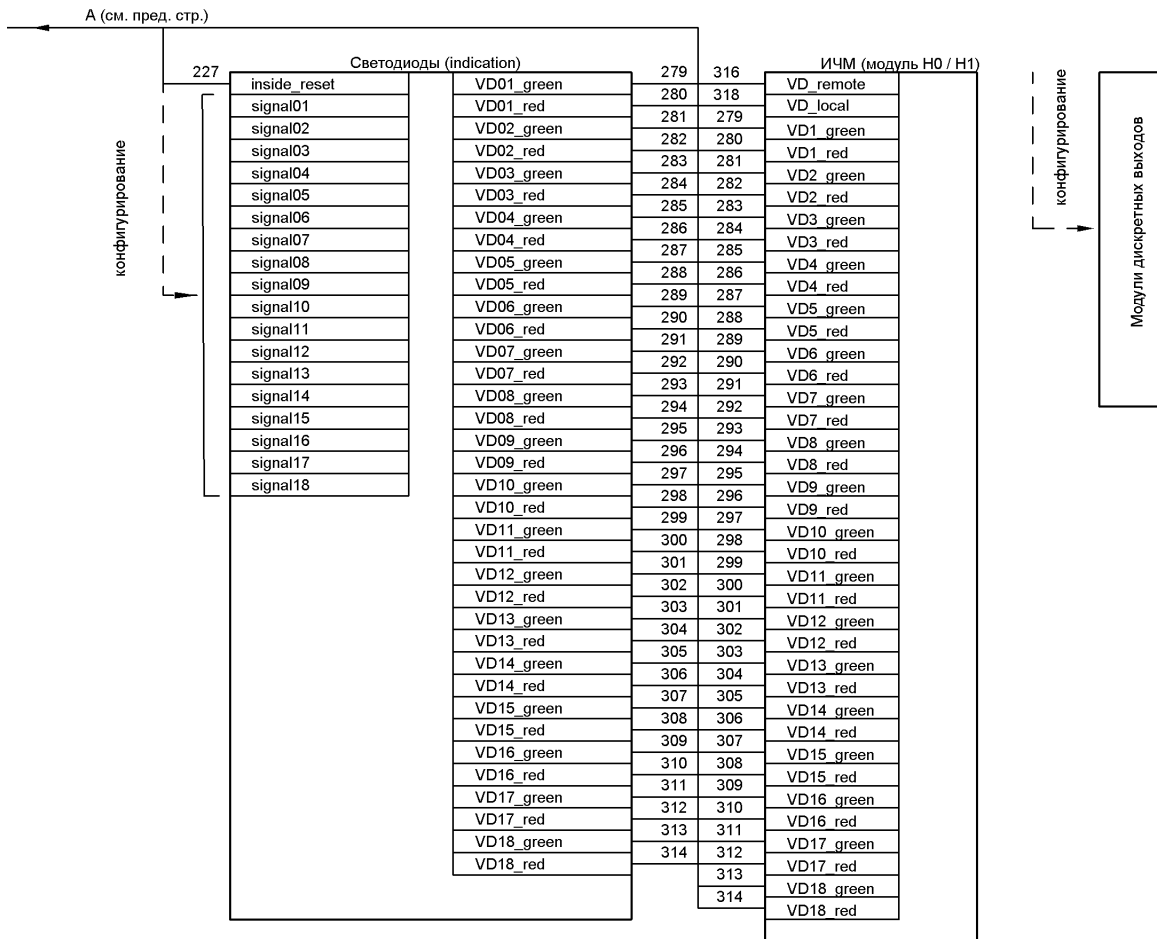


Рисунок Б.7 – Функциональная схема терминала (часть 7)

Приложение В (обязательное) Схема подключения терминала

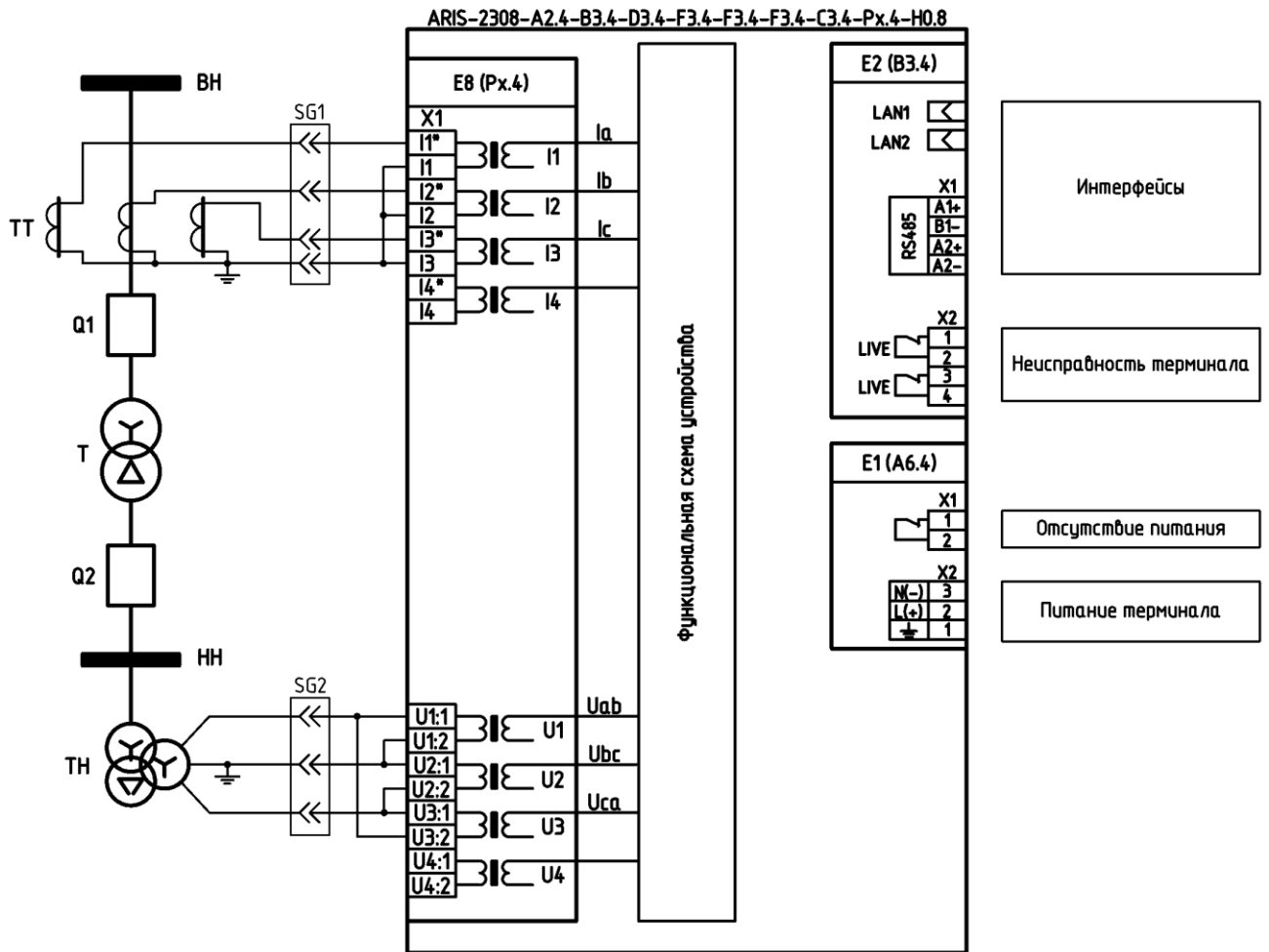


Рисунок В.1 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 1)

