

ОКПД2 27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И
АВТОМАТИКИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ARIS-23XX**

Руководство по эксплуатации

ПБКМ.421451.301 РЭ17

Дифференциальная защита ошиновки 6 – 750 кВ

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

Екатеринбург

Содержание

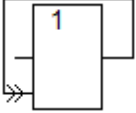
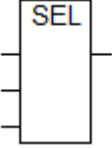
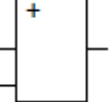
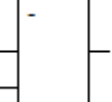
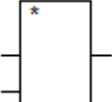
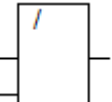
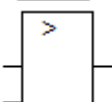
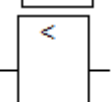
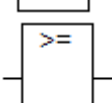
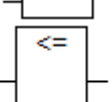

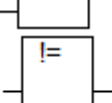
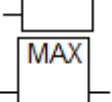
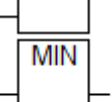
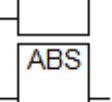
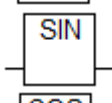
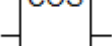
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	9
1.1 Назначение	9
1.2 Технические данные и характеристики	9
1.3 Состав изделия и конструктивное выполнение	11
1.4 Средства измерений, инструмент и принадлежности	11
1.5 Маркировка и пломбирование.....	11
1.6 Упаковка.....	11
2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	12
2.1 Общие характеристики функций РЗА	12
2.2 Состав и описание функций	13
2.2.1 Дифференциальная защита ошиновки.....	13
2.2.1.1 Дифференциальная токовая отсечка	16
2.2.1.2 Дифференциальная токовая защита с торможением	17
2.2.1.3 Чувствительный токовый орган.....	20
2.2.1.4 Контроль токовых цепей	21
2.2.2 Логика опробования выключателя.....	27
2.2.3 Логика отключения общая	31
2.2.4 Логика отключения трансформатора	34
2.2.5 Логика отключения выключателя	36
2.2.6 Контроль напряжения ошиновки	38
2.2.6.1 Измерительный орган максимального действия.....	39
2.2.6.2 Измерительный орган минимального действия	40
2.2.7 Контроль оперативного тока, положения БИ, выходных цепей	41
2.2.8 Предупредительная сигнализация.....	43
2.2.9 Светодиодная сигнализация.....	46
2.2.10 Цифровые ключи.....	48
2.2.11 Режим управления.....	49
2.2.12 Пользовательские алгоритмы	50
2.3 Осциллографирование.....	54
2.4 Подключение устройства	54
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	57
3.1 Эксплуатационные ограничения.....	57
3.2 Подготовка изделия к использованию	57
3.3 Работа с терминалом	57
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕРМИНАЛА	58
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	60
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕРМИНАЛА	61
ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМИНАЛА	67
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ РЗА ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА С АСУ ТП И РАС	70
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ	74
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ	77

Список сокращений

АПВ – автоматическое повторное включение;
АУ – автоматическое ускорение;
АСУ – автоматизированная система управления;
АТ – автотрансформатор;
БНТ – бросок намагничивающего тока;
В – выключатель;
ВВ – высоковольтный ввод;
ВН – высшее напряжение;
ДЗО – дифференциальная защита ошиновки;
ДТЗ – дифференциальная токовая защита;
ДТО – дифференциальная токовая отсечка;
ЗНР – защита от неполнофазного режима;
ИО – измерительный орган;
ИЧМ – интерфейс человек-машина;
КЗ – короткое замыкание;
КОН – контроль отсутствия напряжения;
КЦТ – контроль цепей тока;
НН – низшее напряжение;
ОП – обратная последовательность;
ПО – пусковой орган;
РАС – регистратор аварийных событий;
РЗ – релейная защита;
РЗА – релейная защита и автоматика;
СН – среднее напряжение;
СШ – система шин;
Т – трансформатор;
ТН – трансформатор напряжения;
ТТ – трансформатор тока;
УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
ЧТО – чувствительный токовый орган;
ЦН – цепи напряжения;
ЦТ – цепи тока.

Графические обозначения

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

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



Квадратный корень

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

Версия РЭ:	1225-0
Версия ПО ARIS-23xx:	1.10.10
Версия бланка уставок:	3.0.0

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные ARIS-23xx с функцией дифференциальной защиты ошиновки 6-750 кВ (далее по тексту – ARIS-23xx, терминал, контроллер). Тип защиты в коде заказа терминала – ДЗО2.

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 дифференциальной защиты ошиновки 6-750 кВ.

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

- дифференциальная защита ошиновки (ДЗО), которая состоит из дифференциальной токовой отсечки (ДТО), дифференциальной токовой защиты (ДЗТ) и чувствительного токового органа (ЧТО);
- логика опробования выключателя;
- логика отключения трансформатора;
- контроль напряжения ошиновки.

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 модулей Рх.4 и Р2х.4.

Функциональная схема терминала приведена в приложении Б.

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

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

Основные номинальные параметры аналоговых входов терминала в зависимости от применяемого модуля для выполнения функций защит приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Технические характеристики аналоговых входов

Тип модуля	Наименование параметра	Значение параметра
	Токовые входы	
Р3.4, Р21.4	Номинальный ток фаз, А	5
Р4.4, Р22.4	Номинальный ток фаз, А	1
Р3.4, Р4.4,	Контролируемый диапазон фазных токов, I _{НОМ}	от 0,02 до 40

P21.4, P22.4	Рабочий (динамический) диапазон фазных токов, $I_{НОМ}$	от 0,1 до 40
	Термическая стойкость цепей измерения фазных токов длительно, $I_{НОМ}$	4
	Термическая стойкость цепей измерения фазных токов кратковременно (1 с), $I_{НОМ}$	100
	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы фазных токов в диапазоне $(0,1 - 2) \cdot I_{НОМ}$, %, не более	$\pm 0,5$
	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы фазных токов в диапазоне $(2 - 40) \cdot I_{НОМ}$, %, не более	± 1
	Потребление цепей тока, ВА на фазу	$\leq 0,5$
	Частота переменного тока, Гц	50 ± 5
Входы напряжения		
P3.4, P4.4, P21.4, P22.4	Номинальное напряжение, В	57,7; 100
	Контролируемый диапазон напряжений, В	от 0 до 200
	Рабочий (динамический) диапазон напряжений, В	от 3 до 200
	Основная относительная погрешность измерения действующего значения напряжения в диапазоне $(0,05 - 1,5) \cdot U_{н}$, %, не более	$\pm 0,5$
	Термическая стойкость цепей напряжения длительно, В	240
	Термическая стойкость цепей напряжения кратковременно (1 с), В	480
	Потребление цепей напряжения, ВА на фазу	$\leq 0,5$
Частота переменного напряжения, Гц	50 ± 5	

Варианты применяемых модулей измерения РЗА представлены в таблице 1.2.2. Модули применяются парно: P3.4 + P21.4, P4.4 + P22.4, P3.4 + P22.4, P4.4 + P21.4. Необходимая пара модулей определяется номинальными вторичными токами ТТ плеч трансформатора.

Таблица 1.2.2 – Варианты исполнения измерительных модулей РЗА

Наименование параметра	Исполнение			
	P3.4	P4.4	P21.4	P22.4
Аналоговые входы фазных токов ($I_{НОМ} = 5$ А), шт.	3	-	6	-
Аналоговые входы фазных токов ($I_{НОМ} = 1$ А), шт.	-	3	-	6
Аналоговый вход тока $3I_0$ ($I_{НОМ} = 1$ А), шт.	-	1	-	-
Аналоговый вход тока $3I_0$ ($I_{НОМ} = 5$ А), шт.	1	-	-	-
Аналоговые входы напряжений (57,7 / 100 В), шт.	4	4	2	2

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

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

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

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

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

Конструктив, масса, габаритные и установочные размеры, общий вид, расположение элементов на лицевой панели терминала приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

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

Гарантии изготовителя представлены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

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

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

1.3 Состав изделия и конструктивное выполнение

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

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

В зависимости от заказа ARIS-23xx содержит:

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

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

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

1.4 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок приведен в ПБКМ.421451.301 РЭ и ПБКМ.421451.301 ИС17.

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 ДЗО	Средняя основная относительная погрешность срабатывания ИО, % не более	± 1
	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания токовых ИО обратной последовательности при максимальном фазном токе более $2 \cdot I_n$, %, не более	± 2
ИО тока логики опробования выключателя	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 второй гармоники тока БНТ	Средняя основная относительная погрешность по току срабатывания ИО, не более	$\pm 1,5$
ИО минимального напряжения контроля напряжения	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	$\pm 0,5$
ИО напряжения обратной последовательности контроля напряжения	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	± 1

Дополнительная погрешность измерительных органов при отсутствии измерения напряжения при изменении частоты в пределах от 0,9 до 1,1 от номинальной не превышает значений, приведенных в таблице 2.1.2.

Таблица 2.1.2 – Дополнительная погрешность измерительных органов при изменении частоты в диапазоне от 45 до 55 Гц

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

Значения собственных времен срабатывания и возврата измерительных органов соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.1.3. Собственные времена срабатывания определены по замыканию контакта быстродействующего реле терминала. Собственные времена возврата определены по размыканию контакта выходного реле терминала, кроме времени возврата ИО тока УРОВ.

Таблица 2.1.3 – Значения собственных времен срабатывания и возврата ИО

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО диф. тока ДТО, ЧТО	Время срабатывания при подаче тока $2 \cdot I_{уст}$, мс, не	25

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
	более	
	Время возврата при сбросе тока от $2 \cdot I_{уст}$ до нуля, мс, не более	30
ИО диф. тока ДТЗ	Время срабатывания при подаче тока $2 \cdot I_{уст}$, мс, не более	35
	Время возврата при сбросе тока от $2 \cdot I_{уст}$ до нуля, мс, не более	35
ИО тока логики обробоования выключателя	Время срабатывания при подаче тока $2 \cdot I_{уст}$, мс, не более	35
	Время возврата при сбросе тока от $2 \cdot I_{уст}$ до нуля, мс, не более	35
ИО 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 обратной последовательности	Время срабатывания при подаче напряжения от нуля до $3 \cdot U_{уст}$, мс, не более	35
	Время возврата при сбросе напряжения от $3 \cdot U_{уст}$ до нуля, мс, не более	35

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

2.2 Состав и описание функций

2.2.1 Дифференциальная защита ошиновки

Назначение алгоритма – защита ошиновки от внутренних КЗ, действующая без выдержки времени (при необходимости вводится задержка).

Логическая схема отдельных частей алгоритма дифференциальной защиты ошиновки (ДЗО) приведена на рисунках 2.2.1.1.1, 2.2.1.2.2, 2.2.1.2.3, 2.2.1.4.1, 2.2.1.4.3.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.1.4.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.1.4.2. Уставки по току вводятся в относительных величинах.

ДЗО является защитой с абсолютной селективностью и применяется в качестве основной защиты ошиновки.

ДЗО может быть применена для защиты ошиновки с двумя или тремя плечами. Защищаемая зона определяется расположением подключаемых к терминалу ТТ. Принцип подключения ТТ представлен на рисунке 2.2.1.1. Направление токов в сторону защищаемого объекта принимается положительным. Поэтому ТТ должны подключать так, чтобы концы первичных обмоток ТТ располагались со стороны ошиновки.

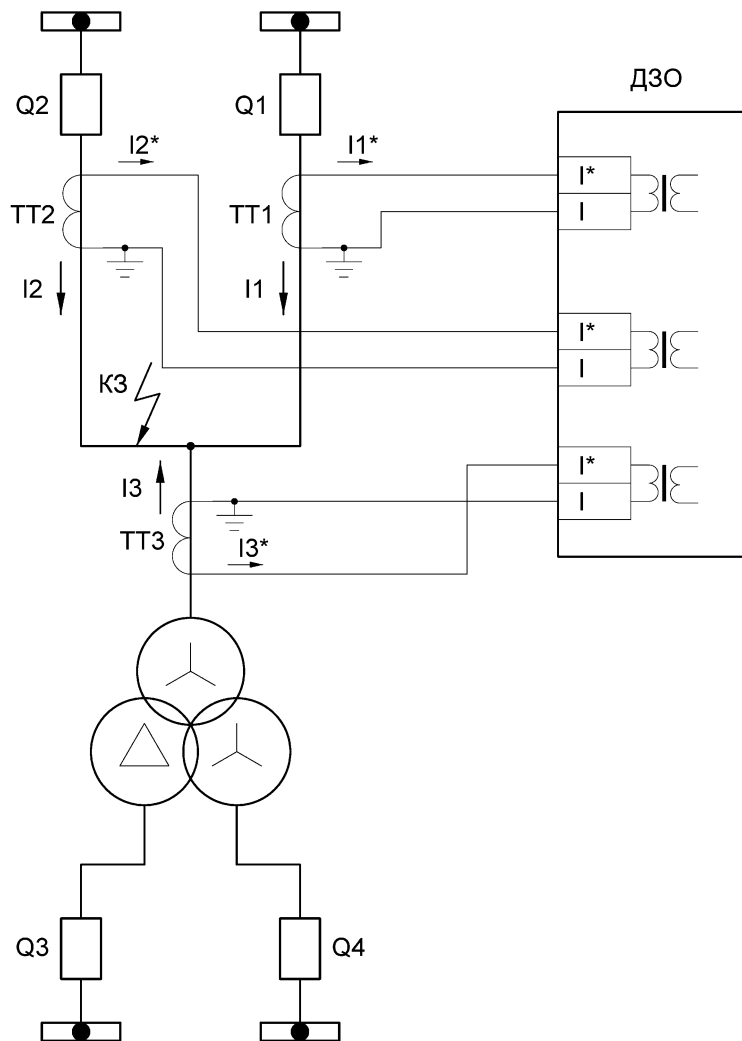


Рисунок 2.2.1.1 – Принцип подключения ДЗО

Принцип работы ДЗО основан на по-фазном сравнении токов, втекающих в каждое плечо ошиновки. В идеальных условиях и при отсутствии внутренних повреждений векторная сумма токов плеч ошиновки близка к нулю, а в режиме внутреннего КЗ в каждой фазе векторная сумма токов плеч равна току утечки. Т.к. коэффициенты трансформации и схемы соединения ТТ в плечах ошиновки могут различаться, то для сравнения токов в плечах необходима компенсация измерений.

Выравнивание токов плеч выполняет по формуле (1)

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

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

Если схема соединения ТТ в плече – звезда, то корректировка токов по углу не требуется и корректировочная матрица $M_{SG\#}$ выбирается равной $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$. В настройках модуля

измерения параметр «Группа соединений обмоток плеча I#, I#, I#» необходимо выбрать в значении «Yy0/Dd0».

Если схема соединения ТТ в плече – треугольник, то требуется корректировка токов по углу и корректировочная матрица $M_{SG\#}$ выбирается равной $\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$. В настройках модуля измерения параметр «Группа соединений обмоток плеча I#, I#, I#» необходимо выбрать в значении «Yd11/Dy11». Рекомендуется ТТ всех плеч подключать в звезду.

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

$$AmpFitVal\# = \frac{K_{ТТ\#}}{I_{баз}} \cdot I_{вх.ном.\#}, \quad (2)$$

где $K_{ТТ\#}$ – коэффициент трансформации ТТ плеча #;

$I_{баз}$ – базисный ток ошиновки, А;

$I_{вх.ном.\#}$ – номинальный ток входа терминала плеча #, А.

В качестве базисного тока ошиновки $I_{баз}$ выбирается максимальное первичное значения тока плеч ошиновки.

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

В качестве характеристической величины в защите используется дифференциальный ток. Дифференциальный ток определяется по-фазно сложением приведенных мгновенных значений токов (см. формулу (1)) всех плеч по формуле (3):

$$\begin{bmatrix} i_{A_diff} \\ i_{B_diff} \\ i_{C_diff} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_{A1}^* \\ i_{B1}^* \\ i_{C1}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} i_{A2}^* \\ i_{B2}^* \\ i_{C2}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} i_{A3}^* \\ i_{B3}^* \\ i_{C3}^* \end{bmatrix}, \quad (3)$$

где $i_{A1}^*, i_{B1}^*, i_{C1}^*$ – приведенные мгновенные значения токов фаз плеча 1;

$i_{A2}^*, i_{B2}^*, i_{C2}^*$ – приведенные мгновенные значения токов фаз плеча 2;

$i_{A3}^*, i_{B3}^*, i_{C3}^*$ – приведенные мгновенные значения токов фаз плеча 3;

$i_{A_diff}, i_{B_diff}, i_{C_diff}$ – мгновенные значения дифференциального тока фаз.

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

$$\begin{aligned} I_{a_diff} &= \left| \underline{I_{A1}^*} + \underline{I_{A2}^*} + \underline{I_{A3}^*} \right|, \\ I_{b_diff} &= \left| \underline{I_{B1}^*} + \underline{I_{B2}^*} + \underline{I_{B3}^*} \right|, \\ I_{c_diff} &= \left| \underline{I_{C1}^*} + \underline{I_{C2}^*} + \underline{I_{C3}^*} \right|, \end{aligned} \quad (4)$$

где $\underline{I_{A1}^*}, \underline{I_{B1}^*}, \underline{I_{C1}^*}$ – приведенные векторные значения токов фаз плеча 1;

$\underline{I_{A2}^*}, \underline{I_{B2}^*}, \underline{I_{C2}^*}$ – приведенные векторные значения токов фаз плеча 2;

$\underline{I_{A3}^*}, \underline{I_{B3}^*}, \underline{I_{C3}^*}$ – приведенные векторные значения токов фаз плеча 3.

Учет плеч в расчете дифференциального тока выполняется в настройках модуля Rx (Система → Настройка модулей → Модуль # (Модуль релейной защиты Rx)). На модуле Rx предусмотрено 9 входов тока для фаз трех плеч. Для каждой тройки токов на модуле предусмотрена настройка «Плечо токов I1, I2, I3» или «Плечо токов I4, I5, I6», которая определяет принадлежность тройки токовых входов к плечу 1, 2 или 3. Если для каждой тройки

токов параметр «Плечо токов ...» установить в значениях «плечо 1», «плечо 2», «плечо 3», то дифференциальный ток будет рассчитывать по трём плечам. При выборе для любой из троек входов тока «не предусмотрено» дифференциальный ток рассчитывается только по двум плечам, для которых выбраны значения «плечо 1» и «плечо 2».

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

В состав дифференциальной защиты ошиновки (ДЗО) входят дифференциальная токовая отсечка (ДТО), дифференциальная токовая защита с торможением (ДТЗ) и чувствительный токовый орган (ЧТО).

2.2.1.1 Дифференциальная токовая отсечка

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

ДТО предназначена для отключения КЗ, характеризующихся большими токами. По умолчанию для ошиновки ВН трансформатора ДТО не используется.

Логическая схема блока ДТО приведена на рисунке 2.2.1.1.1.

Пуск ДТО происходит при превышении дифференциальным фазным током (I_{a_diff} , I_{b_diff} , I_{c_diff}) значения уставки «Дифференциальный ток срабатывания ДТО» (I_{set1}). При этом на выходе «Пуск ДТО» (InsStr) формируется сигнал. Уставки тока вводятся в относительных единицах к базисному току – определяется уставкой «Базисный ток» (Ibase). Т.к. токи в плечах приводятся к базисному по формуле (2), то базисный ток выбирается либо 5 А, либо 1 А в зависимости от номинального тока входа терминала и выбранного коэффициента амплитудного выравнивания. Коэффициент возврата ПО – не менее 0,95.

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

В случае срабатывания сигнала «Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗО» (SlwOp) или «Срабатывание КЦТ быстр. на блокировку ДЗО» (FstOp) работа ДТО блокируется.