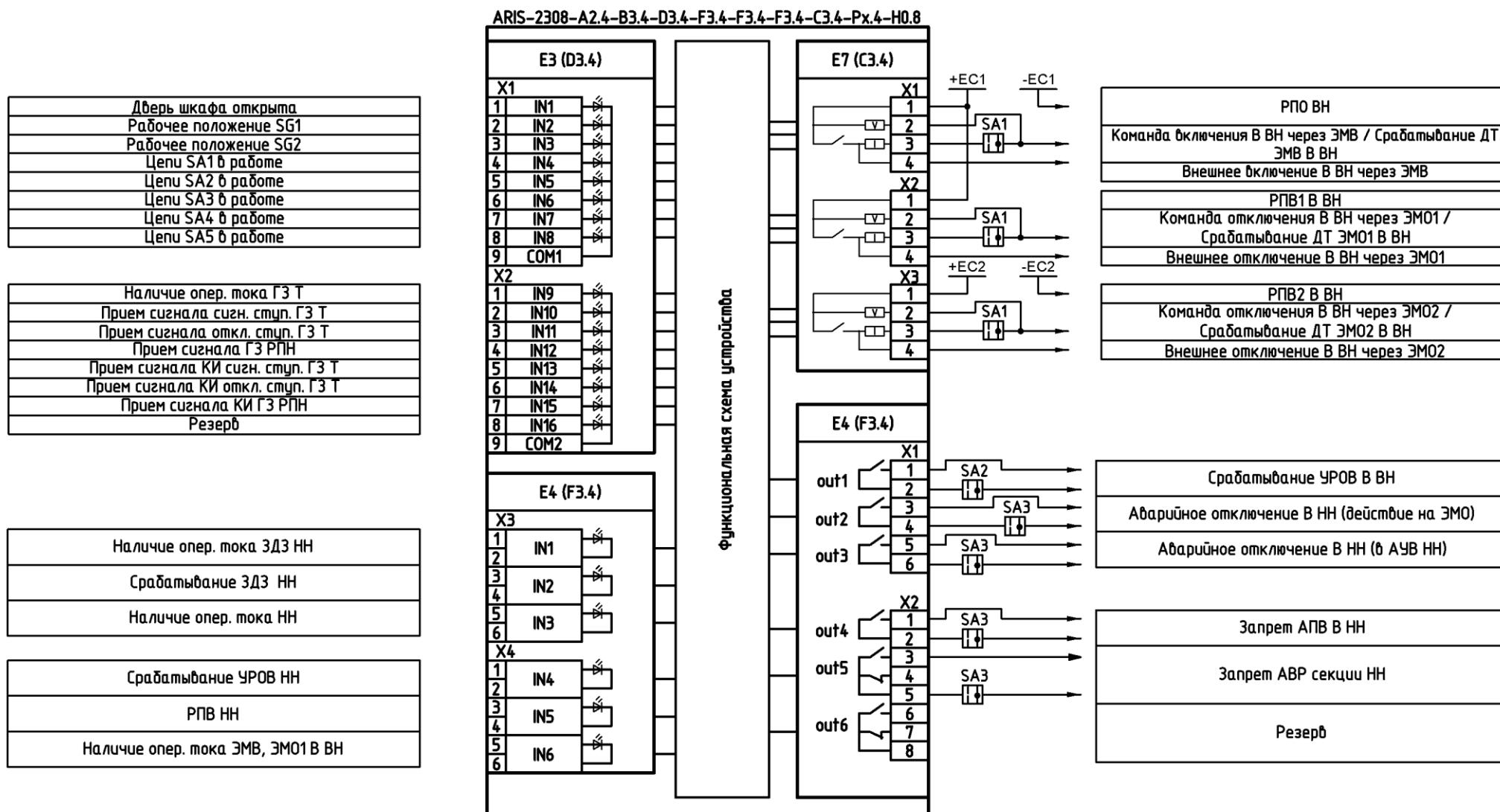


Рисунок В.2 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 2)

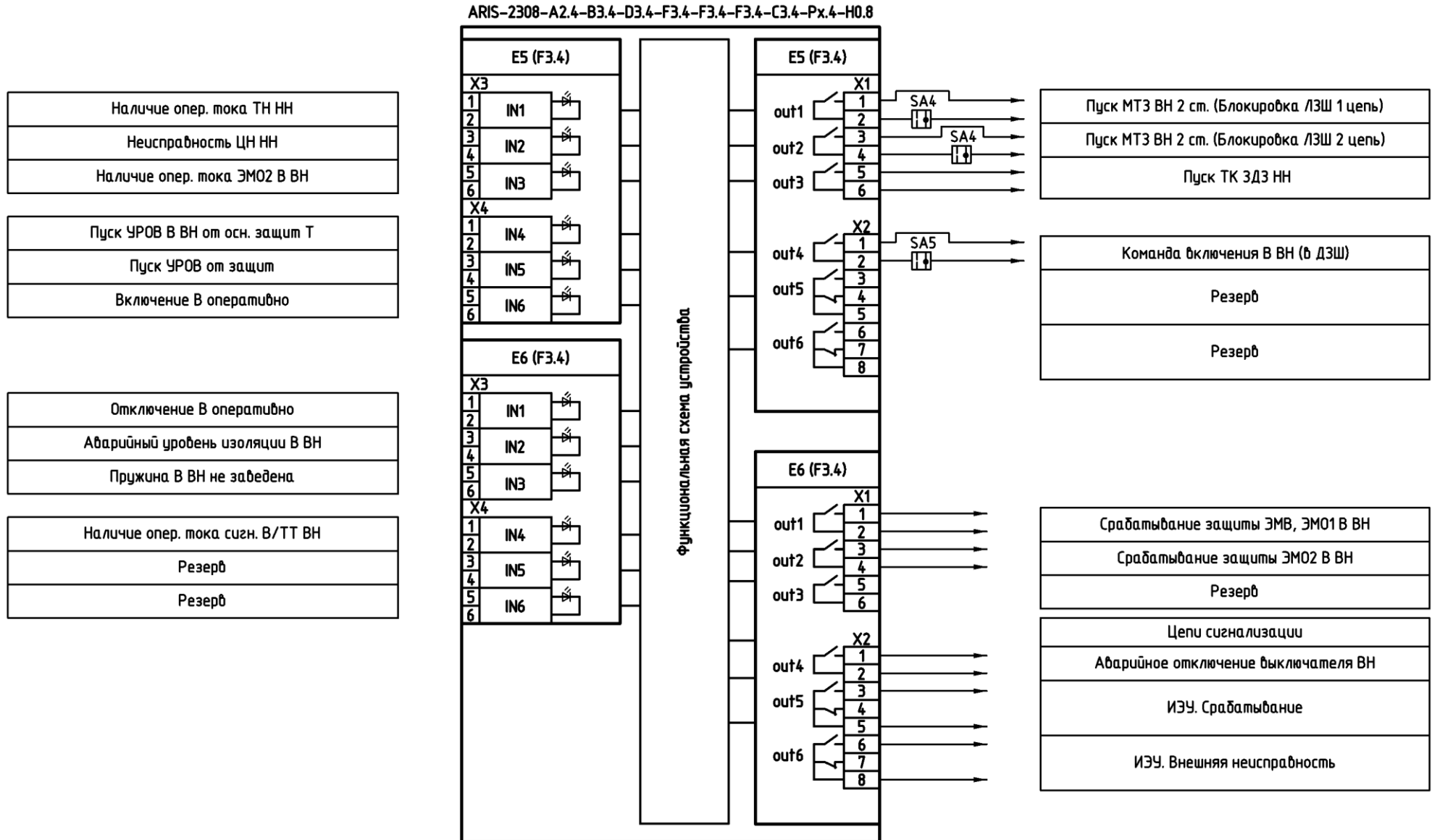


Рисунок В.3 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 3)