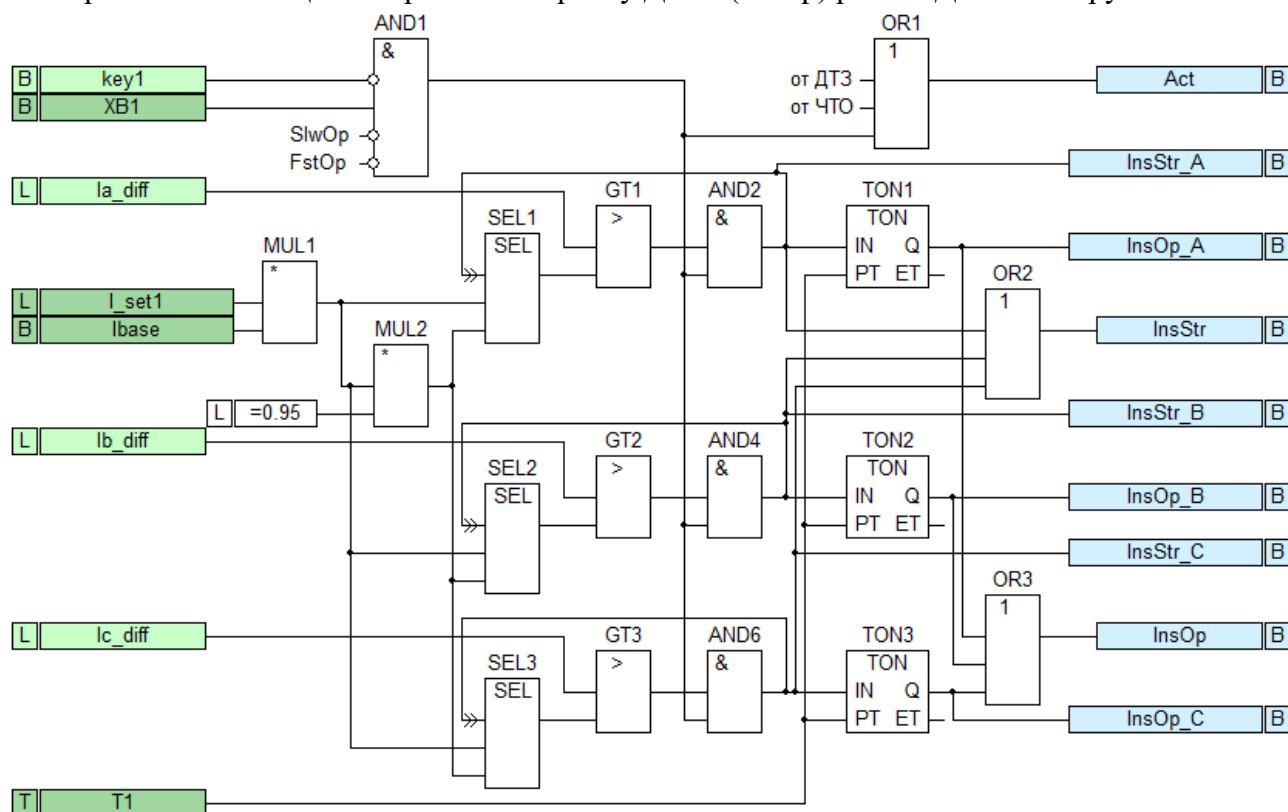


Рисунок 2.2.1.1.1 – Блок ДТО алгоритма ДЗО

2.2.1.2 Дифференциальная токовая защита с торможением

ДТЗ вводится в действие уставкой «Режим работы ДТЗ» (ХВ2).

Пуск ДТЗ происходит при превышении дифференциальным током тормозной характеристики (см. рисунок 2.2.1.2.1), определяемой уставками I_{set2} и K_{set1} . В качестве тормозного тока используется сумма приведенных действующих значений токов плеч соответствующей фазы (формула (5)).

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

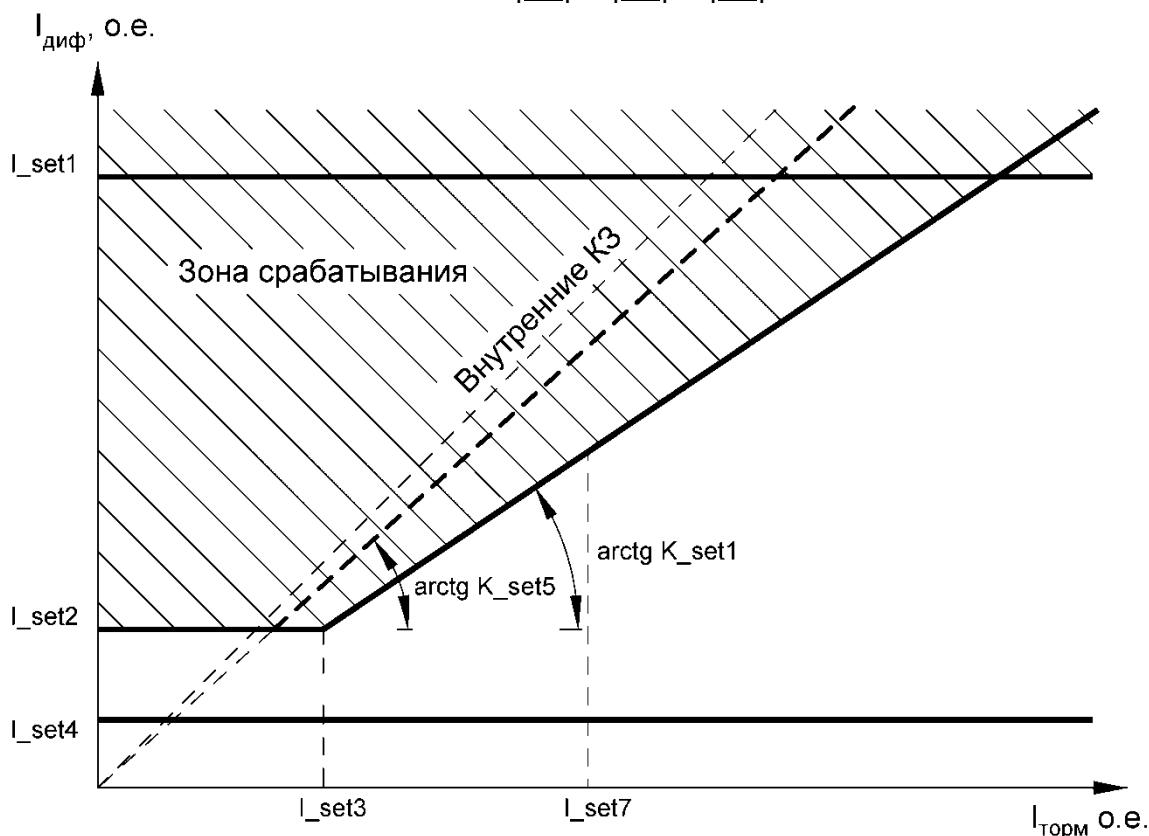


Рисунок 2.2.1.2.1 – Тормозная характеристика ДЗО

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

Уставка «Начальный тормозной ток ДТЗ» (I_{set3}) определяет начало наклонного участка характеристики. Уставка «Коэффициент торможения» (K_{set1}) определяет наклон соответствующего участка характеристики и представляет собой арктангенс угла между отрезком характеристики и осью абсцисс. Наклонный участок учитывает погрешности, возникающие в дифференциальном токе от сквозного тока, протекающего при внешнем КЗ и вызывающего насыщение ТТ.

В момент пуска ДТЗ на выходе «Пуск ДТЗ» (ResStr) формируется сигнал. Предусмотрена задержка срабатывания ДТЗ – уставка «Выдержка времени срабатывания ДТЗ» (T2), по истечении которой сигнал поступает на отключение (выход «Срабатывание ДТЗ» (ResOp)). По умолчанию задержка не вводится ($T2 = 0$).

В случае срабатывания сигнала «Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗО» (SlwOp) или «Срабатывание КЦТ быстр. на блокировку ДЗО» (FstOp) работа ДТЗ блокируется.

Если возникает внешнее КЗ, при котором через ТТ плеч протекает большой сквозной ток, то в начальный момент времени аварии дифференциальный ток не превышает величину

уставки «Начальный дифференциальный ток срабатывания ДТЗ» (I_{set2}). При этом тормозной ток значительно возрастает. Превышение тормозным током величины, определяемой уставкой «Ток фиксации внешнего КЗ» (I_{set7}), приводит к фиксации внешнего КЗ. Далее внешнее КЗ может привести к насыщению ТТ, что, в свою очередь, приведет к появлению дифференциального тока, отличного от нуля. Отсутствие пуска ДТЗ и превышение дифференциальным током величины «Начальный дифференциальный ток срабатывания ДТЗ» (I_{set2}) после фиксации внешнего КЗ в течение интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания детектора насыщения ТТ» ($T4$), приводит к сбросу фиксации внешнего КЗ. Если же в течение интервала времени $T4$ произойдет пересечение тормозной характеристики, то ДТЗ заблокируется, а на выходе «Детектор насыщения ТТ» (SatDet) появится сигнал.

Для выявления перехода внешнего КЗ во внутреннее предусмотрено загроуление тормозной характеристики. Если после фиксации внешнего КЗ тормозной ток продолжает превышать величину уставки «Ток фиксации внешнего КЗ» (I_{set7}), а дифференциальный ток превышает наклонный участок, определяемый уставкой «Коэффициент торможения в режиме насыщения ТТ» (K_{set5}), в таком случае происходит срабатывание ДТЗ.

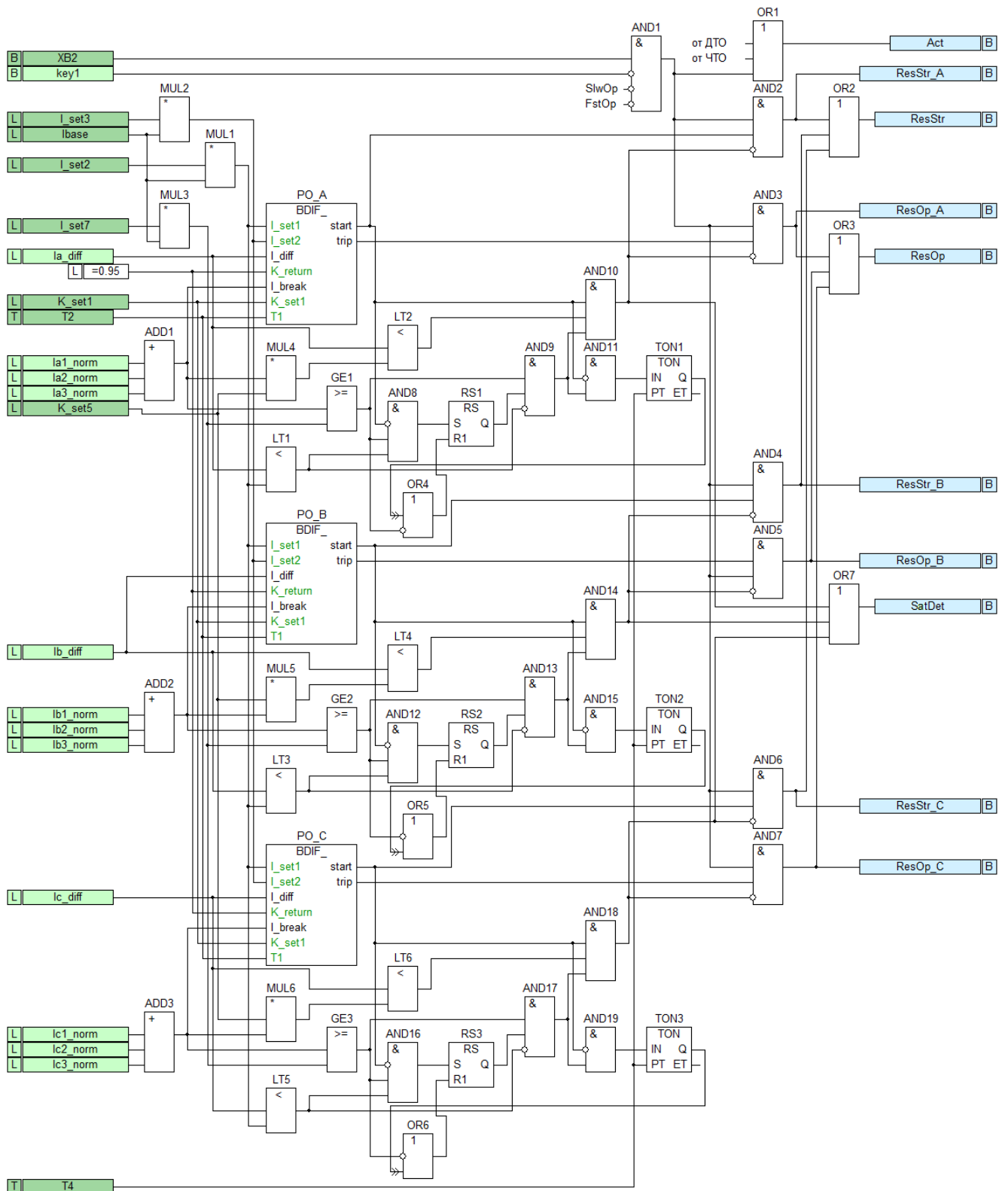


Рисунок 2.2.1.2.2 – Блок ДТЗ алгоритма ДЗО

Пусковой орган ДТЗ, обозначенный на рисунке 2.2.1.2.3 как BDIF, реализует тормозную характеристику согласно рисунку 2.2.1.2.1. Коэффициент возврата ПО ДТЗ – не менее 0,95. Принципиальная схема работы ПО ДТЗ приведена на рисунке 2.2.1.2.3.

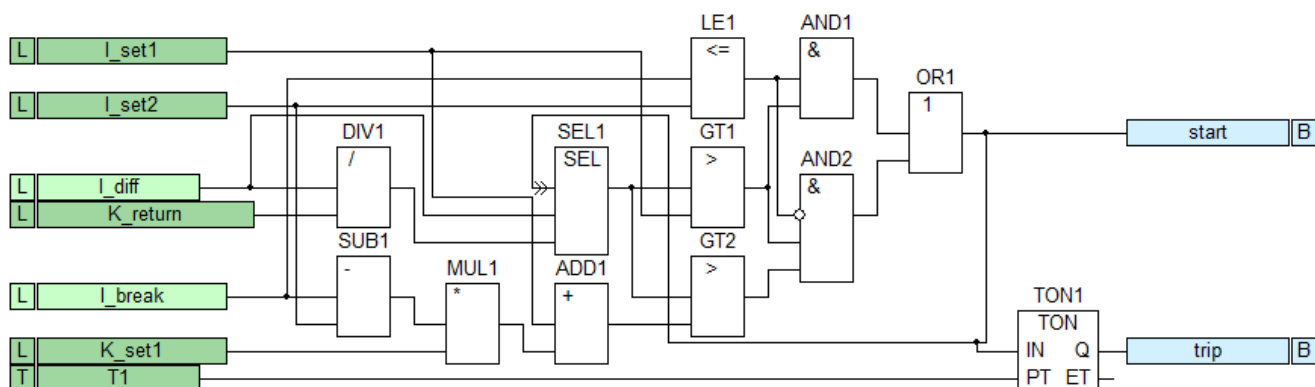


Рисунок 2.2.1.2.3 – Пусковой орган ДТЗ

2.2.1.3 Чувствительный токовый орган

Чувствительный токовый орган (ЧТО) вводится в действие уставкой «Режим работы ЧТО» (XB3).

ЧТО предназначен для оучувствления ДЗО в режиме АПВ, при опробовании, а также после срабатывания ДТЗ в процессе отключения ошиновки.

Логическая схема ЧТО приведена на рисунке 2.2.1.3.1.

Пуск ЧТО происходит при превышении дифференциальным фазным током (I_{a_diff} , I_{b_diff} , I_{c_diff}) значения уставки «Ток срабатывания ЧТО» (I_{set4}) при этом формируется сигнал «Пуск ЧТО» (SensStr). Через 0,02 с после возникновения пуска формируется сигнал «Срабатывание ЧТО» (SensOp). Далее сигнал «Срабатывание ЧТО» (SensOp) используется в логике отключения общей для оучувствления (см. п.п. 2.2.3). Пофазные сигналы «Пуск ДТЗ фаза А» (SensStr_A), «Пуск ДТЗ фаза В» (SensStr_B), «Пуск ДТЗ фаза С» (SensStr_C) используются в логике отключения выключателя В1 и В2 (см. п.п. 2.2.2).

Уставки тока вводятся в относительных единицах к базисному току – определяется уставкой «Базисный ток» (Ibase). Коэффициент возврата ПО – не менее 0,95.

В случае срабатывания сигнала «Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗО» (SlwOp) или «Срабатывание КЦТ быстр. на блокировку ДЗО» (FstOp) работа ЧТО блокируется.

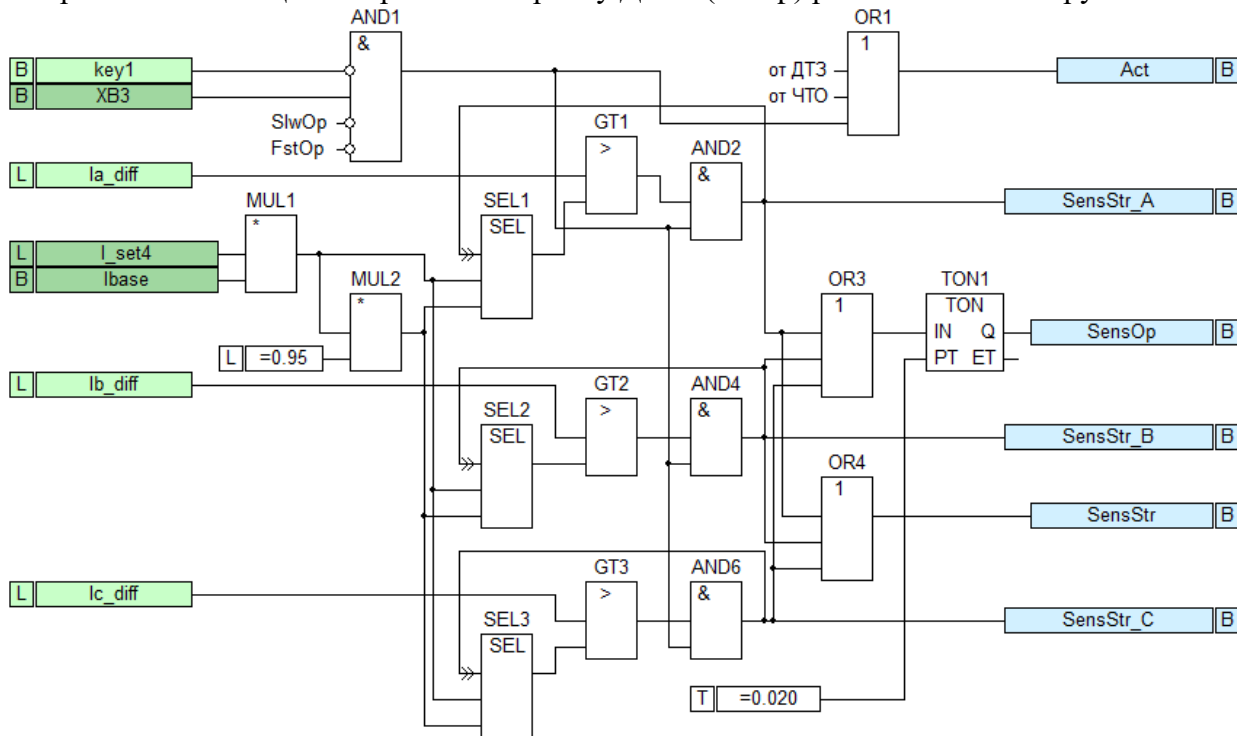


Рисунок 2.2.1.3.1 – Блок ЧТО алгоритма ДЗО

2.2.1.4 Контроль токовых цепей

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

Быстрый КЦТ вводится в работу уставкой «Режим блокировки ДЗО от быстрого КЦТ» (ХВ4).

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

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

Несимметрия в плече фиксируется по превышению отношения тока обратной последовательности к прямой последовательности величины уставки «Коэффициент срабатывания КЦТ по току обратной последовательности» (K_{set2}):

$$I_{2seq_#} / I_{1seq_#} > K_{set2}, \quad (6)$$

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

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

Выполнение условия формулы (6) отражает либо неисправность в цепях ТТ, либо КЗ в первичной сети.

При внешних повреждениях несимметрия возникает минимум в двух плечах. Поэтому выполняется контроль отсутствия несимметрии в остальных плечах по формуле (7):

$$I_{2seq_#} / I_{1seq_#} < K_{set3}, \quad (7)$$

Здесь K_{set3} – уставка «Коэффициент несрабатывания КЦТ по току обратной последовательности», обеспечивающая надежную фиксацию отсутствия несимметрии в токовых цепях плечей.

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

- наличие токов прямой последовательности, как минимум в двух плечах (уставка I_{set5});
- наличие несимметрии только в одном плече (условие (6));
- отсутствие минимальной несимметрии в остальных плечах (условие (7)).

При фиксации несимметрии выполняется блокировка ДЗО. Оперативно блокировка выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод блокировки ДЗО на сигнал при неисправности ЦТ ключом» ($key2$). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Быстрый орган КЦТ определяет неисправность цепей ТТ по плечам установкой соответствующих сигналов на выходах: «Неисправность цепей тока плеча 1» ($CT1_fail$), «Неисправность цепей тока плеча 2» ($CT2_fail$), «Неисправность цепей тока плеча 3» ($CT3_fail$).

Логическая схема быстрого органа КЦТ приведена на рисунке 2.2.1.4.1.

Фиксация внешнего КЗ (превышение тормозным током уставки «Ток фиксации внешнего КЗ» (I_{set7})) блокирует работу быстрого органа КЦТ. Это требуется для исключения ложного срабатывания органа из-за возможного насыщения ТТ в фазах одного из плеч в

режиме внешнего КЗ, что может сопровождаться ложным ростом тока обратной последовательности. Кроме того, повреждение в токовых цепях не приводит к увеличению токов, которое фиксируется при внешних повреждениях.

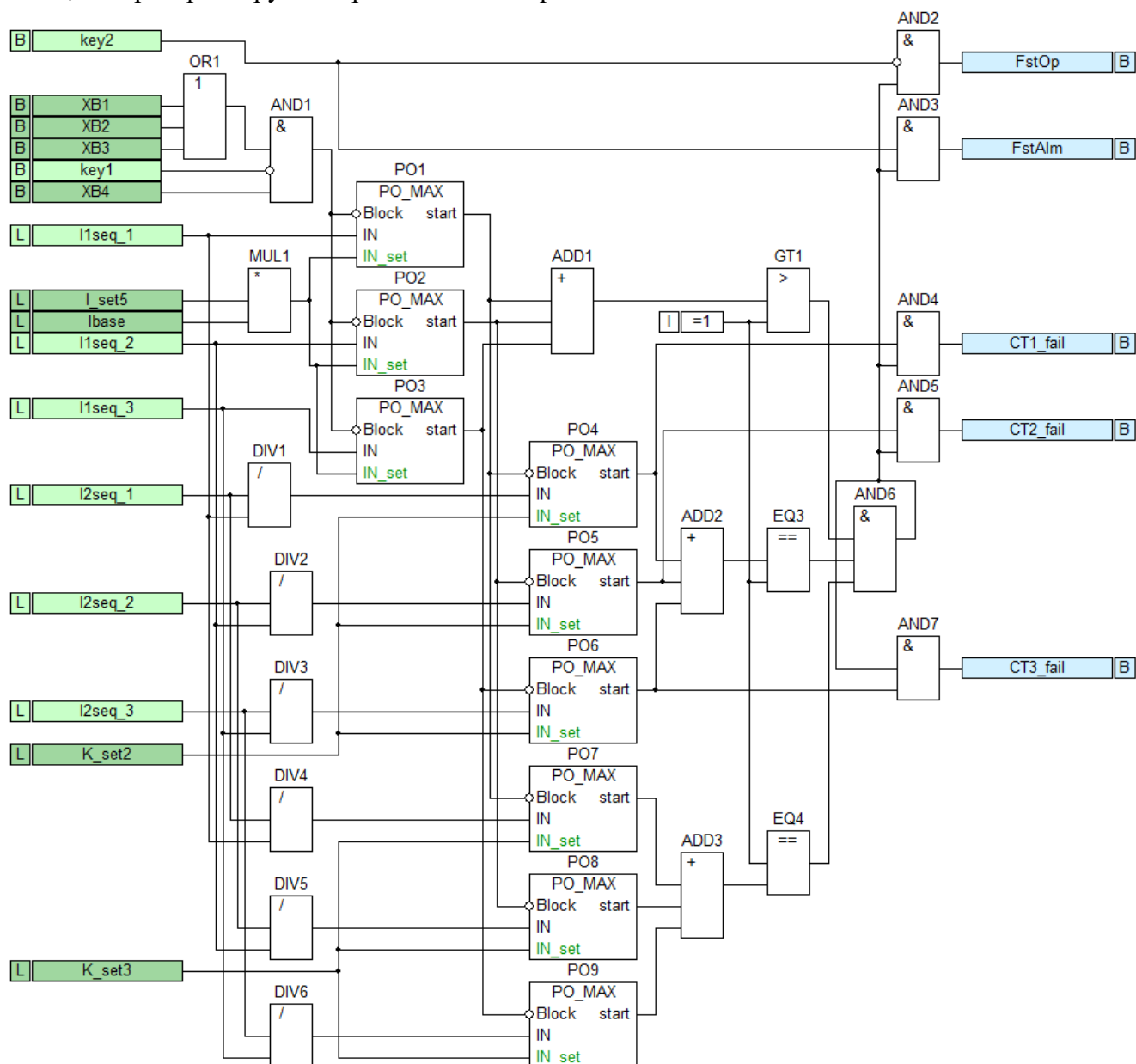


Рисунок 2.2.1.4.1 – Блок быстрого КЦТ алгоритма ДЗО

Медленный КЦТ вводится в работу уставкой «Режим блокировки ДЗО от медленного КЦТ» (XB5).

Уставками «Дифференциальный ток срабатывания КЦТ (медленно действующий канал)» (I_set6) и «Коэффициент торможения КЦТ (медленно действующий канал)» (K_set4) определяется характеристика, превышение которой дифференциальным током в течение времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания медл. КЦТ» (T3), и отсутствии срабатывания ДЗО приводит к появлению сигналов «Неисправность цепей тока фазы А» (CTa_fail), «Неисправность цепей тока фазы В» (CTb_fail), «Неисправность цепей тока фазы С» (CTc_fail) в соответствующих фазах. Появление любого из вышеперечисленных сигналов приводит к формированию сигнала на выходе «Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗО» (SlwOp).

Оперативно блокировка выводится из действия установкой сигнала на вход «Вывод блокировки ДЗО на сигнал при неисправности ЦТ ключом» (key2). В таком случае фиксация

неисправности токовых цепей приводит к появлению сигнала «Срабатывание КЦТ медл. на сигнализацию» (SlwAlm).

Характеристика срабатывания медленно действующего КЦТ в сравнении с характеристикой срабатывания ДТЗ приведена на рисунке 2.2.1.4.2.

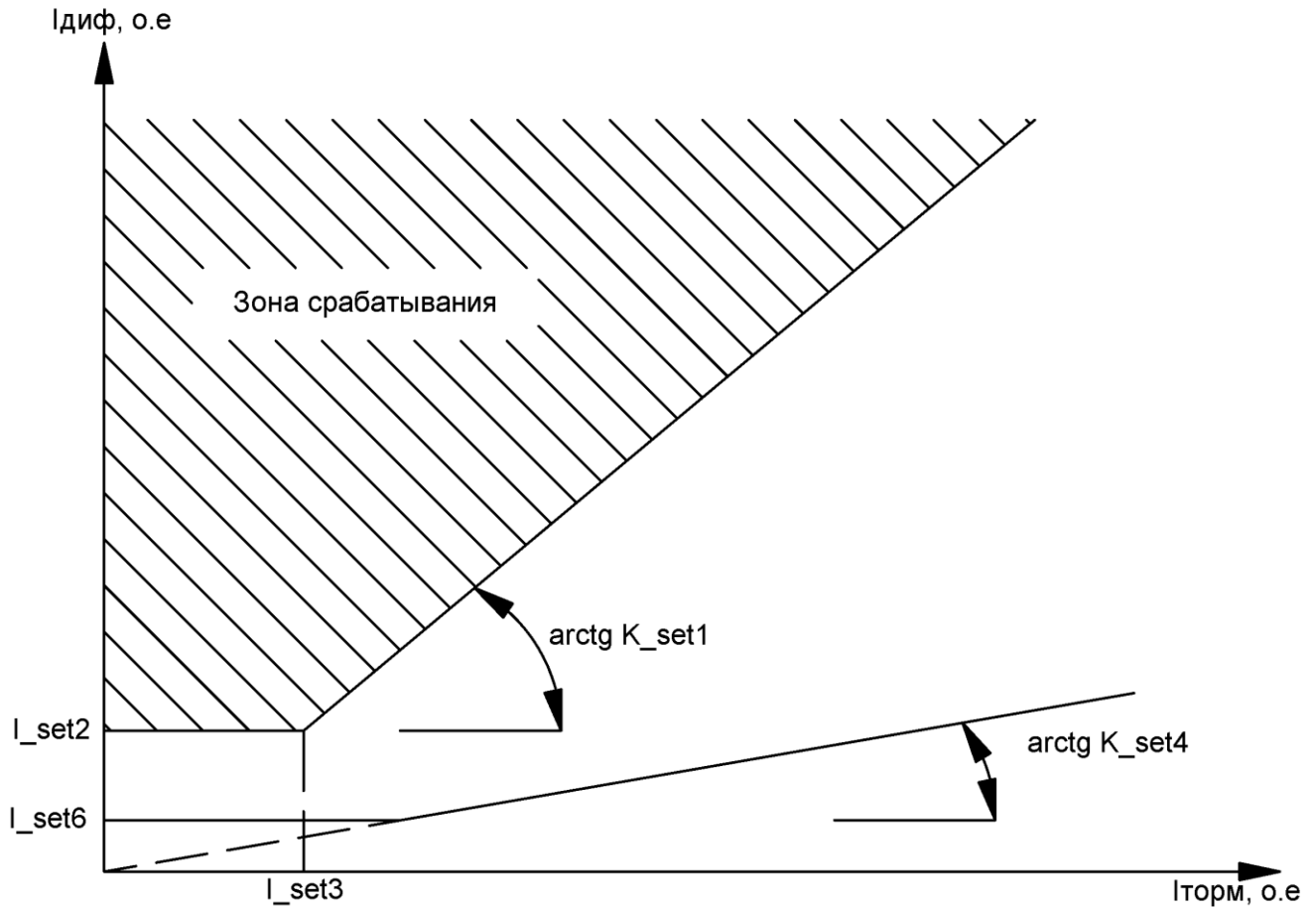


Рисунок 2.2.1.4.2 – Характеристика срабатывания медленно действующего КЦТ

Повреждение токовых цепей обмоток, соединенных в треугольник, может приводить к появлению сигналов неисправности сразу нескольких фаз.

Логическая схема медленного органа КЦТ приведена на рисунке 2.2.1.4.3. В качестве пускового органа в медленном КЦТ (ПО обозначен PDIF на рисунке 2.2.1.4.3) используется аналогичный ПО ДТЗ, схема которого приведена на рисунке 2.2.1.2.3. Коэффициент возврата ПО – не менее 0,95.

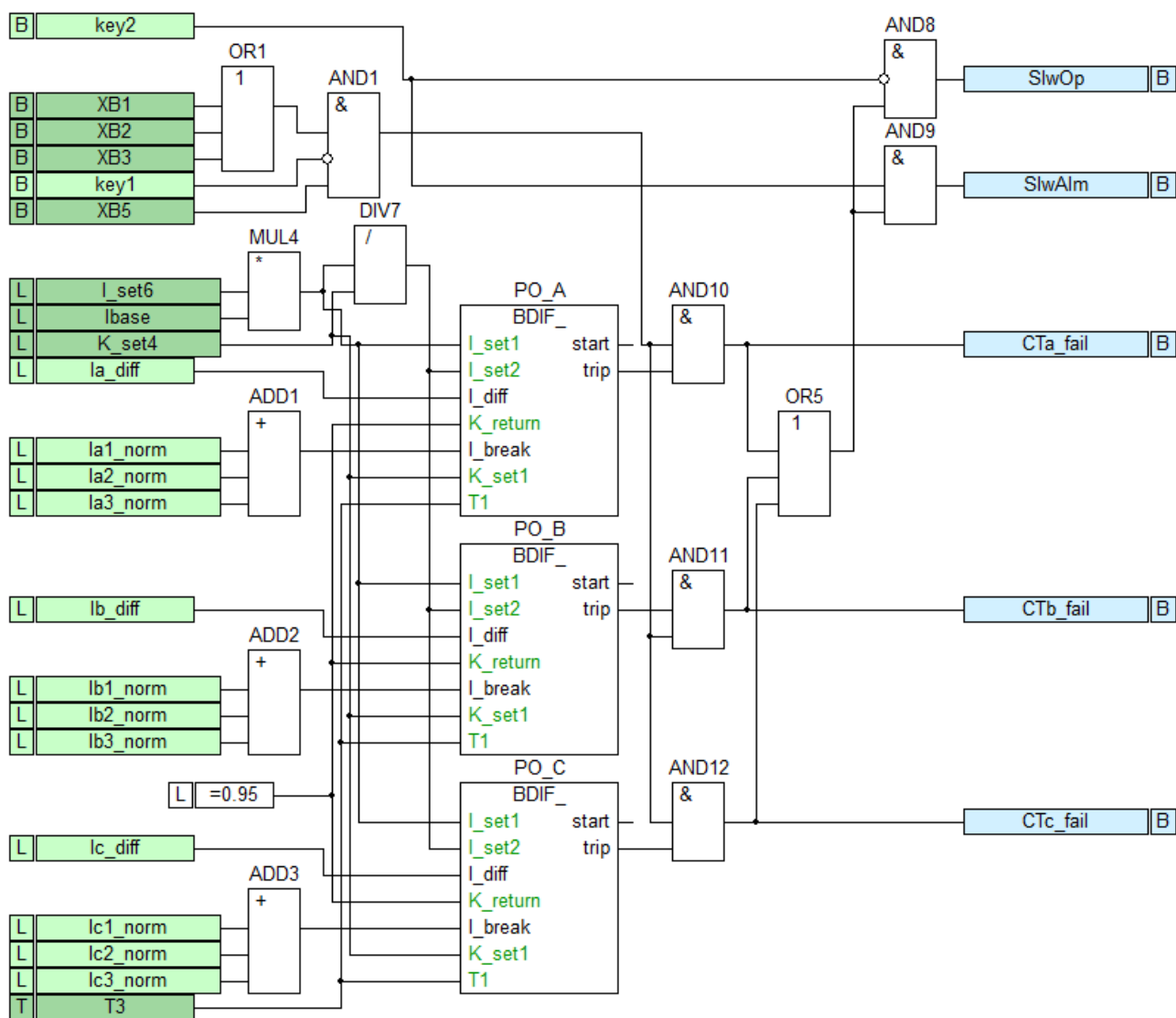


Рисунок 2.2.1.4.3 – Блок медленного КЦТ алгоритма ДЗО

Таблица 2.2.1.4.1 – Входы и выходы алгоритма ДЗТ

Входы	Назначение
key1	Вывод ДЗО ключом
key2	Вывод блокировки ДЗО на сигнал при неисправности ЦТ ключом
Ia_diff	Действующее значение дифференциального тока фазы А
Ib_diff	Действующее значение дифференциального тока фазы В
Ic_diff	Действующее значение дифференциального тока фазы С
Ia1_norm	Приведенный ток фазы А (плечо 1)
Ib1_norm	Приведенный ток фазы В (плечо 1)
Ic1_norm	Приведенный ток фазы С (плечо 1)
Ia2_norm	Приведенный ток фазы А (плечо 2)
Ib2_norm	Приведенный ток фазы В (плечо 2)
Ic2_norm	Приведенный ток фазы С (плечо 2)
Ia3_norm	Приведенный ток фазы А (плечо 3)
Ib3_norm	Приведенный ток фазы В (плечо 3)
Ic3_norm	Приведенный ток фазы С (плечо 3)

Входы	Назначение
I1seq_1	Действующее значение тока прямой последовательности плеча 1
I1seq_2	Действующее значение тока прямой последовательности плеча 2
I1seq_3	Действующее значение тока прямой последовательности плеча 3
I2seq_1	Действующее значение тока обратной последовательности плеча 1
I2seq_2	Действующее значение тока обратной последовательности плеча 2
I2seq_3	Действующее значение тока обратной последовательности плеча 3
Re_I2seq_1	Действительная часть тока обратной последовательности плеча 1
Im_I2seq_1	Мнимая часть тока обратной последовательности плеча 1
Re_I2seq_2	Действительная часть тока обратной последовательности плеча 2
Im_I2seq_2	Мнимая часть тока обратной последовательности плеча 2
Re_I2seq_3	Действительная часть тока обратной последовательности плеча 3
Im_I2seq_3	Мнимая часть тока обратной последовательности плеча 3
bp	Фиксация точки излома
Выходы	Назначение
Act	ДЗО активирована
InsStr	Пуск ДТО
InsOp	Срабатывание ДТО
InsStr_A	Пуск ДТО фаза А
InsStr_B	Пуск ДТО фаза В
InsStr_C	Пуск ДТО фаза С
InsOp_A	Срабатывание ДТО фаза А
InsOp_B	Срабатывание ДТО фаза В
InsOp_C	Срабатывание ДТО фаза С
ResStr	Пуск ДТЗ
ResOp	Срабатывание ДТЗ
ResStr_A	Пуск ДТЗ фаза А
ResStr_B	Пуск ДТЗ фаза В
ResStr_C	Пуск ДТЗ фаза С
ResOp_A	Срабатывание ДТЗ фаза А
ResOp_B	Срабатывание ДТЗ фаза В
ResOp_C	Срабатывание ДТЗ фаза С
SensOp	Срабатывание ЧТО
SensStr	Пуск ЧТО
SensStr_A	Пуск ЧТО фаза А
SensStr_B	Пуск ЧТО фаза В
SensStr_C	Пуск ЧТО фаза С
SatDet	Детектор насыщения ТТ
FstOp	Срабатывание КЦТ быстр. на блокировку ДЗО
FstAlm	Срабатывание КЦТ быстр. на сигнализацию
CT1_fail	Неисправность цепей тока плеча 1
CT2_fail	Неисправность цепей тока плеча 2
CT3_fail	Неисправность цепей тока плеча 3

Выходы	Назначение
SlwOp	Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗО
SlwAlm	Срабатывание КЦТ медл. на сигнализацию
CTa_fail	Неисправность цепей тока фазы А
CTb_fail	Неисправность цепей тока фазы В
CTc_fail	Неисправность цепей тока фазы С

Таблица 2.2.1.4.2 – Уставки алгоритма ДЗО

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы ДТО	XB1	выведена/ введена	выведена
Режим работы ДТЗ	XB2	выведена/ введена	введена
Режим работы ЧТО	XB3	выведен/ введен	введен
Режим блокировки ДТЗ от быстрого КЦТ	XB4	выведен/ введен	выведен
Режим блокировки ДТЗ от медленного КЦТ	XB5	выведен/ введен	выведен
Дифференциальный ток срабатывания ДТО, о.е.	I_set1	3 – 20 (шаг 0,1)	6
Начальный дифференциальный ток срабатывания ДТЗ, о.е.	I_set2	0,1 – 3 (шаг 0,01)	0,2
Начальный тормозной ток ДТЗ, о.е.	I_set3	0,5 – 3 (шаг 0,01)	1
Ток срабатывания ЧТО, о.е.	I_set4	0,1 – 1 (шаг 0,01)	0,1
Порог минимального тока прямой последовательности КЦТ быстр., о.е.	I_set5	0,05 – 1 (шаг 0,01)	0,1
Дифференциальный ток срабатывания КЦТ медл., о.е.	I_set6	0,03 – 1 (шаг 0,01)	0,03
Ток фиксации внешнего КЗ, о.е.	I_set7	1 – 4 (шаг 0,01)	2
Коэффициент торможения	K_set1	0 – 1 (шаг 0,01)	0,5
Коэффициент срабатывания КЦТ по току обратной последовательности	K_set2	0,05 – 1 (шаг 0,01)	0,35
Коэффициент несрабатывания КЦТ по току обратной последовательности	K_set3	0,05 – 1 (шаг 0,01)	0,05
Коэффициент торможения КЦТ медл.	K_set4	0 – 0,5 (шаг 0,01)	0,1
Коэффициент торможения в режиме насыщения ТТ, о.е.	K_set5	0,6 – 0,95 (шаг 0,01)	0,8
Базисный ток, А	Ibase	1 – 5 (шаг 0,1)	5
Выдержка времени срабатывания ДТО, с	T1	0 – 1 (шаг 0,005)	0
Выдержка времени срабатывания ДТЗ, с	T2	0 – 60 (шаг 0,005)	0
Выдержка времени срабатывания	T3	0 – 10	5

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
медл. КЦТ, с		(шаг 0,1)	
Выдержка времени срабатывания детектора насыщения ТТ, с	T4	0 – 0,2 (шаг 0,005)	0,1

2.2.2 Логика опробования выключателя

Назначение алгоритма – формирование сигнала отключения выключателя в режиме опробования присоединения ошиновкой.

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

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.2.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.2.1.

ИЭУ содержит два алгоритма, для каждого выключателя – В1 и В2.

Логика опробования вводится в действие уставкой «Режим опробования» (XB1), которая также определяет пусковой орган логики:

- выведено;
- введено от ДЗО;
- введено от ЧТО;
- введено от ПО тока присоединения.

Оперативно логика опробования вводится в действие ключом, сигнал от которого поступает на вход «Ввод очувствления при опробовании В1 (В2)» (key1). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Если логика введена в работу, то на выходе «Логика опробования В1 (В2) активирована» (Act) присутствует сигнал.

Уставка «Режим контроля напряжения» (XB2) определяет контроль наличия напряжения на ошиновке при опробовании присоединения. Если контроль напряжения предусмотрен, то условием разрешения работы логики опробования является сигнал «Наличие напряжения» (Ubus_on).

При поступлении сигнала «Оперативное включение В1 (В2)» (KCC) в режиме опробования выключателя формируется сигнал «Блокировка ДЗО при опробовании В1 (В2)» (Blk) на интервал времени, определяемый уставкой «Длительность блокировки ДЗО при оперативном опробовании присоединений» (T1). В течение этого интервала времен блокируется отключение ошиновки от ДЗО.

Предусмотрены два варианта опробования присоединения:

- Опробование в режиме «открытого плеча», когда токовые цепи опробуемого присоединения отключены. В таком случае контроль повреждения в опробуемом присоединении осуществляется с помощью ДЗО или ЧТО.
- Опробование, когда токовые цепи опробуемого присоединения введены. В таком случае контроль повреждения в опробуемом присоединении осуществляется с помощью встроенных в алгоритм ПО тока присоединения.

В первом варианте пуск ДЗО или ЧТО (в зависимости от выбранной уставки XB1) приводит к мгновенному отключению опробуемого выключателя (сигнал «Срабатывание при опробовании В1 (В2)» (Op)).

Во втором варианте, когда опробование введено от ПО тока присоединения, отключение опробуемого выключателя происходит при превышении любым фазным током величины, определяемой уставкой «Ток срабатывания» (I_set1). Описание пускового органа приведено в пункте 2.2.6.1. Коэффициент возврата ПО – не менее 0,95.

Для надежного отключения опробуемого выключателя при срабатывании пускового органа в процессе опробования предусмотрена задержка возврата сигнала «Срабатывание при опробовании В1 (В2)» (Op) на 0,05 с.