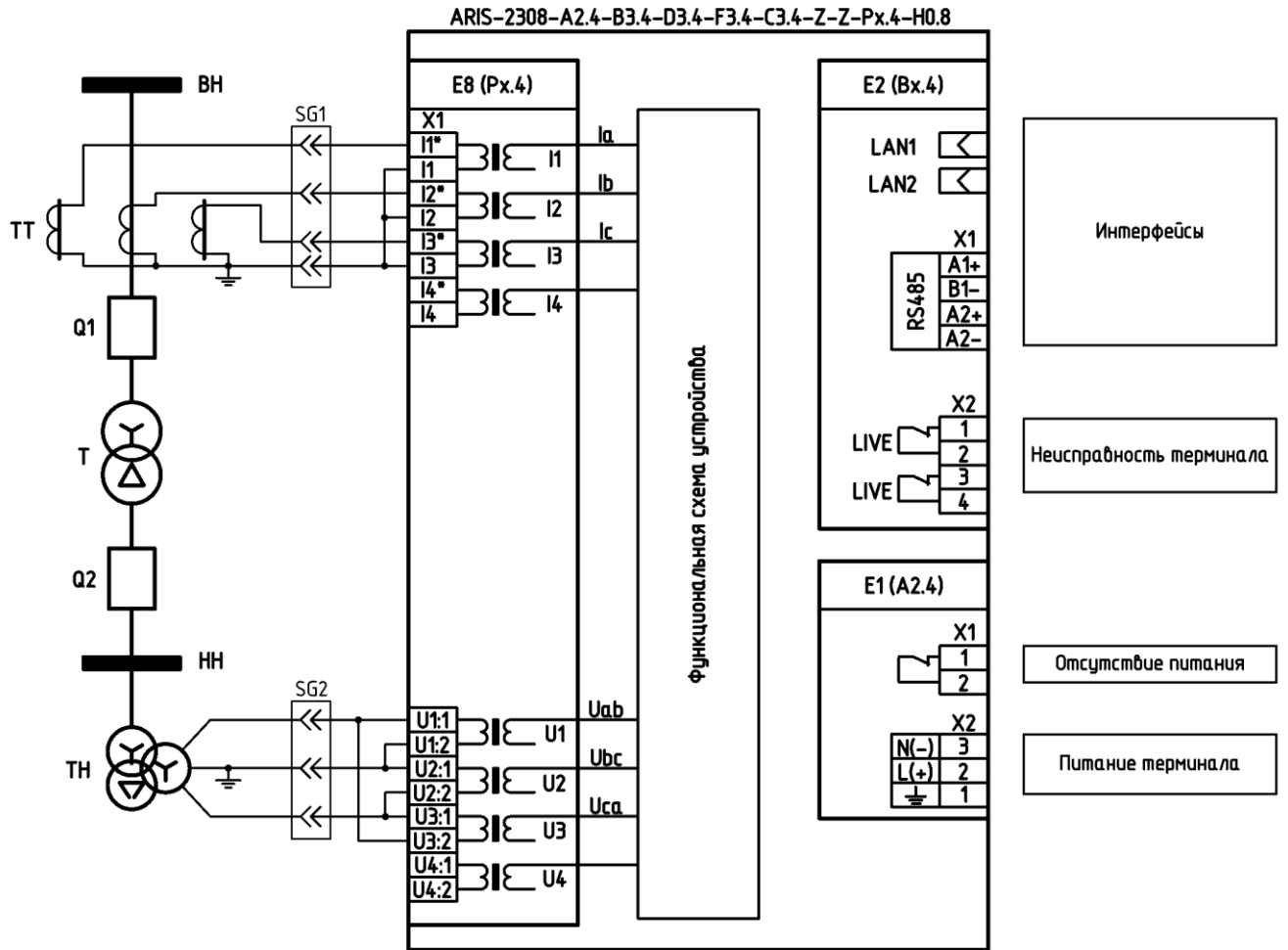


Рисунок В.4 – Схема подключения терминала для архитектуры II типа (часть 1)

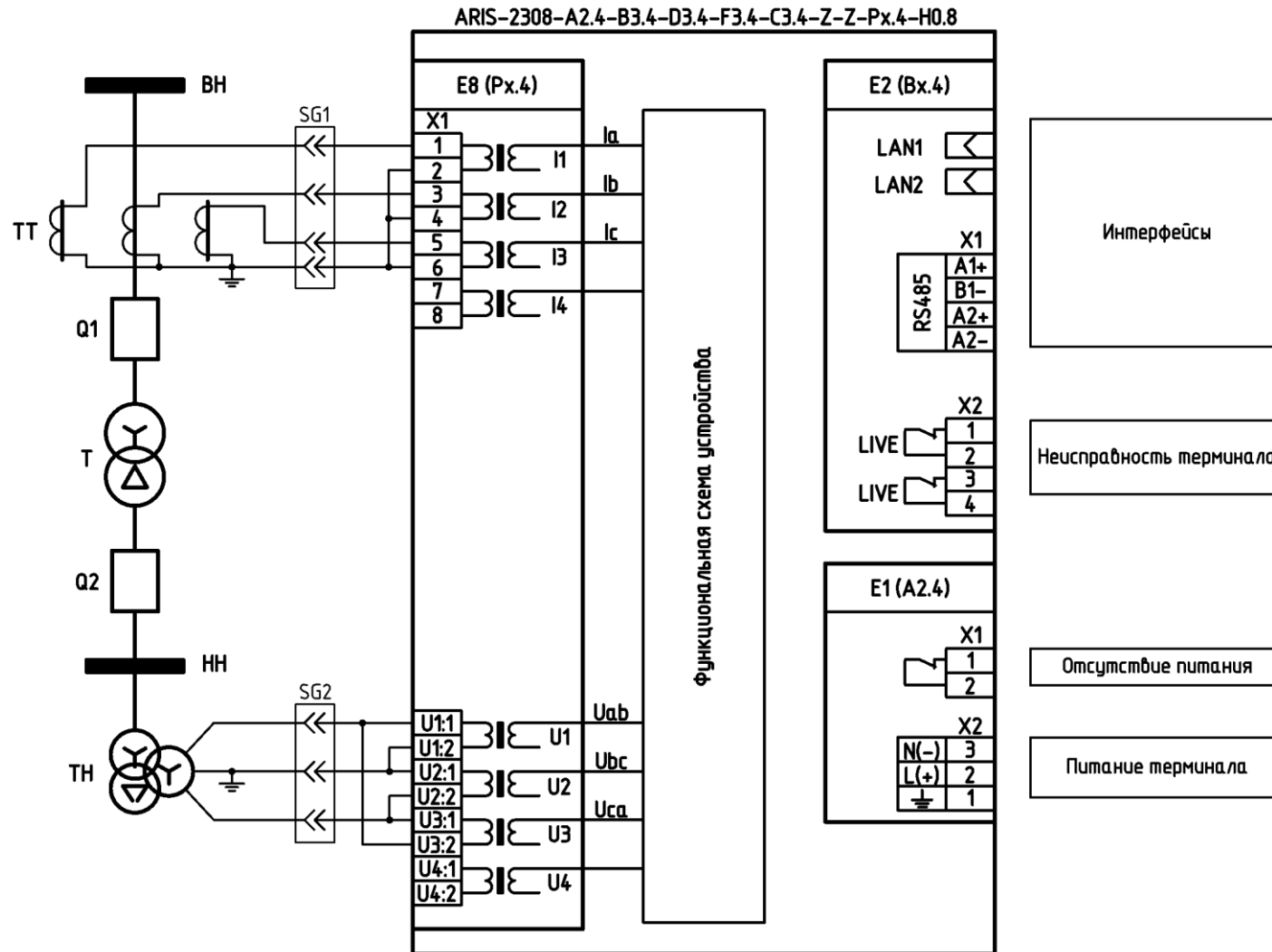


Рисунок В.5 – Схема подключения терминала для архитектуры II типа (часть 2)

**Приложение Г
(обязательное)
Матрица воздействий**

Управляющие воздействия	Аварийное отключение В ВН	Запрет АПВ В ВН	Пуск УРОВ В ВН	Аварийное отключение В НН	Запрет АПВ В НН	Аварийное отключение В НН без АПВ	Аварийное отключение В НН с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН	Пуск УРОВ В НН	Аварийное отключение ШСВ (СВ) ВН
Срабатывание функций защиты и автоматики										
Срабатывание ГЗ Т на отключение	x	x	x	x	x	x			x	
Срабатывание ГЗ РПН на отключение	x	x	x	x	x	x			x	
Срабатывание ТЗ Т на отключение	x	x	x	x	x	x			x	
Срабатывание МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т	x	x	x	x	x	x		У	x	
Срабатывание МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т	x	x	x	x	x	x		У	x	
Срабатывание ТЗНП ВН на отключение Т	x	x	x	x	x	x			x	
Срабатывание МФТО ВН на отключение Т	x	x	x	x	x	x		У	x	
Срабатывание ОУ МТЗ ВН	x	x	x	x	x	x		У	x	
Срабатывание ОУ ТЗНП ВН	x	x	x	x	x	x			x	
Срабатывание ЗНР В ВН	У1	У1	У2	У1	У1	У1	x		У2	
Срабатывание АУ МТЗ ВН на отключение В ВН	x	x	x							
Срабатывание АУ ТЗНП ВН на отключение В ВН	x	x	x							
Срабатывание ТЗНП ВН на деление сети ВН										x
Срабатывание ТЗНП ВН на отключение ввода	x		x							
Срабатывание УРОВ ВН «на себя»	x									
Срабатывание УРОВ ВН	x	x		x	x	x			x	
Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН	x									
Отключение ВН от ТЗНП смежного Т	x	У	x							
Отключение при аварийном давлении элегаза в ТТ ВН	x	x								