При опробовании присоединения с трансформаторной нагрузкой возможен бросок тока намагничивания (БНТ). Если опробование присоединения выполняется в режиме «открытого плеча», то бросок намагничивающего тока может привести к срабатыванию пусковых органов (ДЗО или внутренних токовых органов). Для отстройки от БНТ применяется блокировка по 2-й гармонике. Если очувствление опробуемого присоединения выполняется при помощи ПО тока самого присоединения, то для блокировки от БНТ необходимо уставку «Режим блокировки от БНТ» (XB3) установить в значении «предусмотрен». Уставка «Коэффициент отношения 2-й гармонике к 1-й гармонике для выполнения пусковых условий» (K_set1) определяет относительное содержание 2-й гармонике в токе присоединения. Контроль 2-й гармонике выполняется только при срабатывании ПО тока присоединения. Без срабатывания пусковых сигналов присоединения (пуск ДТЗ, пуск ЧТО, срабатывание ПО тока) блокировка не работает.

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

- «Блокировка В1 (В2) по 2-й гармонике фазы А» (blk2h_A),
- «Блокировка В1 (В2) по 2-й гармонике фазы В» (blk2h_V),
- «Блокировка В1 (В2) по 2-й гармонике фазы С» (blk2h_C)

формируется сигнал, а пофазные сигналы срабатывания блокируются.

Если блокировка от БНТ предусмотрена, срабатывание ПО тока или действие сигналов пуска от ДЗО или ЧТО на отключение выключателя задерживается на 0,02 с для ожидания срабатывания блокировки по 2-й гармонике.

Уставка «Перекрестная блокировка БНТ по 2-й гармонике» (XB4) позволяет блокировать фазы, в которых содержание тока 2-й гармонике недостаточно для срабатывания, при срабатывании блокировки хотя бы в одной из фаз. При этом блокировка несработавших фаз осуществляется с задержкой, определяемой уставкой «Выдержка времени ввода перекрестной блокировки по 2-й гармонике» (T2).

Уставка «Контроль формы кривой тока при БНТ» (XB5) в значении «предусмотрен» вводит дополнительное условие пуска фазных ИО БНТ – наличие пауз в токе, которые фиксируется входами wfc_a, wfc_b, wfc_c.

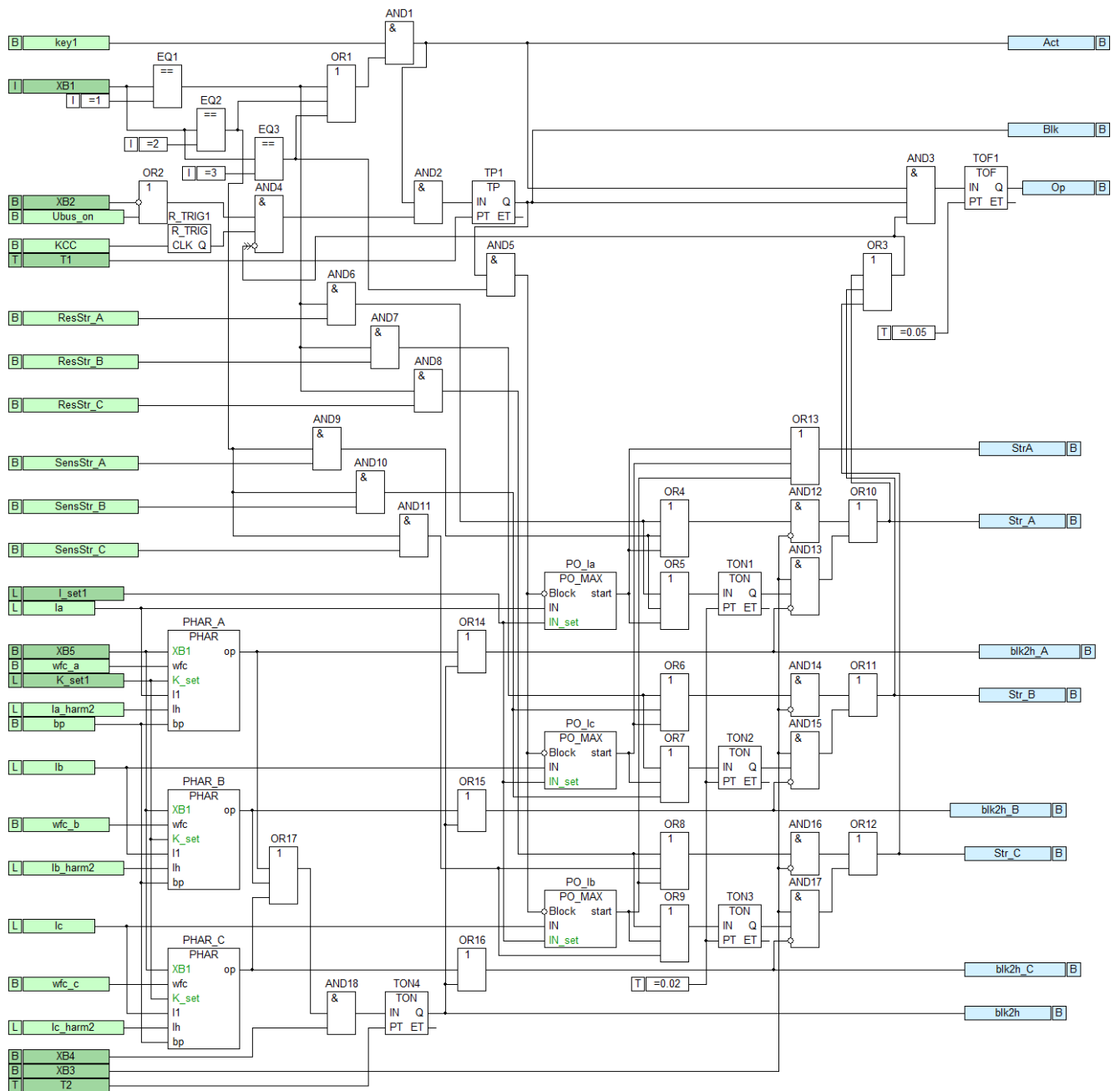


Рисунок 2.2.2.1 – Логика опробования выключателя

Таблица 2.2.2.1 – Входы и выходы логики опробования выключателя

Входы	Назначение
key1	Ввод очувствления при опробовании В1 (В2)
Ia	Действующее значение тока фазы А (плечо 1) (плечо 2)
Ib	Действующее значение тока фазы В (плечо 1) (плечо 2)
Ic	Действующее значение тока фазы С (плечо 1) (плечо 2)
Ia_harm2	Действующее значение 2-й гармоники тока фазы А (плечо 1) (плечо 2)
Ib_harm2	Действующее значение 2-й гармоники тока фазы В (плечо 1) (плечо 2)
Ic_harm2	Действующее значение 2-й гармоники тока фазы С (плечо 1) (плечо 2)
ResStr_A	Пуск ДТЗ фаза А
ResStr_B	Пуск ДТЗ фаза В
ResStr_C	Пуск ДТЗ фаза С

Входы	Назначение
SensStr_A	Пуск ЧТО фаза А
SensStr_B	Пуск ЧТО фаза В
SensStr_C	Пуск ЧТО фаза С
КСС	Оперативное включение В1 (В2)
Ubus_on	Наличие напряжения
bp	Фиксация точки излома
wfc_a	Фиксация плоского участка тока фазы А (плечо 1) (плечо 2)
wfc_b	Фиксация плоского участка тока фазы В (плечо 1) (плечо 2)
wfc_c	Фиксация плоского участка тока фазы С (плечо 1) (плечо 2)
Выходы	Назначение
Act	Логика опробования В1 (В2) активирована
Op	Срабатывание при опробовании В1 (В2)
Blk	Блокировка ДЗО при опробовании В1 (В2)
StrA	Срабатывание ПО тока В1 (В2)
Str_A	Срабатывание фазы А при опробовании В1 (В2)
Str_B	Срабатывание фазы В при опробовании В1 (В2)
Str_C	Срабатывание фазы С при опробовании В1 (В2)
blk2h_A	Блокировка В1 (В2) по 2-й гармонике фазы А
blk2h_B	Блокировка В1 (В2) по 2-й гармонике фазы В
blk2h_C	Блокировка В1 (В2) по 2-й гармонике фазы С
blk2h	Перекрестная блокировка В1 (В2) по 2-й гармонике

Таблица 2.2.2.2 – Уставки логики опробования выключателя

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим опробования	XB1	выведено/ введено от ДЗО/ введено от ЧТО/ введено от ПО тока присоединения	выведено
Режим контроля напряжения	XB2	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Режим блокировки от БНТ	XB3	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Перекрестная блокировка БНТ	XB4	не предусмотрена/ предусмотрена	не предусмотрена
Контроль формы кривой тока при БНТ	XB5	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Ток срабатывания, А	I_set1	0,1 – 20 (шаг 0,001)	10
Коэффициент отношения 2-й к 1-й гармонике для выполнения пусковых условий	K_set1	0,05 – 0,45 (шаг 0,01)	0,15
Длительность блокировки ДЗО при оперативном опробовании	T1	0,05 – 30 (шаг 0,005)	10

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
присоединений, с			
Выдержка времени ввода перекрестной блокировки по 2-й гармонике, с	T2	0 – 10 (шаг 0,005)	0,02

2.2.3 Логика отключения общая

Назначение алгоритма – формирование сигналов отключения, запрета АПВ присоединений ошиновки и трансформатора, очувствление ДЗО в режиме АПВ и опробования ошиновки.

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

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.3.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.3.1.

Алгоритм служит для формирования общего сигнала отключения выключателей ошиновки и трансформатора при срабатывании ДЗО или УРОВ.

После срабатывания сигнала «Отключение ошиновки» (Op) от ДЗО или УРОВ выполняется очувствление защиты – сигнал срабатывания подхватывается при наличии чувствительной ступени («Срабатывание ЧТО» (BBRPDIF_SensOp)). Данное очувствление обеспечивает полное отключение ошиновки при одновременном отключении выключателей, в том числе при отключении в первую очередь мощных источников питания, что приводит к значительному снижению дифференциальных токов. Без очувствления ДЗО в таких режимах может сброситься.

Очувствление выполняется также в цикле АПВ после отключения всех выключателей ошиновки (после сброса сигнала «Отключение ошиновки» (Op)).

При опробовании ошиновки выполняется очувствление ДЗО. Опробование ошиновки определяется при помощи сигналов «Отсутствие напряжения на ошиновке» (Ubus_off), (KCC1) или (KCC2) и введенном ключе «Ввод очувствления при опробовании ошиновки» (key1). Интервал времени, на который выполняется очувствление ДЗО, определяется уставкой «Время опробования ошиновки» (T4).

При опробовании присоединений от ошиновки срабатывание ДЗО и ЧТО блокируется. Информация об опробовании присоединений поступает на входы алгоритма «Блокировка ДЗО при опробовании В1» (CB1PSOF1_Blк) и «Блокировка ДЗО при опробовании В2» (CB2PSOF1_Blк).

В алгоритме формируется сигнал «Запрет АПВ» (BlkRec) в следующих условиях:

- срабатывание внешнего УРОВ;
- от оперативного ключа при отключении ошиновки от ДЗО;
- при неуспешном АПВ первого присоединения;
- при неполнофазном или полнофазном отказе выключателя.

Оперативно запрет АПВ всех присоединений при отключении ошиновки от ДЗО вводится в действие ключом, сигнал от которого поступает на вход «Ввод запрета АПВ всех присоединений» (key2). Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ.

Уставка «Время запоминания срабатывания ДЗО в цикле АПВ» (T1) определяет интервал времени после спада сигнала «Отключение ошиновки» (Op), в течение которого выполняется очувствление ДЗО. Появление сигнала «Запуск ЧТО» в течение указанного интервала (T1) приведет к срабатыванию сигналов «Отключение ошиновки» (Op), «Запрет АПВ» (BlkRec) и «Неуспешное АПВ» (UnsRecCls).

Сохранение напряжения на ошиновке после ее отключения до момента включения первого присоединения от АПВ приводит к появлению сигналов «Неполнофазное отключение» (WtPhTr) и «Запрет АПВ» (BlkRec). Уставка «Выдержка времени перед началом цикла АПВ»

(Т2) определяет задержку после отключения ошиновки перед включением первого присоединения от АПВ. Уставка «Задержка сброса напряжения» (Т3) определяет интервал времени после завершения отключения ошиновки, в течение которого напряжение на ошиновке сбрасывается. Фиксация неполнофазного отключения возможна только по истечении указанной задержки.

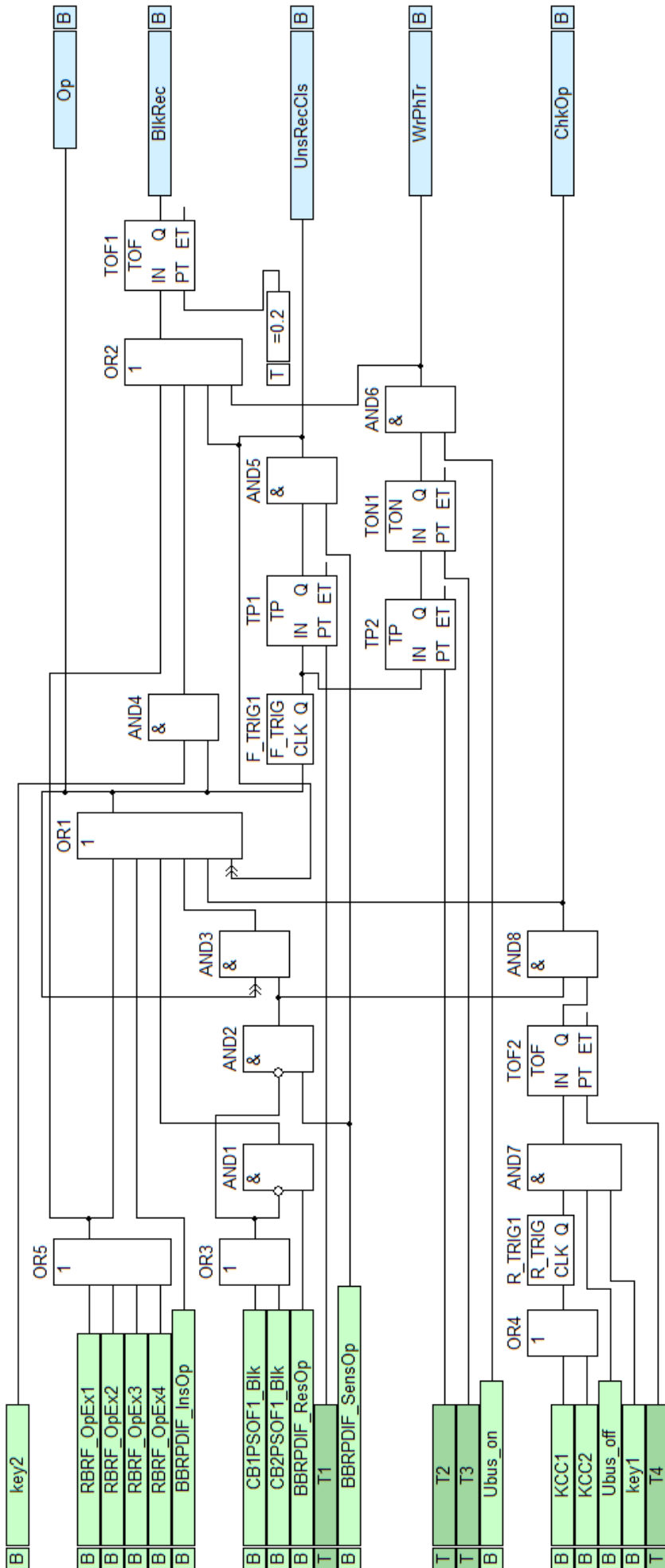


Рисунок 2.2.3.1 – Общая логика отключения

Таблица 2.2.3.1 – Входы и выходы логики отключения общей

Входы	Назначение
key1	Ввод очувствления при опробовании ошиновки
key2	Ввод запрета АПВ всех присоединений при действии ДЗО
RBRF_OrEx1	Внешнее отключение от УРОВ В1
RBRF_OrEx2	Внешнее отключение от УРОВ В2
RBRF_OrEx3	Внешнее отключение от УРОВ (резерв)
RBRF_OrEx4	Внешнее отключение от УРОВ (резерв)
BBRPDIF_InsOp	Срабатывание ДТО
BBRPDIF_ResOp	Срабатывание ДТЗ
BBRPDIF_SensOp	Срабатывание ЧТО
CB1PSOF1_Blк	Блокировка ДЗО при опробовании В1
CB2PSOF1_Blк	Блокировка ДЗО при опробовании В2
KCC1	Оперативное включение В1
KCC2	Оперативное включение В2
Ubus_on	Наличие напряжения
Ubus_off	Отсутствие напряжения
Выходы	Назначение
Op	Отключение ошиновки
BlkRec	Запрет АПВ
UnsRecCls	Неуспешное АПВ
WrPhTr	Неполнофазное отключение
ChkOp	Срабатывание при опробовании ошиновки

Таблица 2.2.3.2 – Уставки логики отключения общей

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Время запоминания срабатывания ДЗО в цикле АПВ, с	T1	0,05 – 30 (шаг 0,005)	10
Выдержка времени перед началом цикла АПВ, с	T2	0,05 – 10 (шаг 0,005)	1
Задержка сброса напряжения, с	T3	0,05 – 1 (шаг 0,005)	0,25
Длительность очувствления ДЗО при оперативном опробовании ошиновки, с	T4	0,05 – 2 (шаг 0,005)	0,2

2.2.4 Логика отключения трансформатора

Назначение алгоритма – формирование сигналов отключения, запрета АПВ выключателей трансформатора.

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 алгоритма приведена на рисунке 2.2.4.1.

Алгоритм служит для формирования общего сигнала отключения выключателей трансформатора, расположенных с других сторон трансформатора по отношению к ошиновке.

Логика отключения трансформатора вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). Если уставка «Режим работы» (XB1) установлена в значении «введена», то на выходе «Логика отключения трансформатора активирована» (Act) присутствует сигнал.

При поступлении любого из сигналов:

- «Отключение ошиновки» (BAROFFLGC_Or) из логики отключения общей;
- «Сраб. польз. алг.1 на отключение ошиновки» (Upl1_trip);
- «Сраб. польз. алг.2 на отключение ошиновки» (Upl2_trip);
- «Сраб. польз. алг.3 на отключение ошиновки» (Upl3_trip)

на выходах «Отключение Т» (Op) и «Аварийное отключение Т» (Tr) формируется сигнал.

Сигнал «Аварийное отключение Т» (Tr) используется в выходных оперативных цепях, действующих на отключение выключателей трансформатора, расположенных с других сторон трансформатора по отношению к ошиновке. Сигнал «Срабатывание ЛО Т» (Op) используется в выходных оперативных цепях, действующих на пуск УРОВ указанных выключателей трансформатора.

При поступлении сигнала «Запрет АПВ» (BAROFFLGC_BlкRec) из логики отключения общей на выходе «Запрет АПВ» (BlкRec) формируется сигнал.

Цепи действия на выключатели трансформатора оперативно могут выводиться из действия установкой сигнала на вход «Вывод цепей действия на Т ключом» (key1). Т.е. при появлении сигнала на входе key1 выходы алгоритма «Аварийное отключение Т» (Tr) и «Запрет АПВ» (BlкRec) принудительно сбрасываются. Данный вход может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ. Указанный ключ в шкафах, выполненных по архитектуре I типа, не применяется. Вместо него используется ключ, разрывающий выходные оперативные цепи.

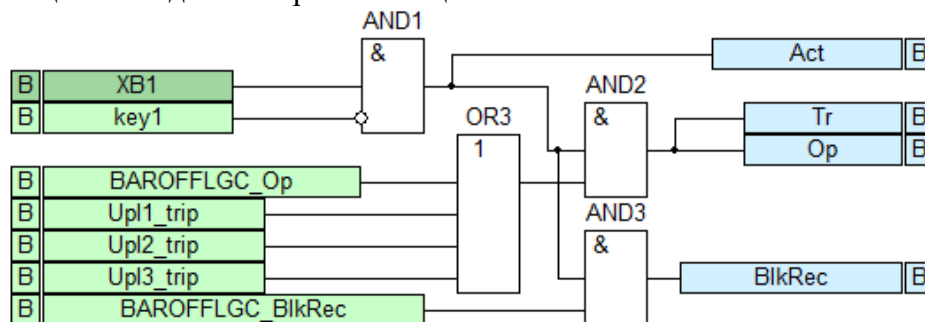


Рисунок 2.2.4.1 – Логика отключения трансформатора

Таблица 2.2.4.1 – Входы и выходы логики отключения трансформатора

Входы	Назначение
key1	Вывод цепей действия на Т ключом
BAROFFLGC_Or	Отключение ошиновки
BAROFFLGC_BlкRec	Запрет АПВ
Upl1_trip	Срабатывание польз. алг.1 на откл. ошиновки
Upl2_trip	Срабатывание польз. алг.2 на откл. ошиновки
Upl3_trip	Срабатывание польз. алг.3 на откл. ошиновки
Выходы	Назначение
Op	Срабатывание ЛО Т
Tr	Аварийное отключение Т
BlкRec	Запрет АПВ
Act	Логика отключения Т активирована

Таблица 2.2.4.2 – Уставки логики отключения трансформатора

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

2.2.5 Логика отключения выключателя

Назначение алгоритма – формирование сигналов отключения, запрета АПВ выключателей ошиновки.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 2.2.5.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.5.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.5.1.