<p style="text-align: center;">Управляющие воздействия</p> <p style="text-align: center;">Срабатывание функций защиты и автоматики</p>	Аварийное отключение В ВН	Запрет АПВ В ВН	Пуск УРОВ В ВН	Аварийное отключение В НН	Запрет АПВ В НН	Аварийное отключение В НН без АПВ	Аварийное отключение В НН с АПВ	Запрет АВР от РЗ НН	Пуск УРОВ В НН	Аварийное отключение ШСВ (СВ) ВН
Внешнее отключение Т без запрета АПВ от РЗ ВН В	x		x	x			x		x	
Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 1	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	
Внешнее отключение Т с запретом АПВ от РЗ ВН В. Цепь 3	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	
Отключение Т с запретом АПВ от УРОВ ВН В	x	x	x	x	x	x			x	
Запрет АПВ от РЗ ВН В		x			x					
Запрет АПВ В ВН от внешнего сигнала		x								
Срабатывание ЗДЗ НН	x	x	x							
Срабатывание УРОВ НН	x	x	x							
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на отключение В ВН	x									
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АПВ В ВН		x								
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на пуск УРОВ В ВН			x							
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на отключение В НН				x			x			
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АПВ В НН					x					
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на запрет АВР В НН								x		
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на пуск УРОВ В НН									x	
Срабатывание польз. алг.1(2,3) на отключение ШСВ (СВ) ВН										x
x – 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	Режим комплекта	LLN0.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	ИЭУ.введено	-
2	Режим управления ИЭУ	LLN0.LocKey	Местное / Дистанционное	-	-
3	Активная группа уставок	LLN0.SGCB	1/2/3/4	-	-
4	Срабатывание отключающей ступени газового реле Т	PTRGASSIML1. GasInsTr	Срабатывание / Возврат	релеГЗоткл.срабатывание	-
5	Срабатывание сигнальной ступени газового реле Т	PTRGASSIML1. GasInsAlm	Срабатывание / Возврат	релеГЗсигн.срабатывание	-
6	Срабатывание струйного реле РПН	LTCGASSIML1. GasFlwTr	Срабатывание / Возврат	релеГЗРПН. срабатывание	-
7	Отключающая ступень ГЗ	PTRGASPTRC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	ГЗоткл.вывод	-
8	Срабатывание отключающей ст.ГЗ	PTRGASPTRC1.Tr	Срабатывание / Возврат	ГЗоткл.срабатывание	+
9	Отключающая ступень ГЗ РПН	LTCGASPTRC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	ГЗРПНоткл.вывод	-
10	Срабатывание отключающей ст.ГЗ РПН	LTCGASPTRC1.Tr	Срабатывание / Возврат	ГЗРПНоткл. срабатывание	+
11	МТЗ 1 ст	PPPTOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	-	-
12	Срабатывание МТЗ 1 ст	PPPTOC1.Op	Срабатывание /Возврат	МТЗ1.срабатывание	+
13	Пуск МТЗ 1 ст	PPPTOC1.Str	Пуск / Возврат	МТЗ1.пуск	+
14	МТЗ 2 ст	PPPTOC2.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	-	-
15	Срабатывание МТЗ 2 ст	PPPTOC2.Op	Срабатывание /Возврат	МТЗ2.срабатывание	+
16	Пуск МТЗ 2 ст	PPPTOC2.Str	Пуск / Возврат	МТЗ2.пуск	+
17	МТЗ 3 ст	PPPTOC3.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	-	-
18	Срабатывание МТЗ 3 ст	PPPTOC3.Op	Срабатывание / Возврат	МТЗ3.срабатывание	+
19	Пуск МТЗ 3 ст	PPPTOC3.Str	Пуск / Возврат	МТЗ3.пуск	+

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
20	УРОВ	CB1RBRF1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	УРОВ.введено	-
21	Срабатывание УРОВ	CB1RBRF1.OpEx	Срабатывание / Возврат	УРОВ.срабатывание	+
22	Отключить аварийно от резервных защит	SCDPTRC1.Tr	Срабатывание / Возврат	ЛО_РезЗ.срабатывание	+
23	Срабатывание резервных защит	SCDPTRC1.Op	Срабатывание / Возврат	ЛО_РезЗ.срабатывание	+
24	Срабатывание ТК ЗДЗ	ARCPTOC1.Op	Срабатывание /Возврат	ТКЗДЗ.срабатывание	-
25	Неисправность опер. тока ГЗ	GASSOCC1.OCAIm	Неисправность /Норма	ГЗТ_ОТ.неисправность	-
26	Неисправность цепей отключающей ступени ГЗ Т	PTRGASSIML1.Health	Неисправность / Норма	ГЗ_Т.неисправность	-
27	Неисправность цепей ГЗ РПН	LTCGASSIML1.Health	Неисправность / Норма	ГЗ_РПН.неисправность	-
28	Блокировка ЛЗШ	BPSPTOC1.Str	Срабатывание / Возврат	ЛЗШ_блок.срабатывание	-
29	Выключатель аварийно отключен	CB1XCBR1.EmgTr	Срабатывание / Возврат	В_авар_откл. срабатывание	-
30	Неисправность выключателя	CB1XCBR1.EEHealth	Норма (1)/ Предупреждение(2)/ Авария (3)	В_ЦУ.неисправность	-
31	Блокировка отключения	SCBR1.BlkOpn	Срабатывание / Возврат	В_блок_откл. срабатывание	-
32	Блокировка включения	SCBR1.BlkCls	Срабатывание / Возврат	В_блок_вкл. срабатывание	-
33	Контроль цепи ЭМВ	SCBR1.ColAlm1	Срабатывание / Возврат	В_КонтрЭМВ. срабатывание	-
34	Контроль цепи ЭМО1	SCBR1.ColAlm2	Срабатывание / Возврат	В_КонтрЭМО1. срабатывание	-
35	Контроль цепи ЭМО2	SCBR1.ColAlm3	Срабатывание / Возврат	В_КонтрЭМО2. срабатывание	-
36	Работа ЭМО1	SCBR1.ColOpn1	Срабатывание / Возврат	В_Раб_ЭМО. срабатывание	-
37	Работа ЭМО2	SCBR1.ColOpn2	Срабатывание / Возврат	В_Раб_ЭМО. срабатывание	-
38	Неисправность питания сигн. В	SOCC1.OCAIm	Неисправность / Норма	В_Неиспр_ОТ_В. срабатывание	-
39	Неисправность опер. тока ЭМО1	SOCC2.OCAIm	Неисправность / Норма	В_Неиспр_ОТ_ЭМО1. срабатывание	-
40	Неисправность опер. тока ЭМО2	SOCC3.OCAIm	Неисправность /Норма	В_Неиспр_ОТ_ЭМО1. срабатывание	-
41	Включить В	CB1CSWI1.OpCls	Срабатывание / Возврат	В.включение	-
42	Отключить В	CB1CSWI1.OpOpn	Срабатывание / Возврат	В.отключение	-
43	Фиксация осциллограммы	RDRE1.RcdMade	Фиксация данных РАС	-	-
44	Цепи отключения В ВН	COSSOCC5.SwApSurp	Введено / Выведено	Ц_отклВ_ВН.введено	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
45	Цепи УРОВ ВН	COSSOCC6.SwApSurp	Введено / Выведено	Ц_УРОВ_ВН.введено	-
46	Цепи отключения В НН	COSSOCC7.SwApSurp	Введено / Выведено	Ц_отклВ_НН.введено	-
47	Цепи ЛЗШ	COSSOCC9.SwApSurp	Введено / Выведено	Ц_ЛЗШ.введено	-
48	Цепи ДЗШ	COSSOCC10.SwApSurp	Введено / Выведено	Ц_ДЗШ.введено	-
49	Связь с шиной станции порт А	LCCH1.ChLiv	Норма / Неисправность	ШС_А.неисправность	-
50	Связь с шиной станции порт В	LCCH1.RedChLiv	Норма / Неисправность	ШС_В.неисправность	-
51	ФК Управление ИЭУ	IHND1.KeySt	Пуск	-	-
52	ФК Группа уставок	IHND2.KeySt	Пуск	-	-
53	ФК ГЗоткл	IHND3.KeySt	Пуск	-	-
54	ФК ГЗсигн	IHND4.KeySt	Пуск	-	-
55	ФК ГЗ РПН	IHND5.KeySt	Пуск	-	-
56	СД Внеш. отключение	ILED1.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
57	СД Срабатывание МТЗ	ILED2.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
58	СД Срабатывание УРОВ	ILED3.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
59	СД ГЗ Т откл.	ILED4.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
60	СД ГЗ Т сигн.	ILED5.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
61	СД ГЗ РПН	ILED6.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
62	СД Неиспр. опер. тока ГЗ Т	ILED7.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
63	СД Неиспр. ГЗ Т	ILED8.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
64	СД Неиспр. ГЗ РПН	ILED9.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
65	СД Неисправность В ВН	ILED10.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
66	СД Неисправность сигн. В ВН	ILED11.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
67	СД Выходные цепи разобраны	ILED12.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
68	СД БИ выведены	ILED13.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
69	СД Управление ИЭУ	IHND1.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
70	СД ГЗоткл	IHND3.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
71	СД ГЗсигн	IHND4.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
72	СД ГЗ РПН	IHND5.LedSt	Срабатывание / Возврат	-	-
73	SG.Ток ВН	TBLSOCC1.SwApSurp	Введено / Выведено	БИ_ВН.введено	-
74	SG.Напряжение НН	TBLSOCC2.SwApSurp	Введено / Выведено	БИ_НапрНН.введено	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
75	Общий критерий состояния ИЭУ	LLN0.Health	Норма (1)/ Предупреждение(2)/ Авария (3)	Общ_сост_ИЭУ. предупреждение Общ_сост_ИЭУ.авария	-
76	Состояние аппаратной части ИЭУ	LPHD1.PhyHealth	Норма (1)/ Предупреждение(2)/ Авария (3)	Апп_сост_ИЭУ. предупреждение Апп_сост_ИЭУ.авария	-
77	Состояние синхронизации времени	LTMS1.TmSyn	Неисправность / Норма	-	-
78	Состояние АЦП модулей ввода аналоговых сигналов	LPHD1.AdcFail	Неисправность / Норма	АЦП.неисправность	-
79	Состояние БП	LPHD1.PwrFail	Неисправность / Норма	-	-
80	Состояние ОЗУ	LPHD1.RAMHealth	Норма (1)/ Предупреждение(2)/ Авария (3)	-	-
81	Состояние ПЗУ	LPHD1.ROMHealth	Норма (1)/ Предупреждение(2)/ Авария (3)	-	-
82	Неисправность ЦП	LPHD1.CPUFail	Неисправность / Норма	-	-
83	Состояние модулей аналоговых входов	LPHD1.AIunitSt	Неисправность / Норма	АВх.неисправность	-
84	Состояние модулей дискретных входов/релейных выходов	LPHD1.DIOunitSt	Неисправность / Норма	ДВх_ДВых. неисправность	-
85	Состояние вспомогательных модулей	LPHD1.AuxIOUnitSt	Неисправность / Норма	-	-
86	Температурный режим ИЭУ	LPHD1.TmpHealth	Норма (1)/ Предупреждение(2)/ Авария (3)	-	-
87	Неисправность ПО	LPHD1.FWFail	Неисправность/Норма	-	-
88	Ошибка конфигурации	LPHD1.CRFail	Неисправность / Норма	-	-
89	Конфигурация изменена	LPHD1.CRChg	Срабатывание / Возврат	-	-
90	Перезагрузка	LPHD1.WacTrg	Значение	-	-
91	Потеря внешнего питания	LPHD1.PwrSupAlm	Срабатывание / Возврат	-	-
92	Состояние измерительных цепей (предупреждение)	MXUCALH1.GrWrn	Срабатывание / Возврат	ИзмЦепи. Предупреждение	-
93	Состояние измерительных цепей (авария)	MXUCALH1.GrAlm	Срабатывание / Возврат	ИзмЦепи.Авария	-
94	Подключение к устройству	LPHD1.SrvConn	Срабатывание / Возврат	-	-
95	Превышение попыток аутентификации	GSAL1.AuthFail	Срабатывание / Возврат	-	-
96	Ошибка авторизации	LPHD1.CybSecEvt	Срабатывание / Возврат	-	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
97	Низкий зарядбатарей	ZBAT1.BatLo	Срабатывание / Возврат	-	-
98	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 напряжения НН	MMXU1.PhV	FLTMMXU1.PhV	Ua2, Ub2, Uc2	+
3	Линейные напряжения НН	MMXU1.PPV	FLTMMXU1.PPV	-	-
4	Частота НН	MMXU1.Hz	FLTMMXU1.Hz	F НН1	-
5	Вычисленные токи ОП и НП ВН	-	MSQI1.SeqA	3I0_seq1, I2_seq1	+
6	Вычисленные напряжения ОП и НП НН	-	MSQI1.SeqV	3U0_seq2, U2_seq2	+

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 отключающей ступени ГЗ Т	PTRGASPTRC1.Mod	
4	Режим работы сигнальной ступени ГЗ Т	PTRGASPTRC2.Mod	
5	Режим работы отключающей ступени ГЗ РПН	LTCGASPTRC1.Mod	
6	Оперативно отключить В	CB1CSWI1.OpOpn	При управлении выключателем поЛВС из АСУ
7	Оперативно включить В	CB1CSWI1.OpCls	

Приложение Е (обязательное) Перечень аналоговых сигналов

Таблица Е.1 – Перечень аналоговых сигналов ИЭУ

Номер сигнала на функциональной схеме	Сигнал	Описание
A.1	Ia	Действующее значение тока фазы А
A.2	Ib	Действующее значение тока фазы В
A.3	Ic	Действующее значение тока фазы С
A.4	ang Ia	Угол тока фазы А
A.5	ang Ib	Угол тока фазы В
A.6	ang Ic	Угол тока фазы С
A.7	Re Ia	Действительная часть тока фазы А
A.8	Re Ib	Действительная часть тока фазы В
A.9	Re Ic	Действительная часть тока фазы С
A.10	Im Ia	Мнимая часть тока фазы А
A.11	Im Ib	Мнимая часть тока фазы В
A.12	Im Ic	Мнимая часть тока фазы С
A.13	I0 seq	Расчетный ток нулевой последовательности
A.14	I1 seq	Расчетный ток прямой последовательности
A.15	I2 seq	Расчетный ток обратной последовательности
A.16	ang I0 seq	Угол расчетного тока нулевой последовательности
A.17	ang I1 seq	Угол расчетного тока прямой последовательности
A.18	ang I2 seq	Угол расчетного тока обратной последовательности
A.19	Re I0 seq	Действительная часть расчетного тока нулевой последовательности
A.20	Im I0 seq	Мнимая часть расчетного тока нулевой последовательности
A.21	Re I1 seq	Действительная часть расчетного тока прямой последовательности
A.22	Im I1 seq	Мнимая часть расчетного тока прямой последовательности
A.23	Re I2 seq	Действительная часть расчетного тока обратной последовательности
A.24	Im I2 seq	Мнимая часть расчетного тока обратной последовательности
A.25	Ia harm2	Действующее значение 2-й гармоники тока фазы А
A.26	Ib harm2	Действующее значение 2-й гармоники тока фазы В
A.27	Ic harm2	Действующее значение 2-й гармоники тока фазы С
A.28	Ua	Действующее значение напряжения фазы А
A.29	Ub	Действующее значение напряжения фазы В
A.30	Uc	Действующее значение напряжения фазы С
A.31	ang Ua	Угол напряжения фазы А
A.32	ang Ub	Угол напряжения фазы В
A.33	ang Uc	Угол напряжения фазы С
A.34	Re Ua	Действительная часть напряжения фазы А
A.35	Re Ub	Действительная часть напряжения фазы В
A.36	Re Uc	Действительная часть напряжения фазы С
A.37	Im Ua	Мнимая часть напряжения фазы А
A.38	Im Ub	Мнимая часть напряжения фазы В
A.39	Im Uc	Мнимая часть напряжения фазы С
A.40	Uab	Действующее значение линейного напряжения АВ
A.41	Ucb	Действующее значение линейного напряжения ВС
A.42	Uca	Действующее значение линейного напряжения СА
A.43	ang Uab	Угол линейного напряжения АВ
A.44	ang Ubc	Угол линейного напряжения ВС
A.45	ang Uca	Угол линейного напряжения СА
A.46	Re Uab	Действительная часть линейного напряжения АВ
A.47	Re Ubc	Действительная часть линейного напряжения ВС
A.48	Re Uca	Действительная часть линейного напряжения СА
A.49	Im Uab	Мнимая часть линейного напряжения АВ
A.50	Im Ubc	Мнимая часть линейного напряжения ВС