Терминал содержит два независимых алгоритма отключения выключателей В1 и В2. Описание представлено для алгоритма отключения В1, изменения для В2 указаны в скобках.

Алгоритм служит для формирования сигналов отключения и запрета АПВ выключателя В1 (В2) ошиновки.

Логика отключения выключателя вводится в действие уставкой «Режим работы» (XB1). Если уставка «Режим работы» (XB1) установлена в значении «введена», то на выходе «Логика отключения В1 (В2) активирована» (Act) присутствует сигнал.

При поступлении любого из сигналов:

- «Отключение ошиновки» (BAROFFLGC_Or) из логики отключения общей;
- «Отключение В1 (В2) при опробовании» (CBPSOF1_Or) из логики опробования выключателя В1 (В2);
- «Срабатывание УРОВ «на себя» (RBRE_Or) – резерв;
- «Сраб. польз. алг.1 на отключение В1 (В2)» (Upl1_trip1(2));
- «Сраб. польз. алг.2 на отключение В1 (В2)» (Upl2_trip1(2));
- «Сраб. польз. алг.3 на отключение В1 (В2)» (Upl3_trip1(2)).

на выходах «Отключение В1 (В2)» (Or) и «Аварийное отключение В1 (В2)» (Tr) формируется сигнал.

Сигнал «Аварийное отключение В1 (В2)» (Tr) используется в выходных оперативных цепях, действующих на отключение выключателя В1 (В2). Сигнал «Отключение В1 (В2)» (Or) используется в выходных оперативных цепях, действующих на пуск УРОВ выключателя В1 (В2).

При поступлении любого из сигналов:

- «Запрет АПВ» (BAROFFLGC_BlRec) из логики отключения общей;
- «Срабатывание ЗНФ» (Dsc) – резерв;
- «Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В1 (В2)» (Upl1_BlRec1(2));
- «Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В1 (В2)» (Upl2_BlRec1(2));
- «Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В1 (В2)» (Upl3_BlRec1(2)).

на выходе «Запрет АПВ» (BlkRec) формируется сигнал. Сигнал «Срабатывание ЗНФ» (Dsc) является резервным и в данном терминале не используется.

Цепи действия на выключатель В1 (В2) оперативно могут выводиться из действия установкой сигнала на вход «Вывод цепей действия на В1 (В2) ключом» (key1). Т.е. при появлении сигнала на входе key1 выходы алгоритма «Аварийное отключение В1 (В2)» (Tr) и «Запрет АПВ В1 (В2)» (BlkRec) принудительно сбрасываются. Вход «Вывод цепей действия на В1 (В2) ключом» (key1) может быть сконфигурирован на кнопку терминала или дискретный вход, на который подключается внешний ключ. Указанный ключ в шкафах, выполненных по архитектуре I типа, не применяется. Вместо него используется ключ, разрывающий выходные оперативные цепи.

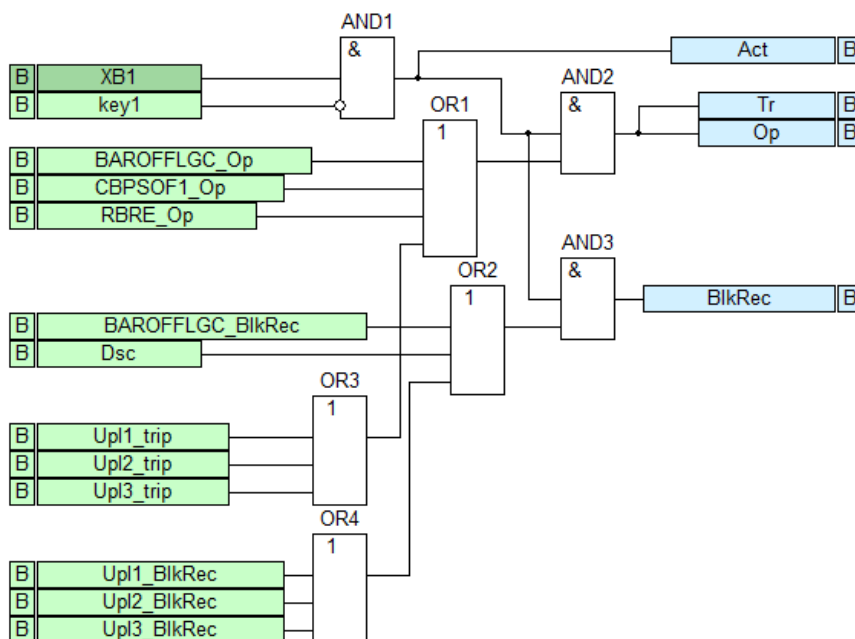


Рисунок 2.2.5.1 – Логика отключения В1 (В2)

Таблица 2.2.5.1 – Входы и выходы логики отключения В1 (В2)

Входы	Назначение
key1	Вывод цепей действия на В1 (В2) ключом
BAROFFLGC_Op	Отключение ошиновки
BAROFFLGC_BlckRec	Запрет АПВ
CBPSOF1_Op	Отключение В1 (В2) при опробовании
RBRE_Op	Срабатывание УРОВ «на себя» (резерв)
Dsc	Срабатывание ЗНФ (резерв)
Upl1_trip	Сраб. польз. алг.1 на отключение В1 (В2)
Upl2_trip	Сраб. польз. алг.2 на отключение В1 (В2)
Upl3_trip	Сраб. польз. алг.3 на отключение В1 (В2)
Upl1_BlckRec	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В1 (В2)
Upl2_BlckRec	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В1 (В2)
Upl3_BlckRec	Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В1 (В2)
Выходы	Назначение
Op	Отключение В1 (В2)
Tr	Аварийное отключение В1 (В2)
BlckRec	Запрет АПВ В1 (В2)
Act	Логика отключения В1 (В2) активирована

Таблица 2.2.5.2 – Уставки логики отключения В1 (В2)

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

2.2.6 Контроль напряжения ошиновки

Назначение алгоритма – контроль отсутствия (наличия) напряжения на ошиновке для выполнения опробования ошиновки и выключателей.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.6.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 2.2.6.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.6.2. Уставки по напряжению вводятся во вторичных величинах.

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

Контроль отсутствия (наличия) напряжения реализован с использованием действующих значений линейных напряжений ошиновки.

При одновременном снижении всех линейных напряжений ниже величины, определяемой уставкой «Напряжение срабатывания» (U_{set}), фиксируется отсутствие напряжения на ошиновке и на выходе «Отсутствие напряжения» (U_{bus_off}) появляется сигнал. Снижение напряжения контролируется при помощи ИО минимального действия, описанного в п.п. 2.2.6.2. Коэффициент возврата измерительного органа – не более 1,05.

Сигнал «Наличие напряжения» (U_{bus_on}) является инверсным сигналу «Отсутствие напряжения» (U_{bus_off}).

В случае наличия несимметрии напряжений на ошиновке сигнал «Отсутствие напряжения» (U_{bus_off}) блокируется. Контроль несимметрии реализован при помощи ИО максимального действия, пуск которого происходит при превышении напряжением обратной последовательности величины, определяемой уставкой «Напряжение срабатывания ОП» ($U2_{set}$). Измерительный орган напряжения соответствует ИО, описанному в п.п. 2.2.6.1. Коэффициент возврата измерительного органа – не менее 0,95.

Снижение величины любого из линейных напряжений или появление несимметрии в течение интервала времени, определяемого уставкой «Выдержка времени срабатывания» (T1), приводит к формированию сигнала «Неисправность ЦН» (bnn).

Таблица 2.2.6.1 – Входы и выходы алгоритма контроля напряжения

Входы	Назначение
U1	Действующее значение линейного напряжения АВ
U2	Действующее значение линейного напряжения ВС
U3	Действующее значение линейного напряжения СА
U2_seq	Расчетное напряжение обратной последовательности
Выходы	Назначение
Ubus_on	Наличие напряжения
Ubus_off	Отсутствие напряжения
Alm	Неисправность ЦН
StrMinU	Пуск minU
StrU2	Пуск U2

Таблица 2.2.6.2 – Уставки алгоритма контроля напряжения

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы	XB1	выведен/ введен	введен
Напряжение срабатывания, В	U_{set}	20 – 100 (шаг 0,1)	60
Напряжение срабатывания ОП, В	$U2_{set}$	2 – 30 (шаг 0,1)	5
Выдержка времени срабатывания, с	T1	0,1 – 100	30

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
		(шаг 0,005)	

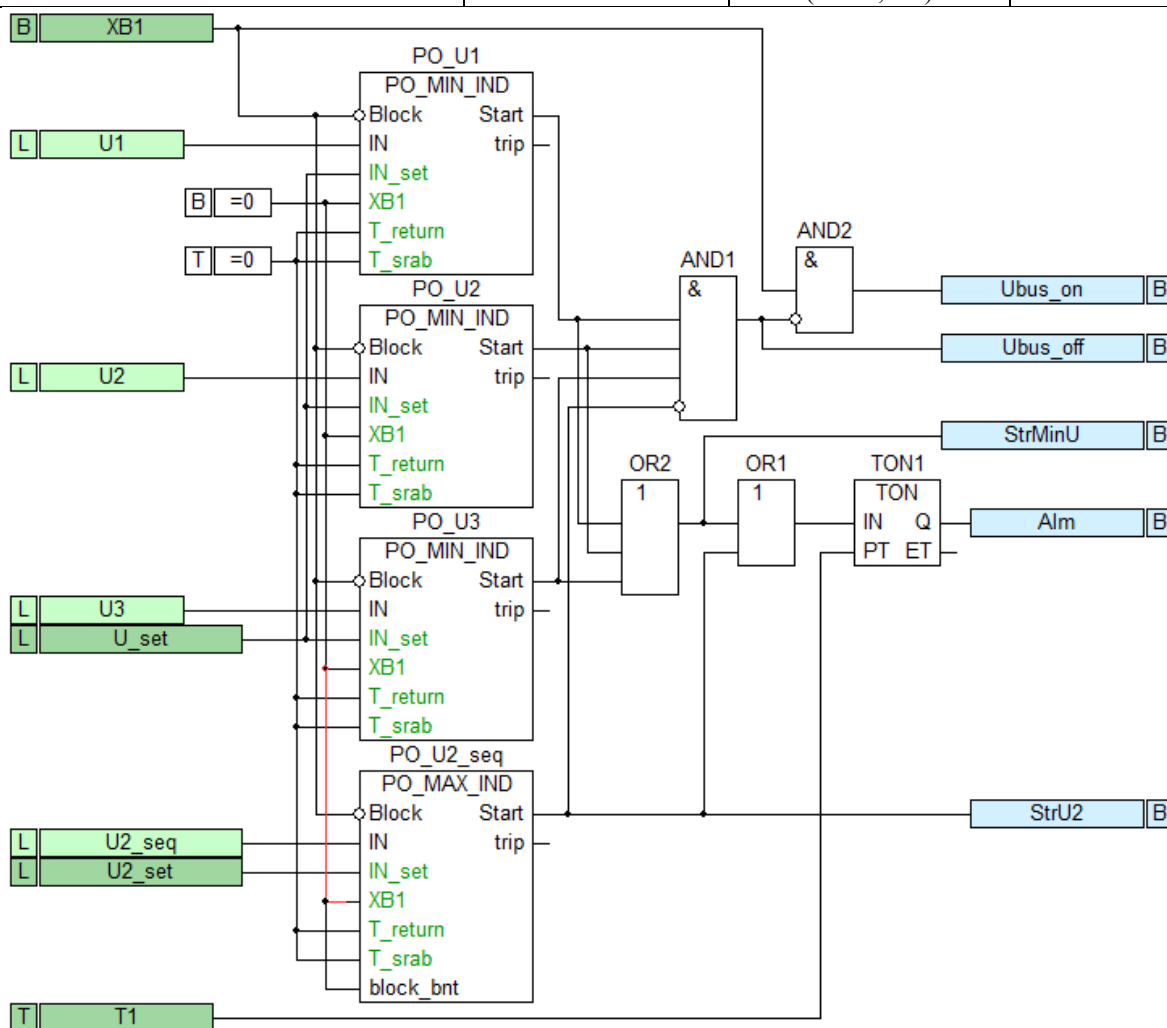


Рисунок 2.2.6.1 – Алгоритм контроля напряжения

2.2.6.1 Измерительный орган максимального действия

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

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.6.1.1

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 Or 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 2.2.6.1.2.

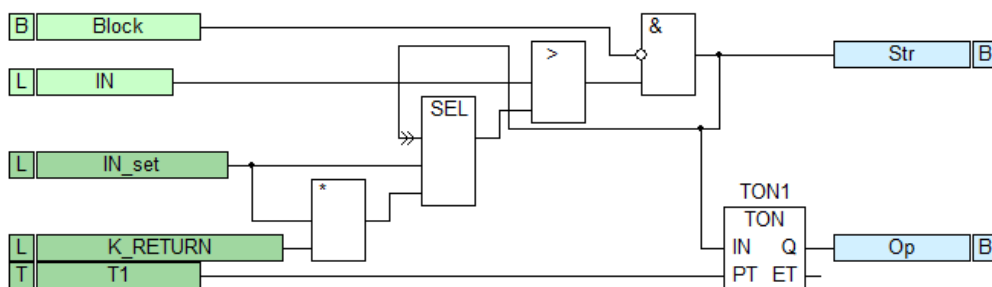


Рисунок 2.2.6.1.1 – ИО максимального действия



Рисунок 2.2.6.1.2 – Независимая характеристика времени

2.2.6.2 Измерительный орган минимального действия

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

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.6.2.1.

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_REURN. По умолчанию коэффициент возврата принимается 1,05.

Характеристика срабатывания ИО по времени – независимая, представлена на рисунке 2.2.6.2.2.

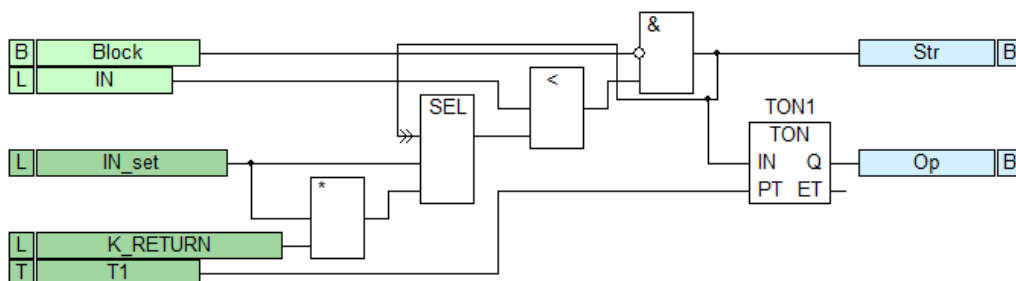


Рисунок 2.2.6.2.1 – ИО минимального действия

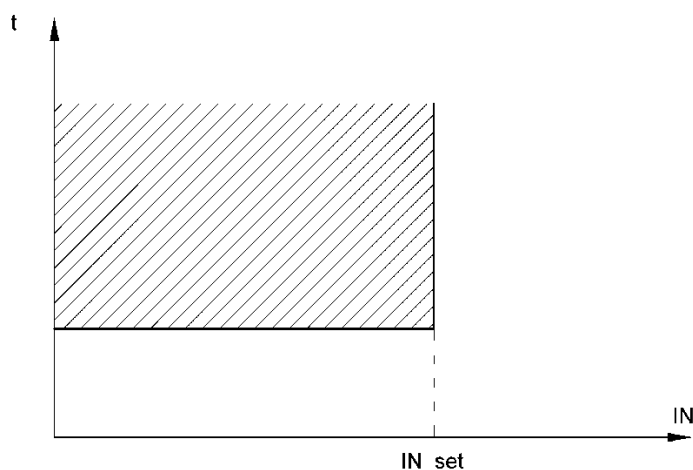


Рисунок 2.2.6.2.2 – Независимая характеристика времени

2.2.7 Контроль оперативного тока, положения БИ, выходных цепей

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

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

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.7.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунках 2.2.7.1.

При помощи уставок XB1, XB2, XB3, XB4 предусмотрена возможность ввода контроля положения испытательных блоков SG1, SG2, SG3, SG4 соответственно.

Извлечение рабочей крышки испытательного блока, для которого предусмотрен контроль положения, приводит к формированию сигнала «SG выведен» (SG_off).

При помощи уставок XB5 – XB14 предусмотрена возможность ввода контроля положения переключателей выходных цепей SA1 – SA10 соответственно.

Ключи SA1, SA2 установлены в цепях, действующих на выключатель ВН В1.

Ключи SA3, SA4 установлены в цепях, действующих на выключатель ВН В2.

Ключи SA5, SA6 установлены в цепях, действующих на выключатель СН В3.

Ключи SA7, SA8 установлены в цепях, действующих на выключатель НН (НН1) В4.

Ключи SA9, SA10 установлены в цепях, действующих на выключатель НН2 В5.

Вывод выходных цепей из работы, для которых предусмотрен контроль, приводит к формированию сигнала «SA выведен» (SA_off).

Таблица 2.2.7.1 – Входы и выходы алгоритма контроля положения испытательных блоков и переключателей выходных цепей

Входы	Назначение
SG1	SG1 установлен
SG2	SG2 установлен
SG3	SG3 установлен
SG4	SG4 установлен
SA1	Ввод цепей действия на В1 ключом SA1
SA2	Ввод цепей УРОВ В1 ключом SA2
SA3	Ввод цепей действия на В2 ключом SA3
SA4	Ввод цепей УРОВ В2 ключом SA4
SA5	Ввод цепей действия на В3 ключом SA5
SA6	Ввод цепей УРОВ В3 ключом SA6

Входы	Назначение
SA7	Ввод цепей действия на B4 ключом SA7
SA8	Ввод цепей УРОВ B4 ключом SA8
SA9	Ввод цепей действия на B5 ключом SA9
SA10	Ввод цепей УРОВ B5 ключом SA10
Выходы	Назначение
SG_off	SG выведен
SA_off	SA выведен

Таблица 2.2.7.2 – Уставки алгоритма контроля положения испытательных блоков и переключателей выходных цепей

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Контроль положения SG1	XB1	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SG2	XB2	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SG3	XB3	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SG4	XB4	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA1	XB5	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA2	XB6	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA3	XB7	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA4	XB8	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA5	XB9	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA6	XB10	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA7	XB11	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA8	XB12	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA9	XB13	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Контроль положения SA10	XB14	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен

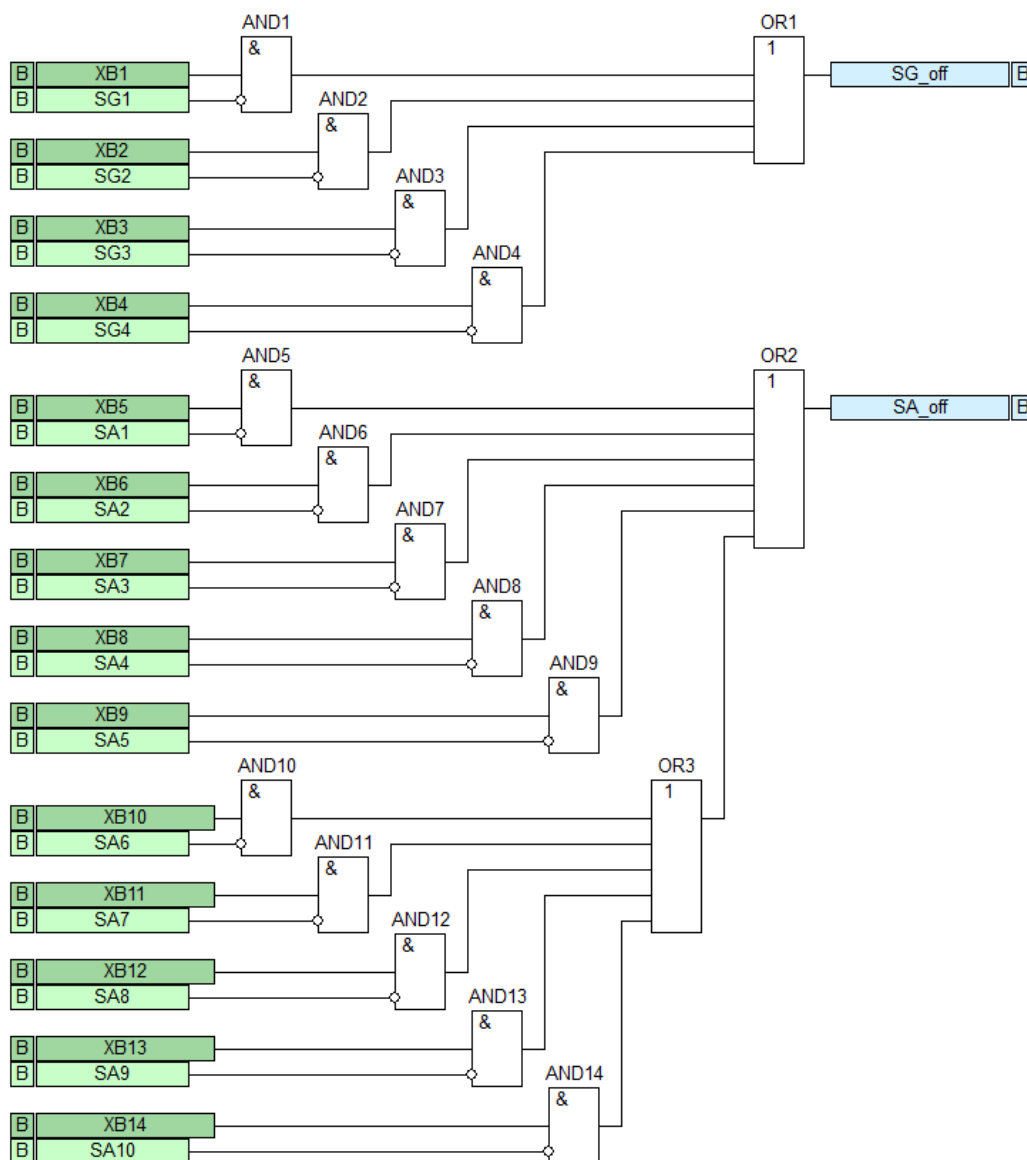


Рисунок 2.2.7.1 – Алгоритм контроля положения испытательных блоков и переключателей выходных цепей

2.2.8 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 2.2.8.1.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.8.2.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 2.2.8.1.