Номер сигнала на функциональной схеме	Сигнал	Описание
A.51	Im Uca	Мнимая часть линейного напряжения СА
A.52	U0 seq	Расчетное напряжение нулевой последовательности
A.53	U1 seq	Расчетное напряжение прямой последовательности
A.54	U2 seq	Расчетное напряжение обратной последовательности
A.55	ang U0 seq	Угол расчетного напряжения нулевой последовательности
A.56	ang U1 seq	Угол расчетного напряжения прямой последовательности
A.57	ang U2 seq	Угол расчетного напряжения обратной последовательности
A.58	Re U0 seq	Действительная часть напряжения нулевой последовательности
A.59	Im U0 seq	Мнимая часть напряжения нулевой последовательности
A.60	Re U1 seq	Действительная часть напряжения прямой последовательности
A.61	Im U1 seq	Мнимая часть напряжения прямой последовательности
A.62	Re U2 seq	Действительная часть напряжения обратной последовательности
A.63	Im U2 seq	Мнимая часть напряжения обратной последовательности
A.64	Uinput	Действующее значение напряжения ввода/линии
A.65	ang Uinput	Угол вектора напряжения ввода/линии
A.66	f bus	Частота шин
A.67	f input	Частота на вводе/линии
A.68	Inom	Номинальный вторичный фазный ток
A.69	КТТ	Козф. трансформации ТТ
A.70	BP	Резкое изменение сигнала тока
A.71	I ang lim	Порог угловой точности фазного тока
A.72	U ang lim	Порог угловой точности фазного напряжения
A.73	ang 0	Абсолютный угол опорного векторы

Приложение Ж (обязательное) Перечень дискретных сигналов

Таблица Ж.1 – Перечень дискретный 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	OilTmpAlm	Повышение температуры масла Т
DI8	OC Alm	Наличие опер. тока ГЗ
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	IsPrssTr	Приём сигнала КИ цепей датчика давления
DI14	PrssTr	Срабатывание датчика давления
DI15	WinTmpTr	Аварийная температура обмотки Т
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	OC Tech	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	ExtDivOp	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
DI32	RelCtrlU	Внешний КОН ВН
DI33	DI StartVoltage	Срабатывание КПОН НН
DI34	AB TN2 Opn	AB TN2 ВО-3 откл.
DI35	VTFailEx	Неисправность ЦН НН
DI36	non sw ph	Непереключение фаз В ВН
DI37	KQT1	РПО ВН
DI38	KQC1 1	РПВ1 ВН
DI39	KQC1 2	РПВ2 ВН
DI40	KQT2	РПО НН
DI41	KQC2	РПВ НН
DI42	ArcTrip	Срабатывание ЗДЗ НН
DI43	ExtBRF	Срабатывание УРОВ НН
DI44	OC lv	Наличие опер. тока НН
DI45	OC lv arc	Наличие опер. тока ЗДЗ НН
DI46	OC lv vt	Наличие опер. тока ТН НН
DI47	QTPos	Разъединитель ВН Т отключен
DI48	ExtBlkRecHV	Запрет АПВ В ВН от внешнего сигнала
DI49	StrRBRFEx1	Пуск УРОВ В ВН от осн. защит Т

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
DI50	StrRBRFEx2	Пуск УРОВ В ВН от защит
DI51	StrRBRFExLV	Пуск УРОВ В ВН от защит НН
DI52	ColOpn1	Срабатывание ДТ ЭМВ В ВН
DI53	ColOpn2	Срабатывание ДТ ЭМО1 В ВН
DI54	ColOpn3	Срабатывание ДТ ЭМО2 В ВН
DI55	InsAlm_CB	Низкий уровень изоляции В ВН
DI56	InsBlk_CB	Аварийный уровень изоляции В ВН
DI57	Eng_Alm	Неисправность привода В ВН
DI58	En_Blк	Пружина В ВН не заведена
DI59	Ht_Alm	Неисправность обогрева В/ТТ ВН
DI60	InsAlm_CT	Низкий уровень изоляции ТТ ВН
DI61	InsBlk_CT	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
DI62	EngCtlEn	Управление В ВН из привода введено
DI63	EnBlkExt	Внешняя блокировка включения В ВН
DI64	OC Flt	Отключение АВ опер. тока В ВН
DI65	OC Col12	Наличие опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
DI66	OC Col3	Наличие опер. тока ЭМО2 В ВН
DI67	OC AlmCB	Наличие опер. тока сигн. В/ТТ ВН
DI68	BrOff	Блок-контакт 'Выключатель отключен'
DI69	BrOn	Блок-контакт 'Выключатель включен'
DI70	SG1	БИ токовых цепей ВН установлен
DI71	SG2	БИ цепей напряжения НН установлен
DI72	SA1	Ввод цепей действия на В ВН
DI73	SA2	Ввод цепей УРОВ В ВН
DI74	SA3	Ввод цепей действия на В НН
DI75	SA4	Ввод цепей действия ЛЗШ
DI76	SA5	Ввод цепей откл. ВН смежного Т
DI77	SA6	Ввод цепей действия ДЗШ
DI78	SA7	Ввод цепей группа 1
DI79	SA8	Ввод цепей группа 2
DI80	DoorOpn	Дверь шкафа открыта
DI81	ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
DI82	upl inp01	Пользовательский вход 01
DI83	upl inp02	Пользовательский вход 02
DI84	upl inp03	Пользовательский вход 03
DI85	upl inp04	Пользовательский вход 04
DI86	upl inp05	Пользовательский вход 05
DI87	upl inp06	Пользовательский вход 06
DI88	upl inp07	Пользовательский вход 07
DI89	upl inp08	Пользовательский вход 08
DI90	upl inp09	Пользовательский вход 09
DI91	upl inp10	Пользовательский вход 10
Внешние команды управления		
DI92	DI on	Включение выключателя ключом
DI93	DI off	Отключение выключателя ключом
DI94	but rem	Ключ режима дистанционного управления
DI95	on	Команда 'включить' от кнопки ИЧМ либо из АСУ
DI96	off	Команда 'отключить' от кнопки ИЧМ либо из АСУ
DI97	on rem ctrl	Включение с ПУ
DI98	off rem ctrl	Отключение с ПУ
Ключи		
key1	key1	Ввод отключающей ступени ГЗ на сигнал
key2	key2	Ввод сигнальной ступени ГЗ на отключение
key3	key3	Сброс блокировки ГЗ после неисправности
key4	key1	Ввод ГЗ РПН на сигнал
key5	key2	Сброс блокировки ГЗ РПН после неисправности