Срабатывание защит, действующих на отключение ошиновки или отдельных выключателей ошиновки, приводит к возникновению сигнала «Работа РЗА» (Work).

Каналы пользовательских алгоритмов, действующие на отключение выключателей или ошиновки, действуют также на формирование сигнала «Работа РЗА» (Work). Каналы пользовательских алгоритмов Alm (входы url#_Alm) действуют на формирование сигнала «Работа РЗА» (Work), без действия на отключение.

Фиксация неисправностей цепей тока, цепей напряжения или определения неполнофазного режима приводит к возникновению сигнала «Внешняя неисправность» (Fault_ext).

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.

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

- 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_CS WI0#.In# с именем «Сброс сигнализации из АСУ»;
- на вход «Внешний сброс сигнализации» (ExtAlarmReset) в местном режиме управления.

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

Таблица 2.2.8.1 – Входы и выходы алгоритма предупредительной сигнализации

Входы	Назначение
InsOp	Срабатывание ДТО
ResOp	Срабатывание ДТЗ
CB1PSOF1_Op	Срабатывание при опробовании В1
CB2PSOF1_Op	Срабатывание при опробовании В2
BAROFFLGC_Op	Отключение ошиновки
FstAlm	Срабатывание КЦТ быстр. на сигнализацию
FstOp	Срабатывание КЦТ быстр. на блокировку ДЗО
SlwAlm	Срабатывание КЦТ медл. на сигнализацию
SlwOp	Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗО
BBRRVTR_Alm	Неисправность ЦН
WrPhTr	Неполнофазное отключение
upl1_trip	Срабатывание польз. алг.1 на откл. ошиновки
upl1_trip1	Срабатывание польз. алг.1 на откл. В1
upl1_trip2	Срабатывание польз. алг.1 на откл. В2
upl2_trip	Срабатывание польз. алг.2 на откл. ошиновки
upl2_trip1	Срабатывание польз. алг.2 на откл. В1
upl2_trip2	Срабатывание польз. алг.2 на откл. В2
upl3_trip	Срабатывание польз. алг.3 на откл. ошиновки
upl3_trip1	Срабатывание польз. алг.3 на откл. В1
upl3_trip2	Срабатывание польз. алг.3 на откл. В2
upl1_Alm	Срабатывание польз. алг.1 на сигнал
upl2_Alm	Срабатывание польз. алг.2 на сигнал

Входы	Назначение
upl3_Alm	Срабатывание польз. алг.3 на сигнал
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 сигнализации

Таблица 2.2.8.2 – 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

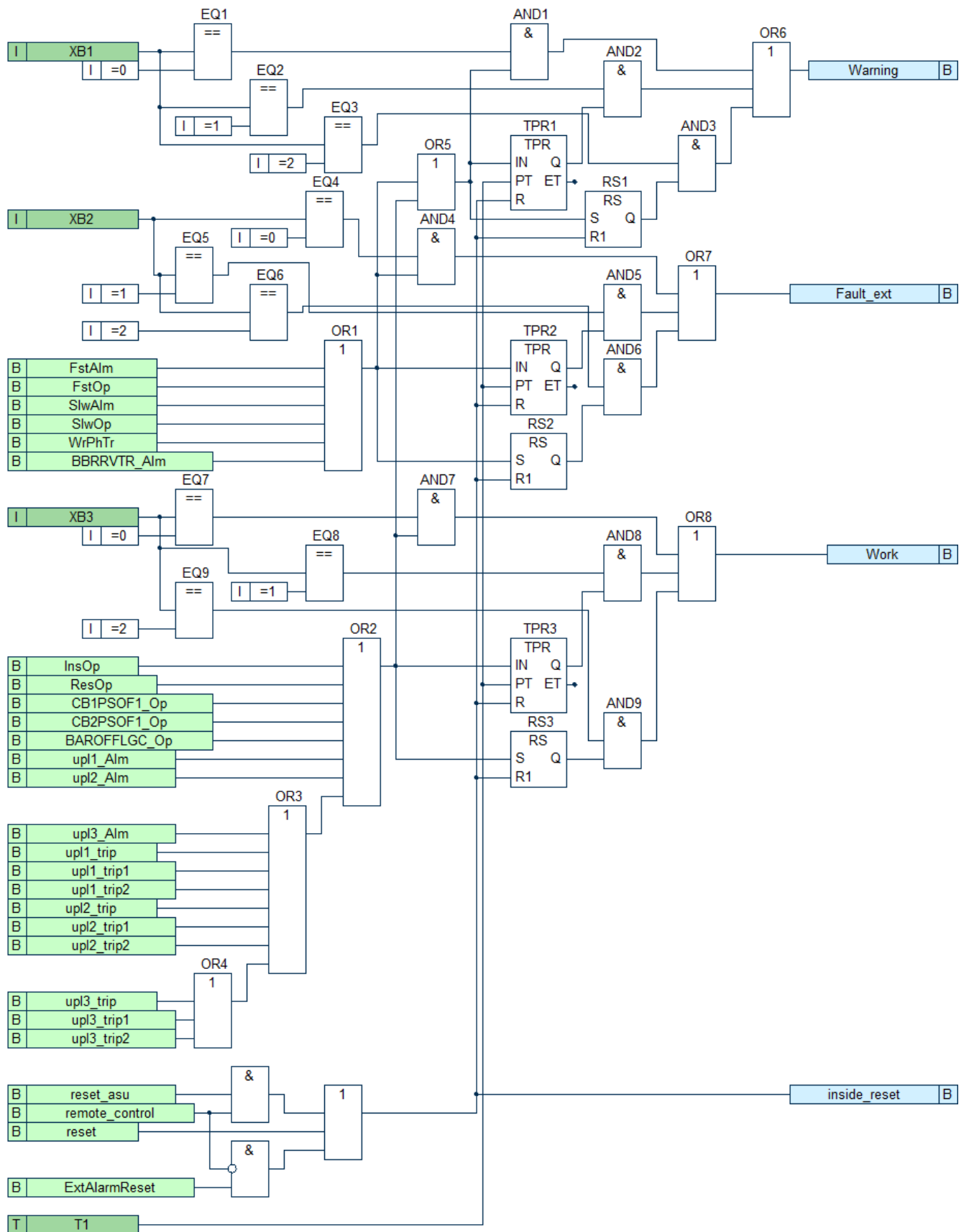


Рисунок 2.2.8.1 – Алгоритм предупредительной сигнализации

2.2.9 Светодиодная сигнализация

Назначение алгоритма – управление сигнальными светодиодами ИЧМ.

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

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

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

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

Логическая схема алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведена на рисунке 2.2.9.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведены в таблице 2.2.9.1.

Уставки алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведены в таблице 2.2.9.2.

Алгоритм управляет пятьюдесятью четырьмя светодиодами, расположенными на ИЧМ.

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

На входы signal01 – signal54 пользователем настраиваются необходимые сигналы срабатывания защит, неисправностей и т.п. Режим работы без фиксации или с фиксацией срабатывания для каждого светодиода настраивается индивидуально уставками ХВ1 – ХВ54. Цвет свечения каждого светодиода может быть настроен индивидуально заданием значения Color:

- красный;
- зеленый;
- оранжевый.

При срабатывании настроенного сигнала светодиод загорается выбранным цветом и находится в таком состоянии до тех пор, пока не исчезнет пускающий сигнал или не будет выполнен сброс в зависимости от выбранного способа фиксации (уставка ХВ1 – ХВ54). Сброс осуществляется при поступлении сигнала на вход inside_reset, который формируется в алгоритме «Предупредительная сигнализация» (см. п.п. 2.2.8).

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 2.2.9.1 – Входы и выходы алгоритма светодиодной сигнализации

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

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

Таблица 2.2.9.2 – Уставки алгоритма светодиодной сигнализации

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

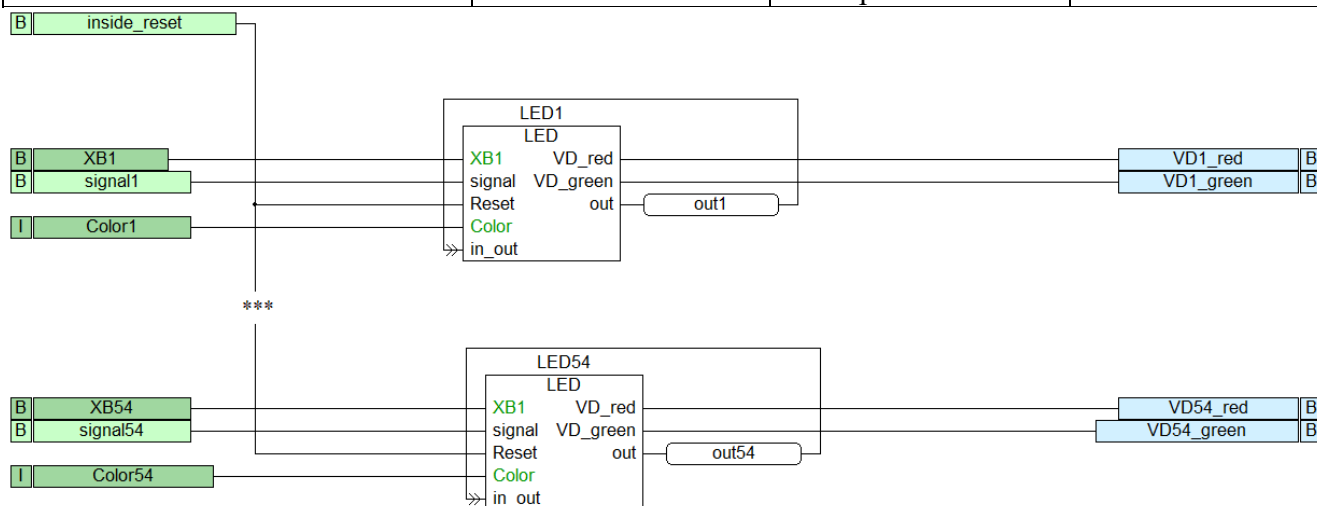


Рисунок 2.2.9.1 – Логическая схема светодиодной сигнализации для модуля ИЧМ типа Нх.14.х

2.2.10 Цифровые ключи

Назначение алгоритма – сохранение текущего состояния цифровых ключей.

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

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

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

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

Логическая схема алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведена на рисунке 2.2.10.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.14.х приведены в таблице 2.2.10.1.

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 2.2.10.1 – Входы и выходы алгоритма цифровые ключи

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

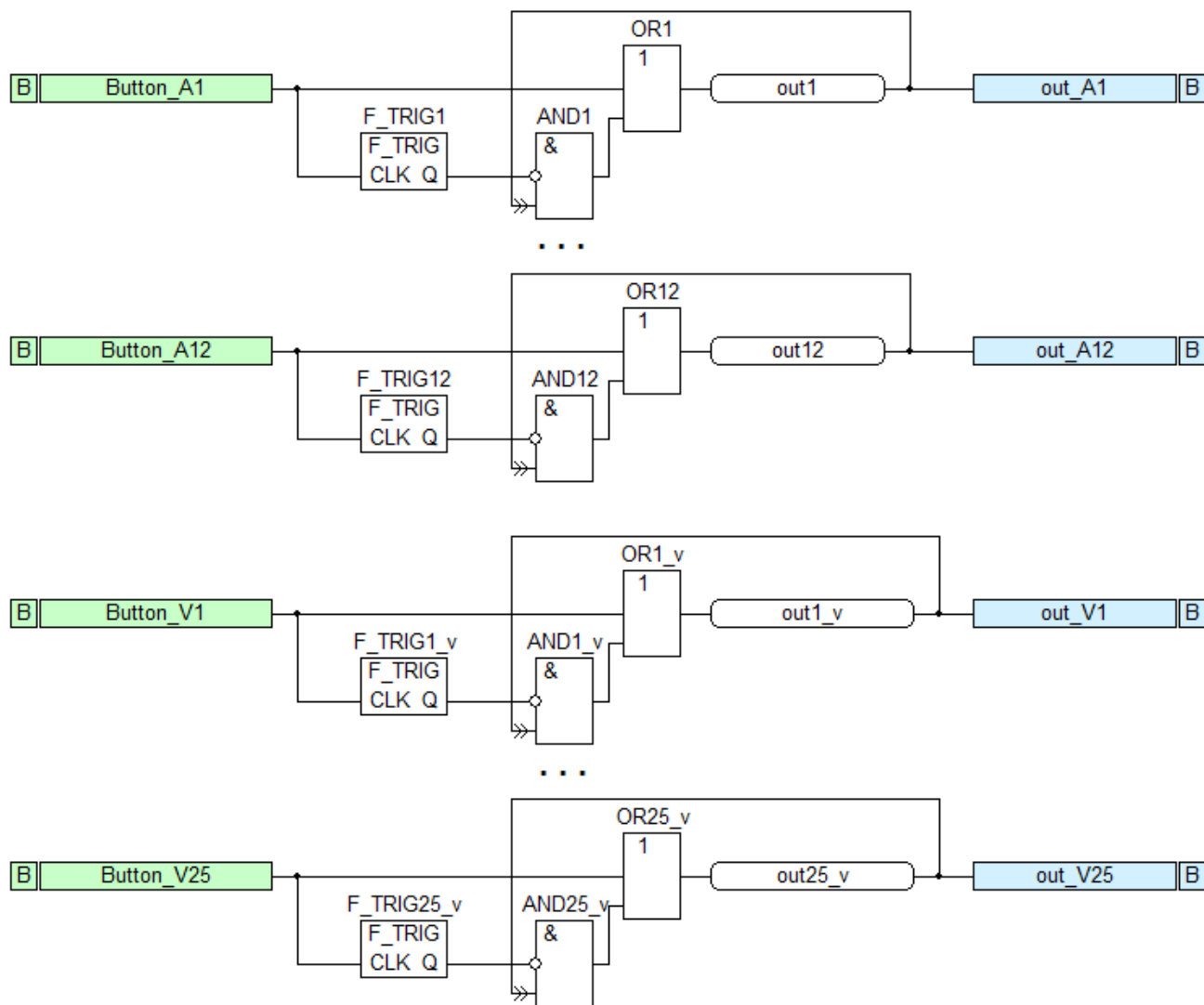


Рисунок 2.2.10.1 – Логическая схема алгоритма цифровых ключей для модуля ИЧМ типа Нх.14.х

2.2.11 Режим управления

Назначение алгоритма – формирование и хранение в энергонезависимой памяти режима управления 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 2.2.11.1.

Названия и назначения входов и выходов алгоритма представлены в таблице 2.2.11.2.

Уставки алгоритма приведены в таблице 2.2.11.1.

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. 2.2.8).

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.

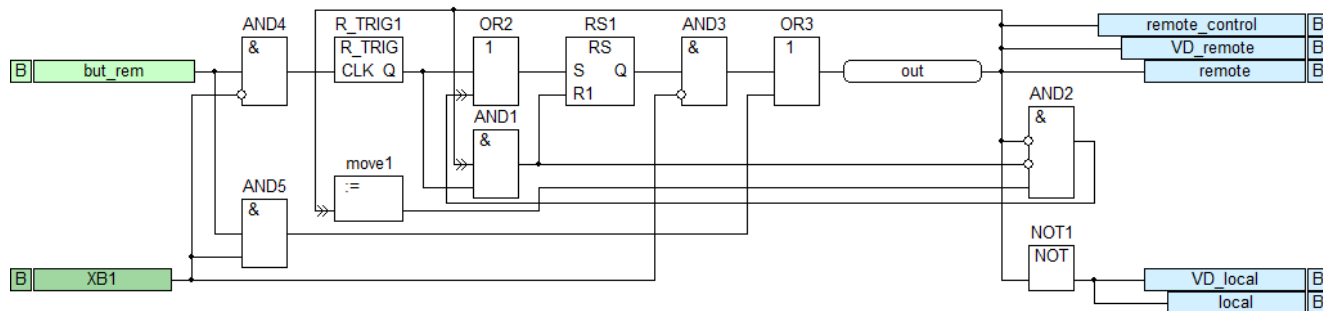


Рисунок 2.2.11.1 – Алгоритм выбора режима местное/дистанционное управление

Таблица 2.2.11.1 – 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 2.2.11.2 – Входы и выходы алгоритма режима управления

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

2.2.12 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 2.2.12.1.

Уставки пользовательского алгоритма приведены в таблице 2.2.12.2.

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 2.2.12.1.

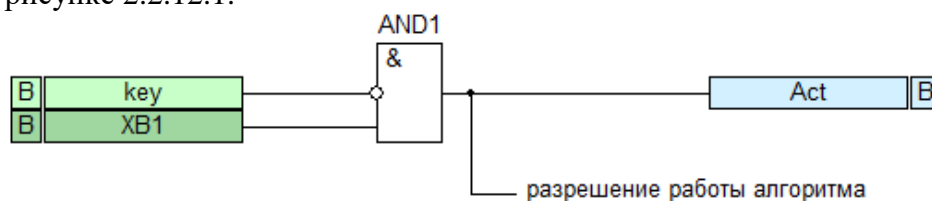


Рисунок 2.2.12.1 – Блок активации алгоритма

К входам алгоритма могут быть привязаны любые аналоговые и дискретные каналы клиентов РЗА (из перечня сигналов РЗА, отраженного в таблице ранжирования). Для привязки к входам пользовательских алгоритмов сигналов от дискретных входов устройства необходимо воспользоваться каналами «Пользовательский вход 01» – «Пользовательский вход 10» (LOC.Custom_inputs.upl_inp01 – LOC.Custom_inputs.upl_inp10). Данные каналы с помощью таблицы ранжирования (Меню → РЗА → Таблица ранжирования → Настраиваемые входы) могут быть сконфигурированы на любой доступный дискретный вход.

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

Клиент (upl#) каждого пользовательского алгоритма содержит дискретные и аналоговые каналы, которые при необходимости могут быть привязаны к выходам алгоритма. При этом дискретные каналы могут быть сконфигурированы при помощи таблицы ранжирования (Меню → РЗА → Таблица ранжирования → Пользовательский алгоритм #) на дискретные выходы,

пуск и запись осциллограммы. При необходимости все выше перечисленные каналы можно настроить на передачу по протоколам связи.

Канал «Пуск польз. алг. #» (start) должен быть привязан к выходу алгоритма при наличии задержки срабатывания. При этом данный сигнал должен формироваться перед блоком «TON» (таймера задержки фронта) или ему подобных, выход(ы) которого(ых) действует на Срабатывание алгоритма на отключение или на сигнал. Пример логической схемы формирования сигналов «Пуск польз. алг. #» (start) и «Сраб. польз. алг. # на отключение #» (trip_#) приведен на рисунке 2.2.12.2.

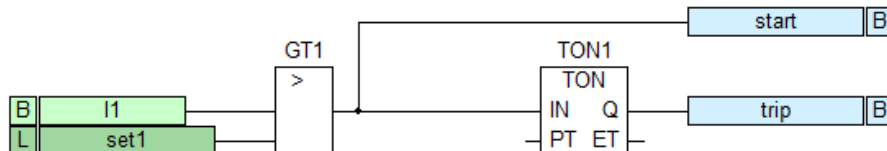


Рисунок 2.2.12.2 – Формирование сигналов start и trip

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:

- «Срабатывание польз. алг.# на откл. ошиновки» (trip),
- «Срабатывание польз. алг.# на откл. В1» (trip1),
- «Срабатывание польз. алг.# на откл. В2» (trip2).

Срабатывание канала «Сигнализация сраб. польз. алг. #» (Alm) приводит к формированию сигналов «Работа РЗА» и «Предупредительная сигнализация» (см. п.п. 2.2.6) 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. 2.2.6.1 и 2.2.6.2 соответственно). Для добавления в пользовательский алгоритм указанных ИО необходимо создать и сохранить в папке с пользовательским алгоритмом их образы в соответствии с рисунком 2.2.12.3 и назвать их PO_MAX_IND (ИО максимального действия) и PO_MIN_IND (ИО минимального действия).

¹ В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как LREAL

² В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как INT

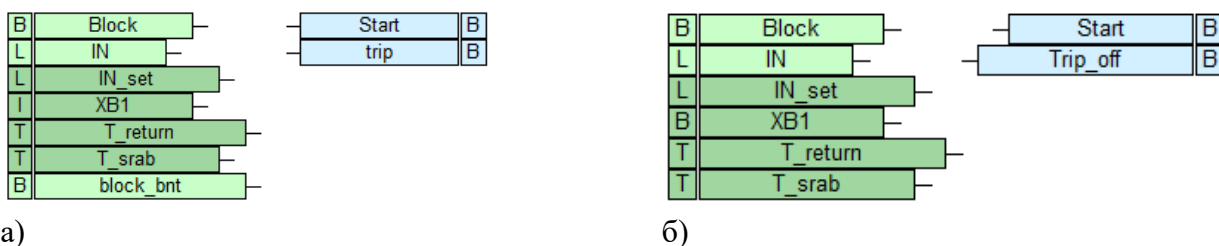


Рисунок 2.2.12.3 – Образы измерительного органа PO_MAX_IND (а) и PO_MIN_IND (б)

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 2.2.12.4.

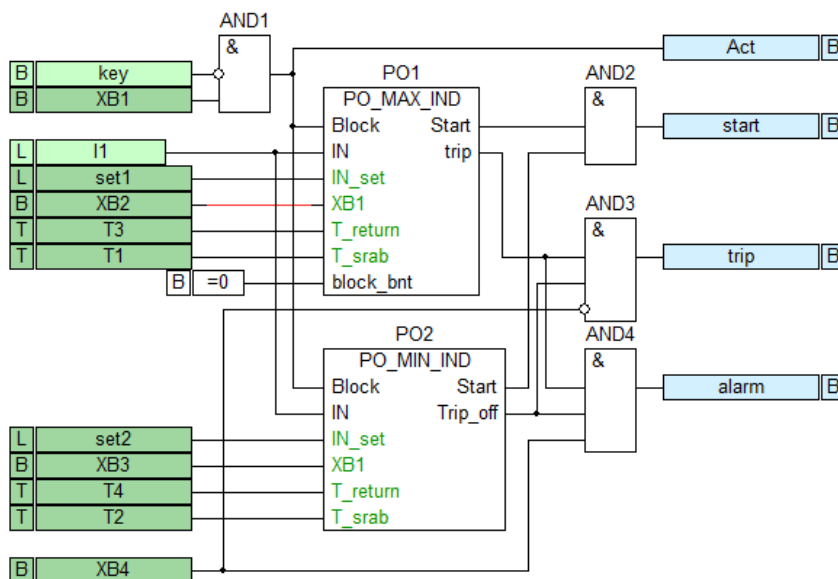


Рисунок 2.2.12.4 – Пример пользовательского алгоритма

Таблица 2.2.12.1 – 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	Срабатывание польз. алг.# на сигнал
trip	Срабатывание польз. алг.# на откл. ошиновки
trip1	Срабатывание польз. алг.# на откл. В1
trip2	Срабатывание польз. алг.# на откл. В2
BlkRec1	Сраб. польз. алг.# на запрет АПВ В1
BlkRec2	Сраб. польз. алг.# на запрет АПВ В2
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 2.2.12.2 – 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
Задержка 2	T2	0 – 3600 (шаг 0,005)	0
Задержка 3	T3	0 – 3600 (шаг 0,005)	0
Задержка 4	T4	0 – 3600 (шаг 0,005)	0
Задержка 5	T5	0 – 3600 (шаг 0,005)	0

2.3 Осциллографирование

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

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

Для записи в осциллограмму доступны следующие сигналы РЗА:

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

2.4 Подключение устройства

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

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

Подключение токовых цепей стороны трансформатора может быть выполнено к любым входам I1, I2, I3 или I4, I5, I6 модуля Pх.4 или P2х.4. Для выравнивания токов в плечах сторон трансформатора иногда требуется применение разных номиналов токовых входов (см. таблицу 1.2.2). Если две стороны трансформатора необходимо подключить к токовым входам одного номинала, а третью сторону – к входам другого номинала, то токовые цепи таких двух сторон трансформатора необходимо подключить к модулю P2х.4, а цепи отличающегося номинала – к модулю Pх.4. При этом комбинация модулей Pх.4 + P2х.4 выбирается из таблицы 1.2.2.

Подключение оперативных цепей, входные и выходные дискретные сигналы, определяются установленными модулями:

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

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

На дискретные входы, работающие по «быстрой» шине (см. ПБКМ.421451.301 ИС.01), можно с помощью таблицы ранжирования сконфигурировать сигналы РЗА, приведенные в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1 – Настраиваемые входы

Канал	Описание
SG1	БИ токовых цепей ввода Т установлен
SG2	БИ токовых цепей В1 установлен
SG3	БИ токовых цепей В2 установлен
SG4	БИ цепей напряжения установлен
SA1	Ввод цепей действия на В1 ключом SA1
SA2	Ввод цепей УРОВ В1 ключом SA2
SA3	Ввод цепей действия на В2 ключом SA3
SA4	Ввод цепей УРОВ В2 ключом SA4
SA5	Ввод цепей действия на В3 ключом SA5
SA6	Ввод цепей УРОВ В3 ключом SA6
SA7	Ввод цепей действия на В4 SA7
SA8	Ввод цепей УРОВ В4 ключом SA8
SA9	Ввод цепей действия на В5 ключом SA9
SA10	Ввод цепей УРОВ В5 ключом SA10
KCC1	Оперативное включение В1
KCC2	Оперативное включение В2
RBRF_OpEx1	Внешнее отключение от УРОВ В1
RBRF_OpEx2	Внешнее отключение от УРОВ В2
RBRF_OpEx3	Внешнее отключение от УРОВ
RBRF_OpEx4	Внешнее отключение от УРОВ
DoorOpn	Дверь шкафа открыта
ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
upl_inp01	Пользовательский вход 01
upl_inp02	Пользовательский вход 02
upl_inp03	Пользовательский вход 03
upl_inp04	Пользовательский вход 04
upl_inp05	Пользовательский вход 05
upl_inp06	Пользовательский вход 06
upl_inp07	Пользовательский вход 07
upl_inp08	Пользовательский вход 08
upl_inp09	Пользовательский вход 09

Канал	Описание
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	Вывод ДЗО ключом
key2	Вывод блокировки ДЗО на сигнал при неисправности ЦТ ключом
key1	Ввод очувствления при опробовании В1
key1	Ввод очувствления при опробовании В2
key1	Ввод очувствления при опробовании ошиновки
key2	Ввод запрета АПВ всех присоединений при действии ДЗО
key1	Вывод цепей действия на Т ключом
key1	Вывод цепей действия на В1 ключом
key1	Вывод цепей действия на В2 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. 2.2.11).

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

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

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.421451.301 ИС17, в которой приводятся описание всех проверок необходимых для проведения технического обслуживания.

5 Транспортирование, хранение и утилизация

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

Приложение А (обязательное) Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Перечень ссылочных нормативных документов

Обозначение	Наименование	Подраздел РЭ
ПБКМ.421451.301 РЭ	Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6–35 кВ ARIS-23xx. Руководство по эксплуатации	Вводная часть, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 5
ПБКМ.421451.301 ТУ	Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные 6 – 35 кВ ARIS-23xx	Вводная часть
ПБКМ.421451.301 ИС.01	Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx. Инструкция эксплуатационная специальная	1.2, 2.2.12, 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, 2.2.10, 3.3
ПБКМ.433811.001 РЭ	Устройство индикации и управления ARIS-HMI	1.3
ПБКМ.421451.301 ИС17	Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные ARIS-23xxю Инструкция по техническому обслуживанию. Комплект дифференциальной защиты ошиновки 6-750 кВ	1.4, 4

Приложение Б (обязательное) Функциональная схема терминала

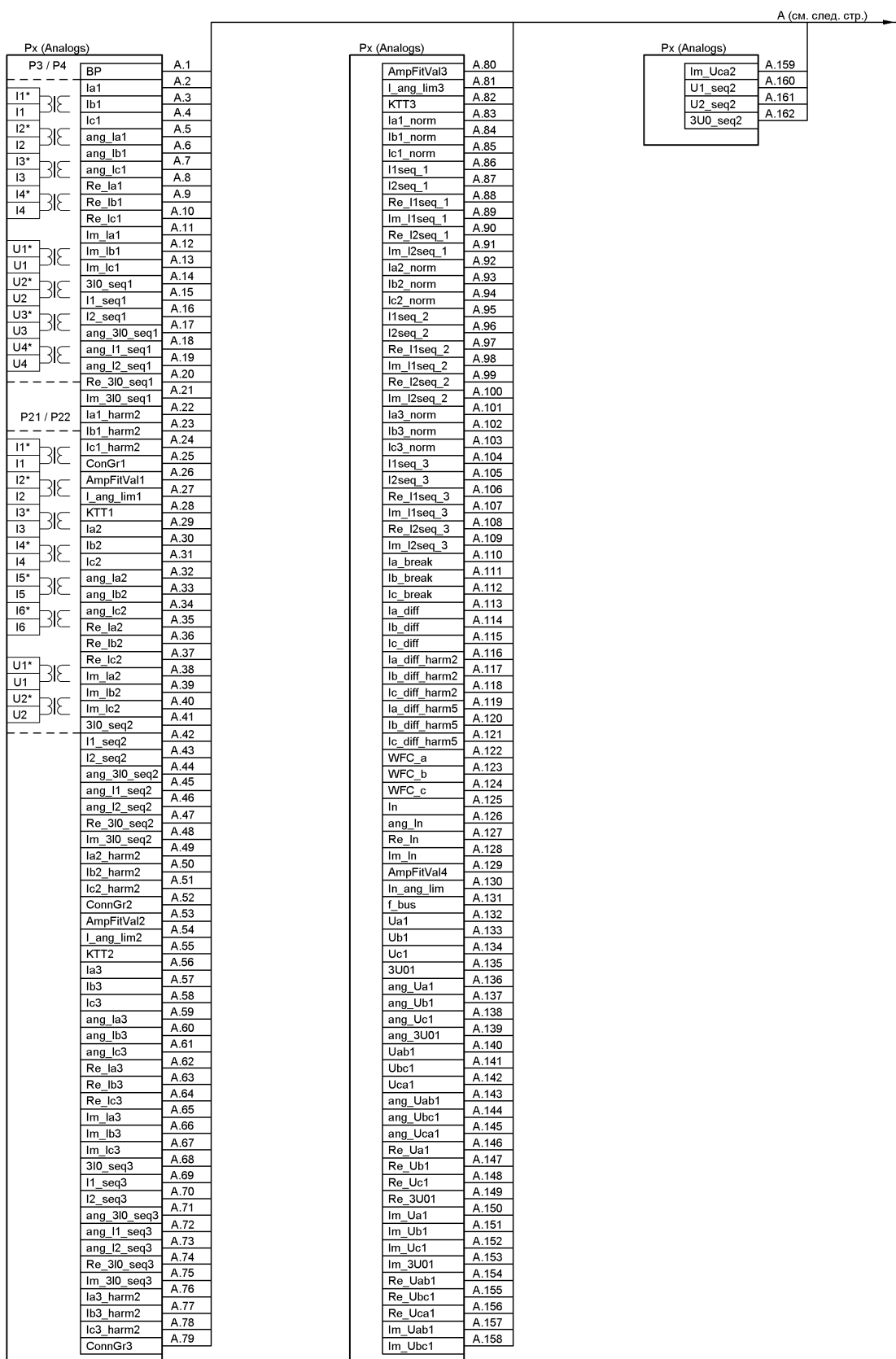


Рисунок Б.1 – Функциональная схема терминала (часть 1)

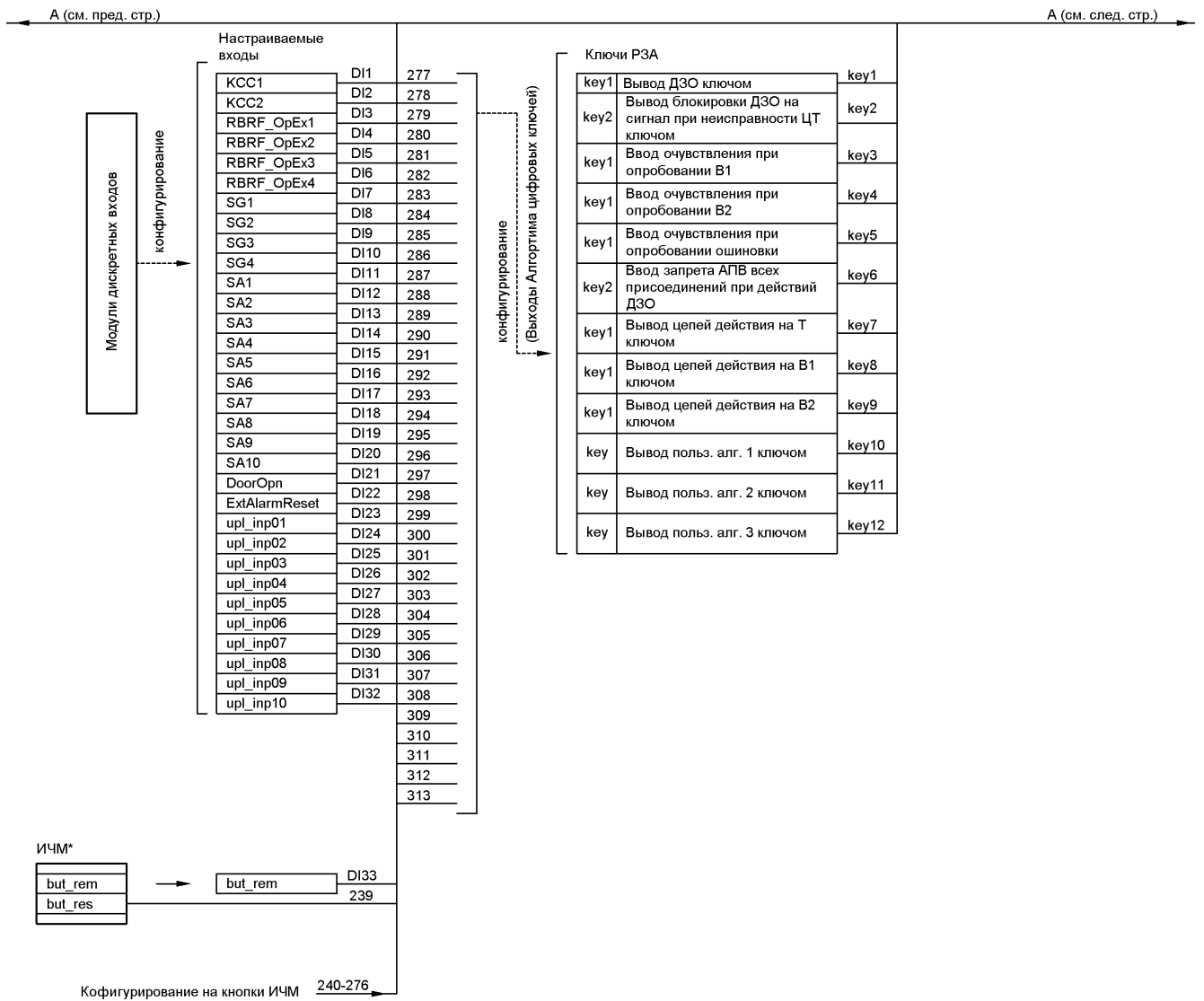


Рисунок Б.2 – Функциональная схема терминала (часть 2)

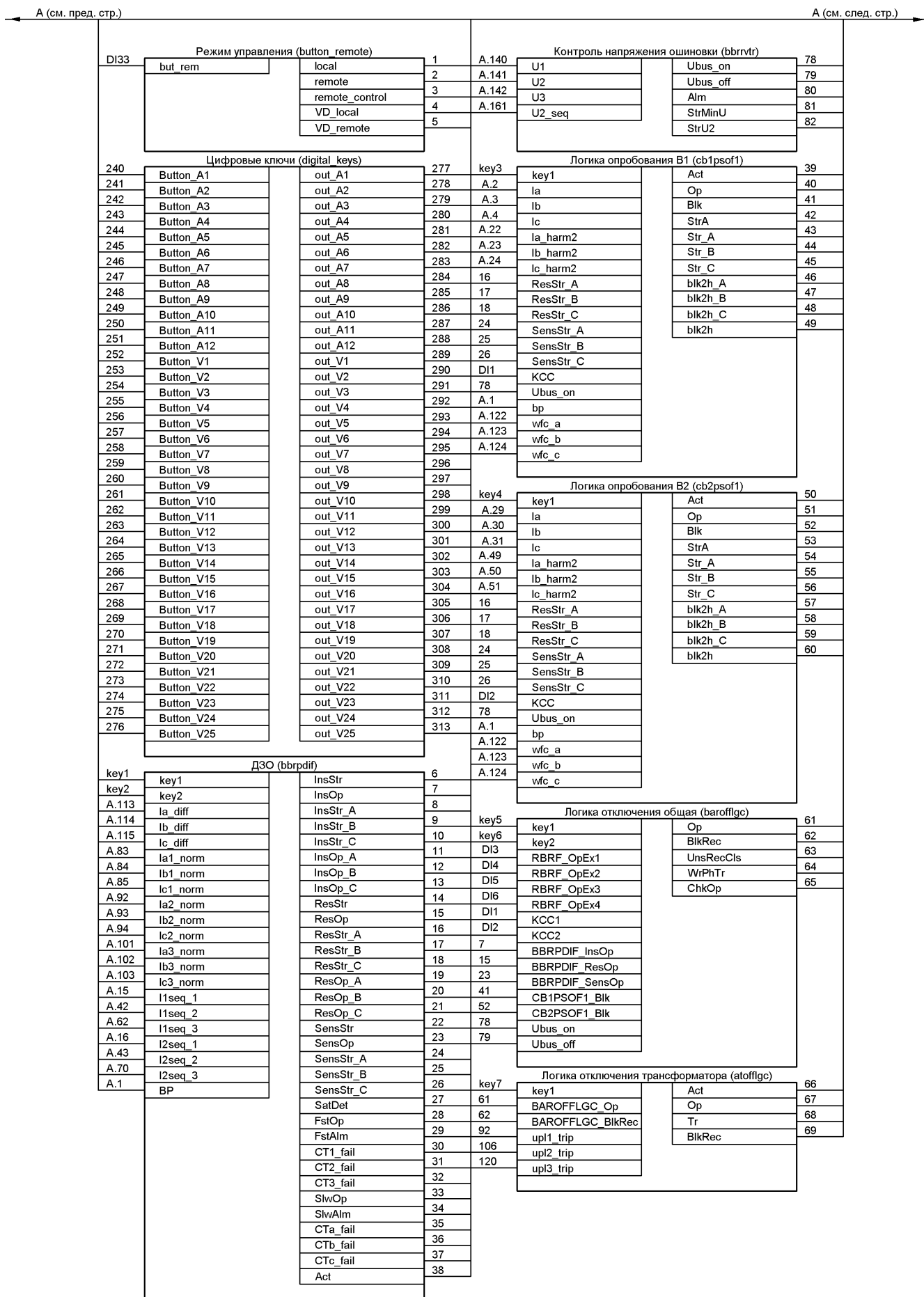


Рисунок Б.3 – Функциональная схема терминала (часть 3)

← А (см. пред. стр.)