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
key6	key1	Сброс блокировки ступеней ТЗ по тем-ре масла и обмотки после неисправности
key7	key2	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре масла на сигнал
key8	key3	Ввод откл. ст. ТЗ по тем-ре обмотки на сигнал
key9	key4	Сброс блокировки ТЗ по превышению давления после неисправности
key10	key	Вывод ТЗНП ВН ключом
key11	key1	Вывод МТЗ ВН 1 ст. ключом
key12	key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН 1 ст. ключом
key13	key1	Вывод МТЗ ВН 2 ст. ключом
key14	key2	Вывод пуска по напряжению МТЗ ВН 2 ст. ключом
key15	key	Вывод МФТО ВН ключом
key16	key1	Вывод АУ ключом
key17	key2	Вывод АУ в сторону шин ключом
key18	key3	Вывод АУ в сторону Т ключом
key19	key	Вывод ОУ ключом
key20	key	Вывод отключения выкл. ВН смежного Т ключом
key21	key	Вывод логики деления ВН ключом
key22	key	Вывод логики отключения В ВН ключом
key23	key	Вывод УРОВ В ВН ключом
key24	key1	Вывод АПВ В ВН ключом
key25	key	Вывод логики отключения ШСВ (СВ) ВН ключом
key26	key	Вывод логики отключения В НН ключом
key27	key	Вывод польз. алг.1 ключом
key28	key	Вывод польз. алг.2 ключом
key29	key	Вывод польз. алг.3 ключом
key30	key2	Вывод действия АПВ на В ВН ключом
key31	key	Вывод цепей действия опер. управл. на В ВН ключом
Режим управления		
327	remote control	Режим дистанционного управления
ГЗ Т		
66	Op	Срабатывание ГЗ Т на отключение
67	Alm	Срабатывание ГЗ Т на сигнал
68	InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ Т
69	InsAlm1	Неисправность изоляции откл. ступ. ГЗ Т
70	InsAlm2	Неисправность изоляции сигн. ступ. ГЗ Т
71	OCAIm	Неисправность оперативного тока ГЗ Т
72	Act	ГЗ Т активирована
ГЗ РПН		
73	Op	Срабатывание ГЗ РПН на отключение
74	Alm	Срабатывание ГЗ РПН на сигнал
75	InsAlm	Неисправность изоляции ГЗ РПН
76	Act	ГЗ РПН активирована
Технологические защиты		
85	Op	Срабатывание ТЗ Т на отключение
84	Alm	Срабатывание ТЗ Т на сигнал
77	InsOilAlm	Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. масла
78	BlkOilTmpTr	Отключение от ТЗ темп. масла заблокировано
79	InsWinAlm	Неиспр. изоляции откл. ст. ТЗ темп. обмотки
80	BlkWinTmpTr	Отключение от ТЗ темп. обмотки заблокировано
81	InsPrssAlm	Неиспр. изоляции цепи датчика давления
82	BlkPrssTr	Отключение от датчика давления заблокировано
83	OCAIm	Неисправность оперативного тока ТЗ
86	Act	ТЗ активирована
ТЗНП ВН		
88	Str2h	Сраб. ПО тока ТЗНП ВН
89	block2h	Блокировка ТЗНП ВН при БНТ
90	Str	Пуск ТЗНП ВН

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
91	Op	Сраб. ТЗНП ВН на отключение Т
87	Act	ТЗНП ВН активирована
КПОН		
94	StartVoltage	Пуск по напряжению НН
95	VTFail	Неисправность цепей напряжения НН
МТЗ ВН 1 ступень		
92	Act	МТЗ ВН 1 ст. активирована
96	Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.А
97	Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.В
98	Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 1 ст. ф.С
99	Str	Пуск МТЗ ВН 1 ст.
100	Op	Сраб. МТЗ ВН 1 ст. на отключение Т
МТЗ ВН 2 ступень		
93	Act	МТЗ ВН 2 ст. активирована
101	Str2h_A	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.А
102	Str2h_B	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.В
103	Str2h_C	Сраб. ПО тока МТЗ ВН 2 ст. ф.С
104	Str	Пуск МТЗ ВН 2 ст.
105	Op	Сраб. МТЗ ВН 2 ст. на отключение Т
МФТО ВН		
106	Act	МФТО ВН активирована
107	Str2h_A	Сраб. ПО тока МФТО ВН ф.А
108	Str2h_B	Сраб. ПО тока МФТО ВН ф.В
109	Str2h_C	Сраб. ПО тока МФТО ВН ф.С
110	Str	Пуск МФТО ВН
111	Op	Сраб. МФТО ВН на отключение Т
Автоматическое ускорение		
112	Act	АУ активировано
113	AcClsHV	Ввод АУ при включении ВН
114	Str1	Пуск АУ ТЗНП ВН
115	Str2	Пуск АУ МТЗ ВН
116	Op1	Сраб. АУ ТЗНП ВН на отключение В ВН
117	Op2	Сраб. АУ МТЗ ВН на отключение В ВН
118	StrLV	Отсутствие напряжения НН
Оперативное ускорение		
119	Act	ОУ активировано
120	Str1	Пуск ОУ ТЗНП ВН
121	Str2	Пуск ОУ МТЗ ВН
122	Op1	Сраб. ОУ ТЗНП ВН на отключение Т
123	Op2	Сраб. ОУ МТЗ ВН на отключение Т
Блокировка МТЗ/ТЗНП от БНТ		
124	block2h_A	Блокировка от БНТ по ф. А
125	block2h_B	Блокировка от БНТ по ф. В
126	block2h_C	Блокировка от БНТ по ф. С
127	block2h	Перекрестное блокирование от БНТ
Алгоритм команд управления		
128	KCC	Команда включения В ВН
129	KCT	Команда отключения В ВН
130	OutKCC	Команда включения В ВН (выход)
131	OpCls	Включить В ВН (опер. управл.)
132	OpOpn	Отключить В ВН (опер. управл.)
133	Act	Управление В ВН активировано
ЗНФ В ВН		
134	Act	ЗНФ В ВН активирована
135	Str	Пуск ЗНФ В ВН
136	Op	Срабатывание ЗНФ на отключение В ВН
137	OpCont	Отключение контактора в цепях ЭМ В ВН

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
ЗНР В ВН		
138	Act	ЗНР В ВН активирована
139	Str	Пуск ЗНР В ВН
140	Op	Срабатывание ЗНР В ВН
Контроль В ВН		
141	InsAlmCB	Низкий уровень изоляции В ВН
142	InsBlkCB	Аварийный уровень изоляции В ВН
143	EngAlm	Неисправность привода В ВН
144	EnBlk	Пружина В ВН не заведена
145	HtAlm	Неисправность обогрева В/ТТ ВН
146	InsAlmCT	Низкий уровень изоляции ТТ ВН
147	InsBlkCT	Аварийный уровень изоляции ТТ ВН
148	CTHealth	Неисправность ТТ ВН
149	CTHealthD	Неисправность ТТ ВН (общий)
150	StrFix	Пуск ФОВ В ВН
151	ColOpn23	Срабатывание ДТ ЭМО1(2) В ВН
152	OCAIm1	Неиспр. опер. тока ЭМВ, ЭМО1 В ВН
153	OCAIm2	Неиспр. опер. тока ЭМО2 В ВН
154	OCAIm3	Неиспр. опер. тока сигн. В/ТТ ВН
155	OCAIm	Неиспр. опер. тока В/ТТ ВН (общий)
156	CBPos	В ВН включен (РФП)
157	TrAlm	Аварийное отключение В ВН
158	BrkCtlAlm	Неисправность цепей управления В ВН
159	Col12Op	Срабатывание защиты ЭМВ, ЭМО1 В ВН
160	Col3Op	Срабатывание защиты ЭМО2 В ВН
161	CBHealthD	Неисправность В ВН (общий)
162	CBHealth	Неисправность В ВН (общий)
163	Act	Контроль В ВН активирован
164	BlkCls	Блокировка включения В ВН
165	BlkOpn	Блокировка отключения В ВН
Логика отключения Т		
166	StrRBRF	Пуск УРОВ выключателей Т
167	PRMPTRC Op	Отключение Т от основных защит
168	ВСКPTRC Op	Отключение Т от резервных защит
Логика отключения смежного Т		
169	Act	ЛО смежного Т активирована
170	DivOp	Срабатывание на отключение выкл. ВН смежного Т
Логика деления		
171	Op1	Сраб. ТЗНП ВН на деление сети ВН
172	Op2	Сраб. ТЗНП ВН на отключение ввода ВН
173	Act	Логика деления ВН активирована
Логика отключения Т от внеш. РЗ ВН		
174	Op	Отключение Т от внеш. РЗ ВН
175	BlkOp	Запрет АПВ Т от внеш. РЗ ВН
Логика откл. Т от внеш. РЗ НН		
176	Op	Отключение Т от внеш. РЗ НН
Логика отключения В ВН		
177	Act	Логика отключения В ВН активирована
178	Tr	Аварийное отключение В ВН
179	BlkOp	Запрет АПВ В ВН
180	StrRBRF	Пуск УРОВ В ВН
181	InsBlkCTOp	Отключение В ВН при авар. давл. элегаза в ТТ ВН
УРОВ В ВН		
182	Str	Пуск УРОВ В ВН
183	StrCur	Срабатывание токового ПО УРОВ В ВН
184	OpIn	Срабатывание УРОВ В ВН 'на себя'
185	OpEx	Срабатывание УРОВ В ВН

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
186	Act	УРОВ В ВН активировано
АПВ В ВН		
187	RecRdy	Готовность АПВ В ВН
188	OpCls	Включить В ВН от АПВ
189	RecCls	Включение В ВН от АПВ
190	RecFail	Неуспешное АПВ В ВН
191	OpRec	Срабатывание АПВ В ВН
192	AutoRecSt	Статус АПВ В ВН
193	Act1	АПВ В ВН активировано
194	RecRdyRst	Сброс готовности АПВ В ВН
195	Act2	Цепи действия АПВ В ВН активированы
Управление В ВН		
196	open	Команда отключения В ВН через ЭМО1(2)
197	close	Команда включения В ВН через ЭМВ
Логика отключения ШСВ (СВ) ВН		
198	Act	Логика отключения ШСВ (СВ) ВН активирована
199	Tr	Аварийное отключение ШСВ (СВ) ВН
Логика отключения В НН		
332	Act	Логика отключения В НН1 активирована
201	Tr	Аварийное отключение В НН1
206	TrBlkRec	Аварийное отключение В НН1 без АПВ
207	TrRec	Аварийное отключение В НН1 с АПВ
202	TrBTSR	Аварийное отключение В НН1 с АВР
203	BlkOp	Запрет АПВ В НН1
204	StrRBRF	Пуск УРОВ В НН1
205	BlkBTSR	Запрет АВР от РЗ НН1
Токовый контроль ЗДЗ		
208	Str1	Пуск ТК ЗДЗ НН
209	Act	ТК ЗДЗ активирован
Контроль ресурса В ВН		
210	Act	Контроль ресурса В ВН активирован
211	CntMech	Остаточный механический ресурс В ВН, шт
212	CntCommA	Остаточный коммутационный ресурс В ВН ф.А, %
213	CntCommB	Остаточный коммутационный ресурс В ВН ф.В, %
214	CntCommC	Остаточный коммутационный ресурс В ВН ф.С, %
215	Alm1	Снижение ресурса В ВН
216	Alm2	Аварийное снижение ресурса В ВН
217	BlkCls	Блокировка включения В ВН
218	BlkOpn	Блокировка отключения В ВН
Контроль ОТ, БИ, выходных цепей		
219	SG off	SG выведен
220	SA off	SA выведен
221	OCAIm1	Неисправность опер. тока НН
222	OCAIm2	Неисправность опер. тока ЗДЗ НН
223	OCAIm3	Неисправность опер. тока ТН НН
Предупредительная сигнализация		
224	Fault_ext	Внешняя неисправность
225	Warning	Предупредительная сигнализация
226	Work	Работа РЗА
227	inside_reset	Сброс сигнализации
Пользовательский алгоритм 1		
228	Act	Польз. алг.1 активирован
229	start	Пуск польз. алг. 1
230	Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. 1
231	trip_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на отключение В ВН
232	BlkRec_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АПВ В ВН
233	StrRBF_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 1 на пуск УРОВ В ВН

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
234	trip_hvdivcboff	Сраб. польз. алг. 1 на отключение ШСВ (СВ) ВН
235	trip_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 1 на отключение В НН
236	BlkRec_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АПВ В НН
237	StrRBF_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 1 на пуск УРОВ В НН
238	BlkBTSR_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 1 на запрет АВР В НН
239	out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг. 1
240	out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг. 1
241	out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг. 1
242	fault	Неисправность от польз. алг. 1
243	val	Измерение польз. алг. 1
244	count	Счетчик польз. алг. 1
Пользовательский алгоритм 2		
245	Act	Польз. алг.2 активирован
246	start	Пуск польз. алг. 2
247	Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. 2
248	trip_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на отключение В ВН
249	BlkRec_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АПВ В ВН
250	StrRBF_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 2 на пуск УРОВ В ВН
251	trip_hvdivcboff	Сраб. польз. алг. 2 на отключение ШСВ (СВ) ВН
252	trip_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 2 на отключение В НН
253	BlkRec_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АПВ В НН
254	StrRBF_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 2 на пуск УРОВ В НН
255	BlkBTSR_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 2 на запрет АВР В НН
256	out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг. 2
257	out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг. 2
258	out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг. 2
259	fault	Неисправность от польз. алг. 2
260	val	Измерение польз. алг. 2
261	count	Счетчик польз. алг. 2
Пользовательский алгоритм 3		
262	Act	Польз. алг.3 активирован
263	start	Пуск польз. алг. 3
264	Alm	Сигнализация сраб. польз. алг. 3
265	trip_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на отключение В ВН
266	BlkRec_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АПВ В ВН
267	StrRBF_hvtcboff	Сраб. польз. алг. 3 на пуск УРОВ В ВН
268	trip_hvdivcboff	Сраб. польз. алг. 3 на отключение ШСВ (СВ) ВН
269	trip_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 3 на отключение В НН
270	BlkRec_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АПВ В НН
271	StrRBF_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 3 на пуск УРОВ В НН
272	BlkBTSR_lvtcboff1	Сраб. польз. алг. 3 на запрет АВР В НН
273	out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг. 3
274	out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг. 3
275	out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг. 3
276	fault	Неисправность от польз. алг. 3
277	val	Измерение польз. алг. 3
278	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	Vx_ЗДЗ.срабатывание	+	
2	Отключение от УРОВ вводов НН	ИЭУ РЗА В НН	RBRF.OpEx	I	Vx_УРОВ_НН.срабатывание	+	
3	Положение В НН	ИЭУ РЗА ввода НН	XCBR.Pos	I	Vx_В.отключен.	+	
4	Пуск по напряжению	ИЭУ ТН секции НН	ТОСPTUV1.Op	I	Vx_Упуск.срабатывание	-	
5	Срабатывание органа напряжения обратной последовательности	ИЭУ ТН секции НН	ТОCNSPTUV 1.Op	I	Vx_U2пуск.срабатывание	-	
6	Отключение В	КП	CSWI.OpOpn	I	Vx_В_отключение.срабатывание	-	
7	Включение В	КП	CSWI.OpCls	I	Vx_В_включение.срабатывание	-	
8	Пуск УРОВ от основных защит Т	ИЭУ1	BRFPTRC1.Op		Vx_В_пуск УРОВ.срабатывание		

Таблица 3.2 – Выходные GOOSE сообщения ИЭУ

№	Наименование сигнала	Обозначение по МЭК61850	Приемник	Класс сообщения	Примечание
1	Отключить В НН с АПВ	LV1PTRC1.Op	ИЭУ РЗА В НН	I	
2	Отключить В НН без АПВ	LV1PTRC2.Op		I	
3	Отключение от УРОВ ВН	CB1RBRF1.OpEx	ИЭУ РЗА	I	
4	Контроль тока ЗДЗ	ARCPTOC1.Op	ИЭУ ЗДЗ	I	
5	Блокировка ЛЗШ	BPSPTOC1.Str	ИЭУ РЗА ввода, ИЭУ РЗА СВ	I	