А (см. след. стр.) →

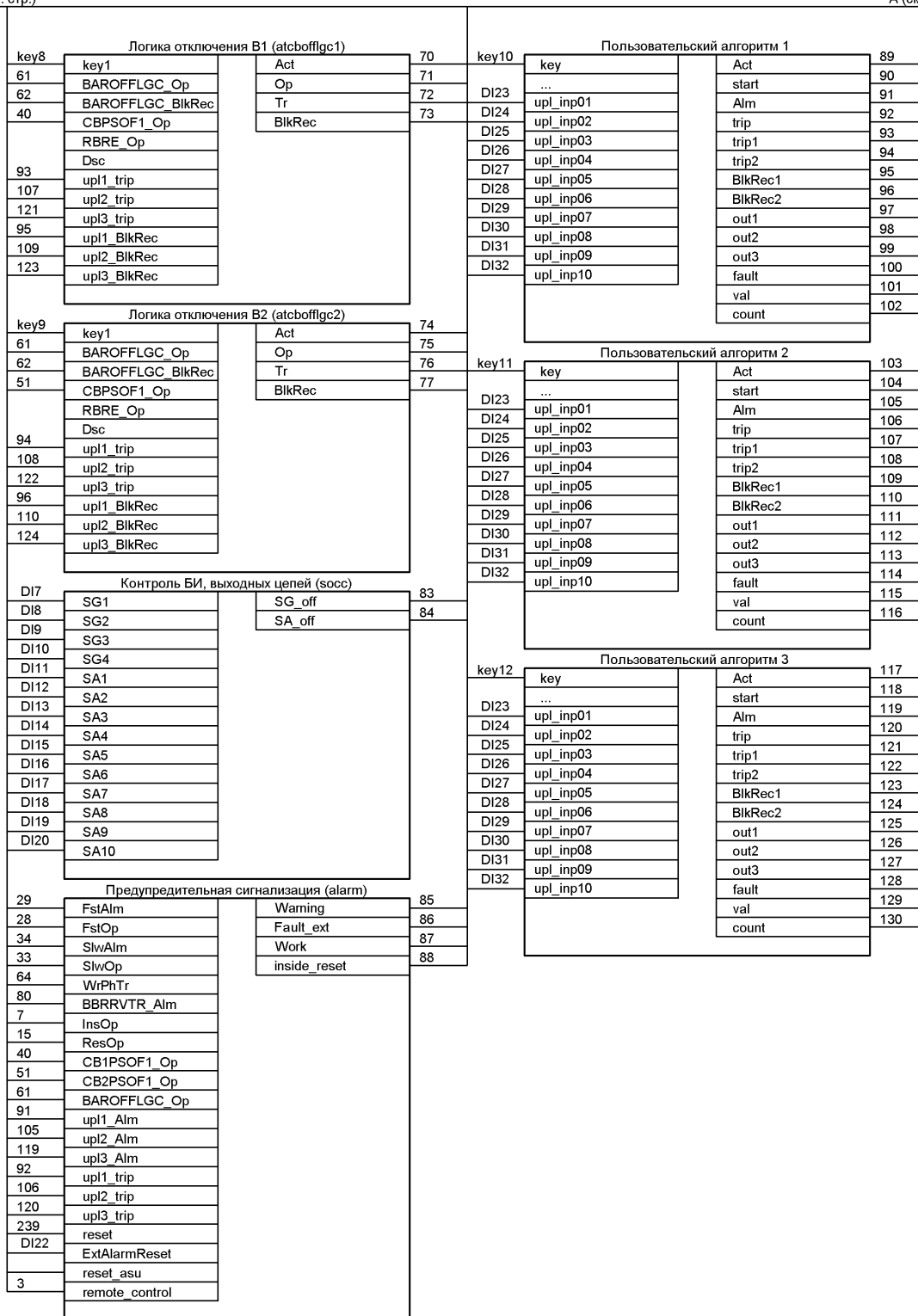


Рисунок Б.4 – Функциональная схема терминала (часть 4)

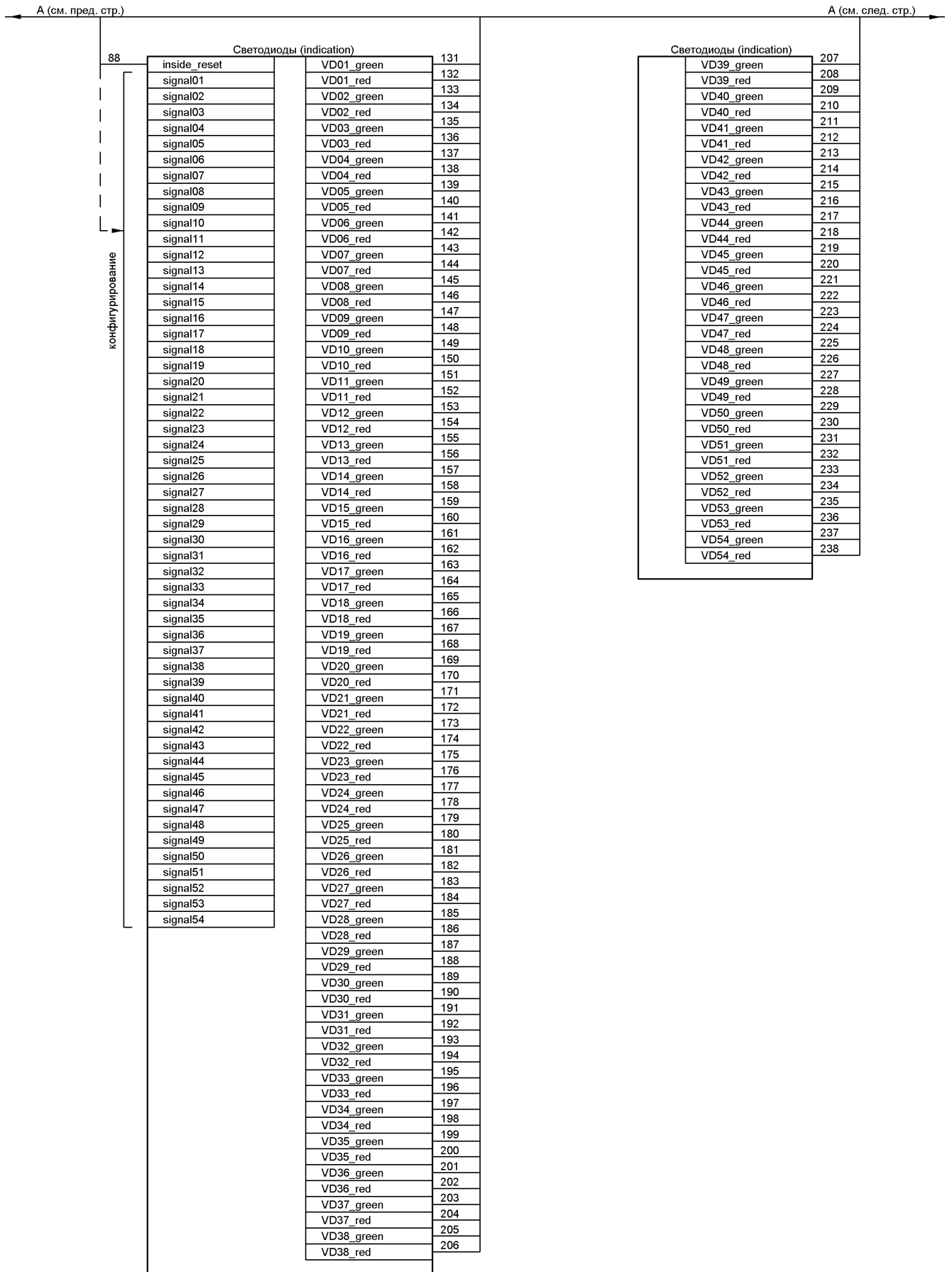


Рисунок Б.5 – Функциональная схема терминала (часть 5)

← А (см. пред. стр.)

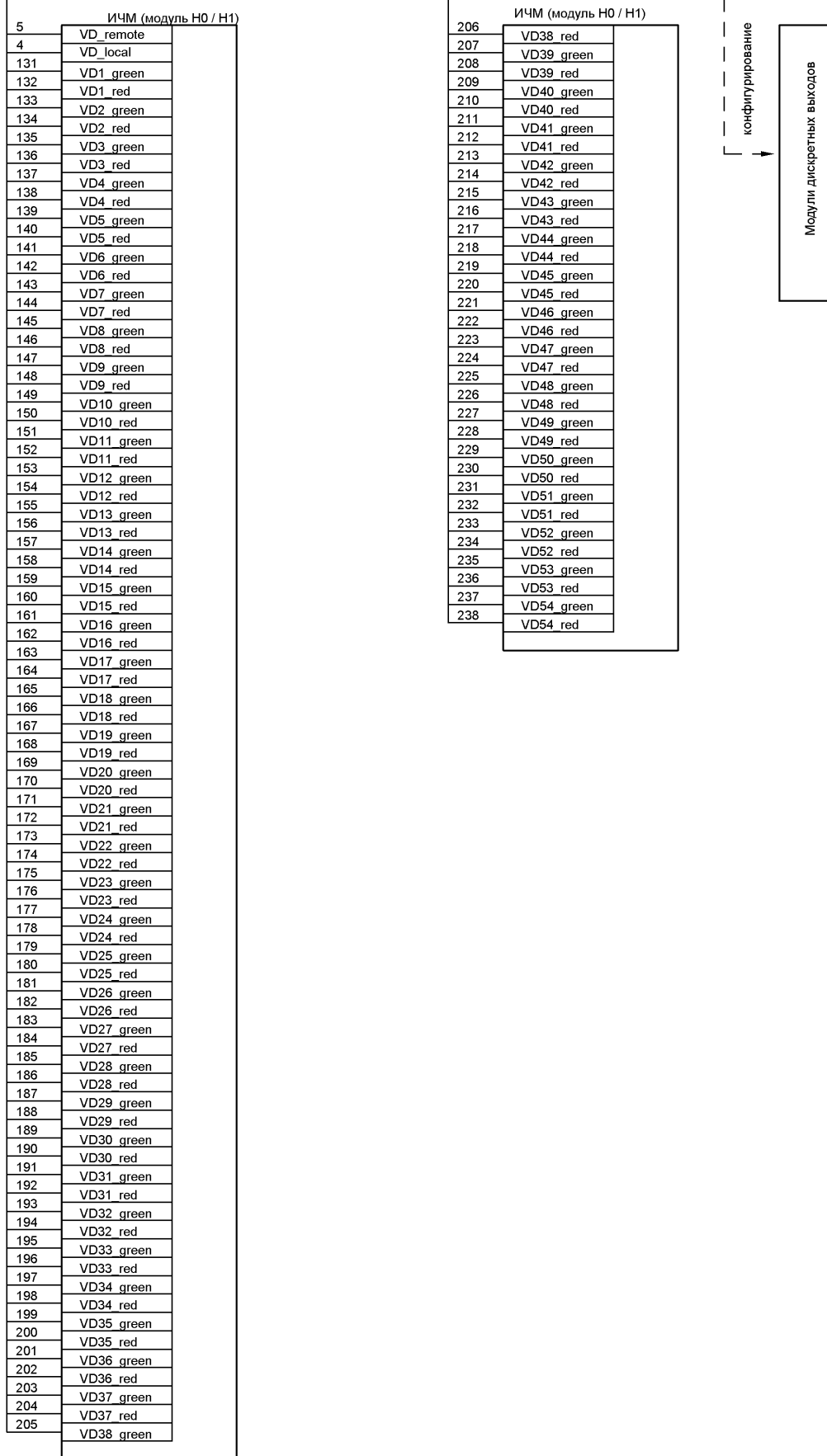


Рисунок Б.6 – Функциональная схема терминала (часть 6)

Приложение В (обязательное) Схема подключения терминала

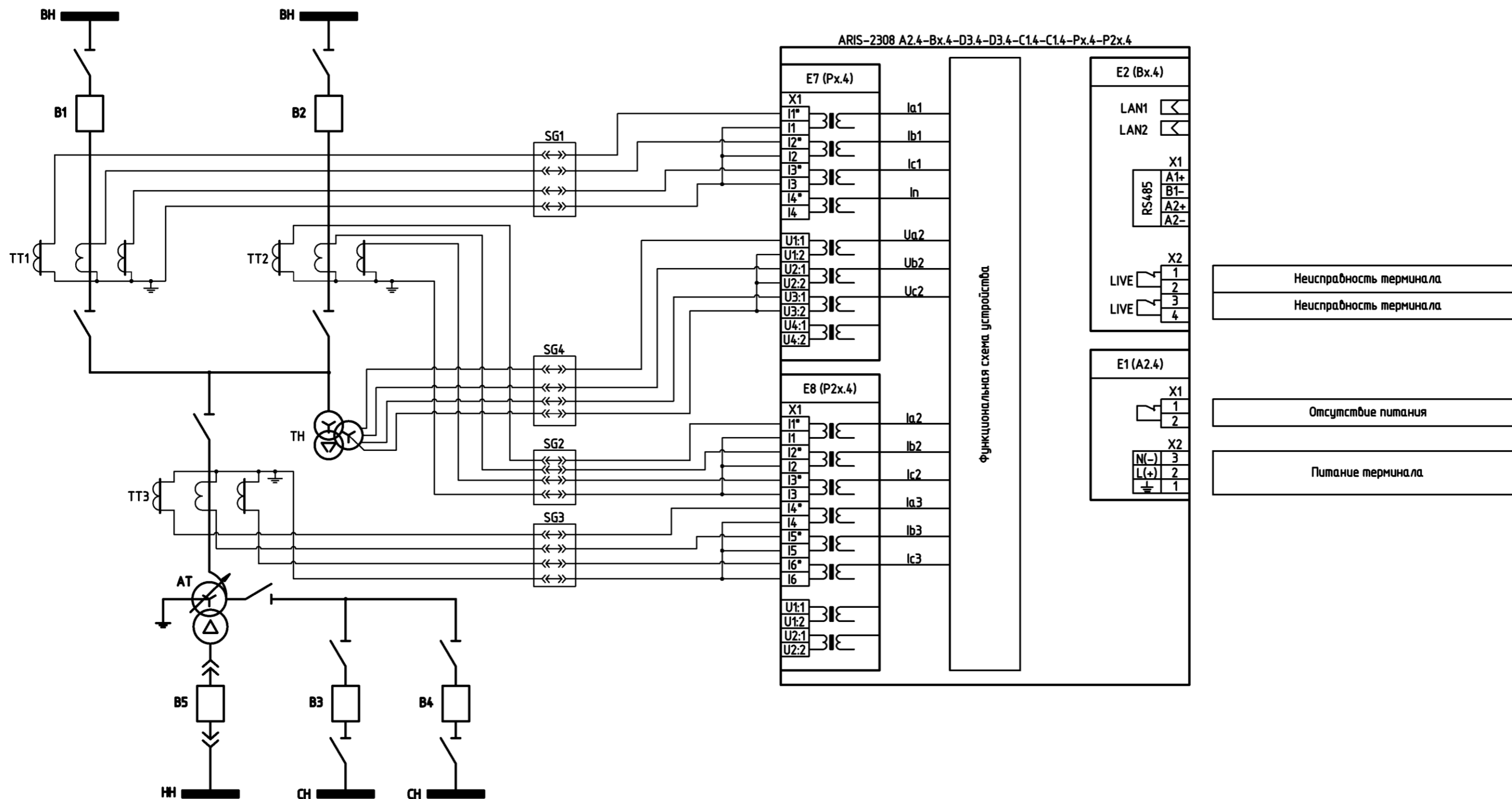


Рисунок В.1 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 1)

ARIS-2308 A2.4-Bx.4-D3.4-D3.4-C1.4-C1.4-Px.4-P2x.4

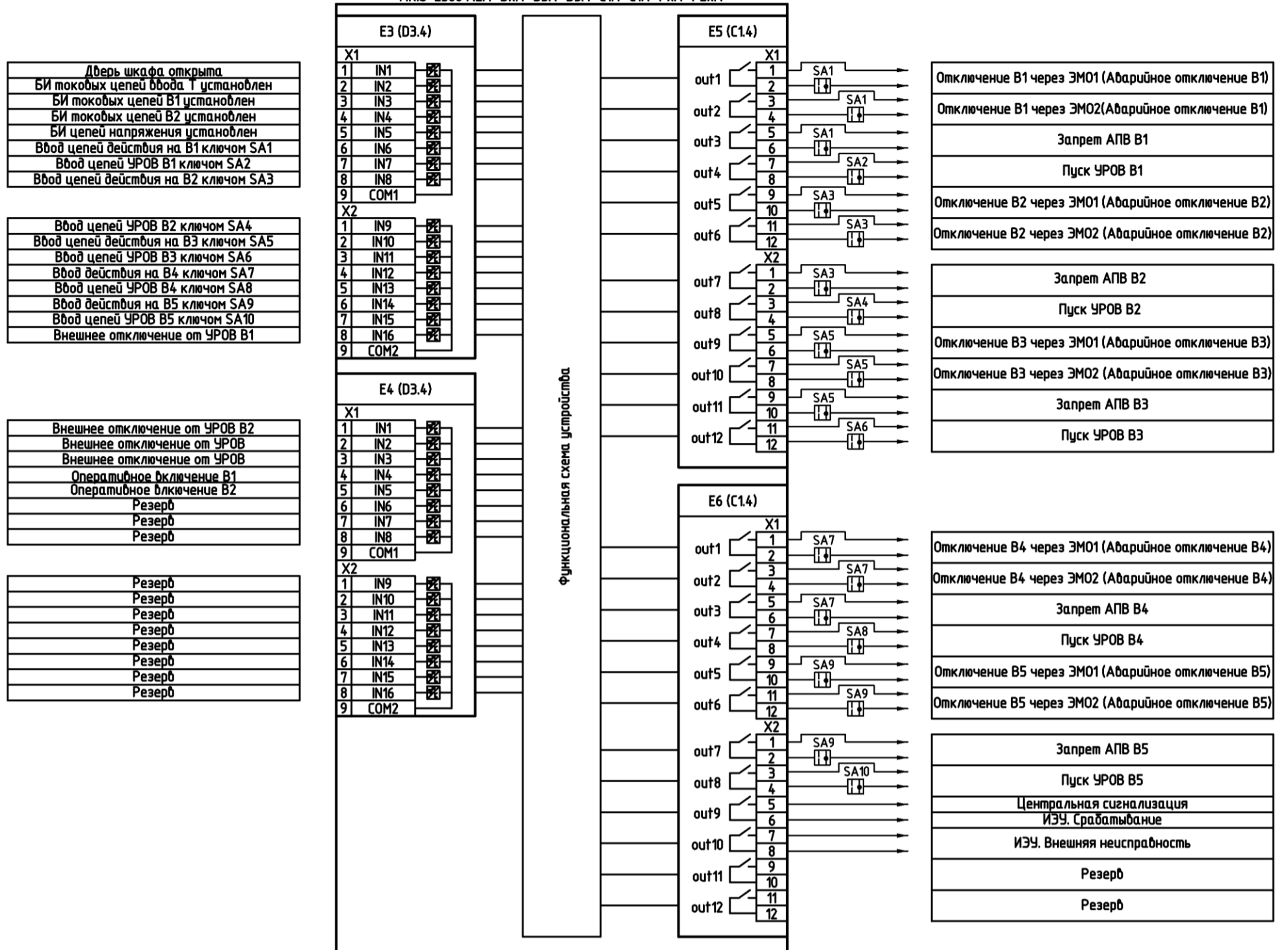


Рисунок В.2 – Схема подключения терминала для архитектуры I типа (часть 2)

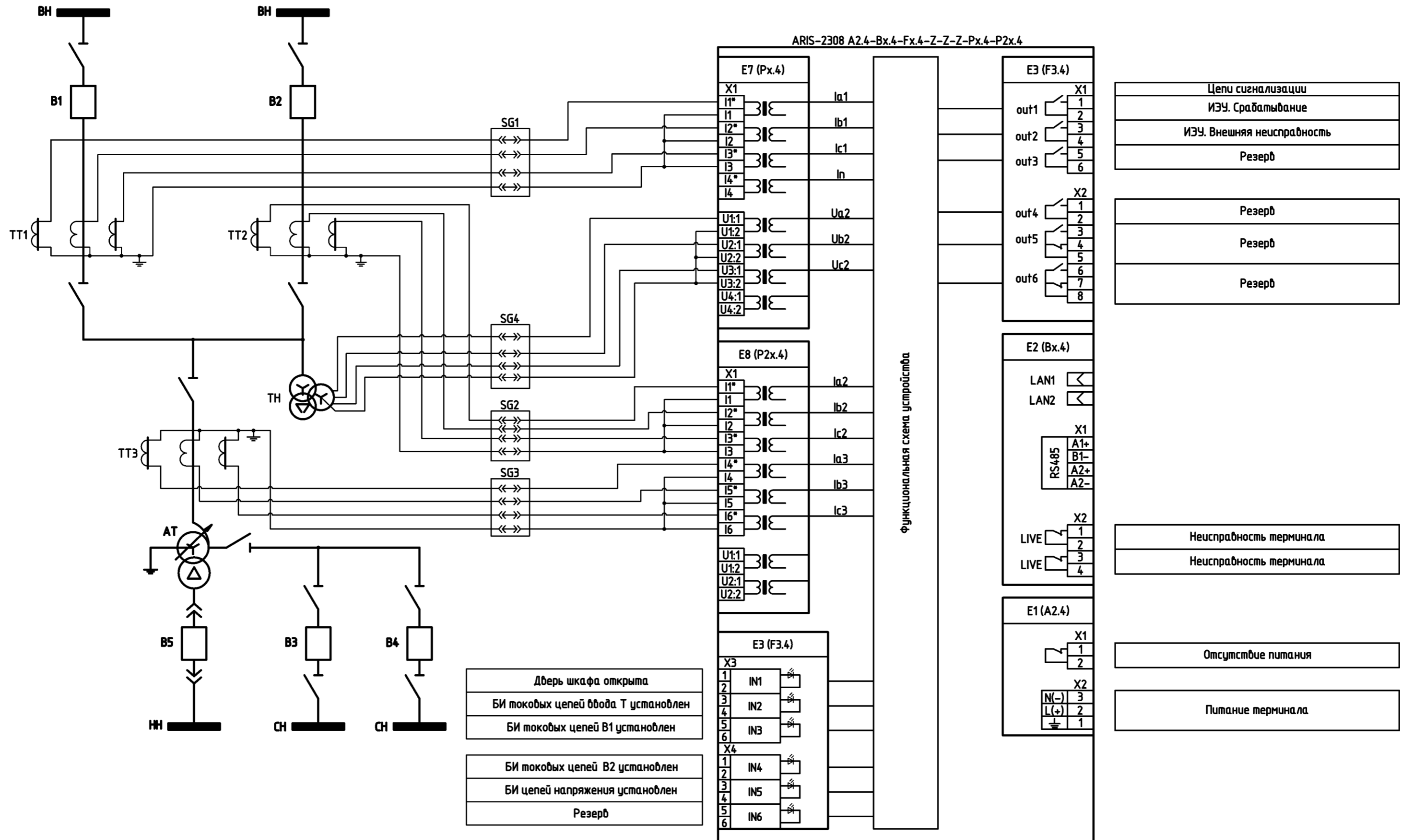


Рисунок В.3 – Схема подключения терминала для архитектуры II типа

**Приложение Г
(обязательное)**

**Перечень сигналов РЗА для информационного обмена с АСУ ТП и
РАС**

Таблица Г.1 – Дискретные сигналы, формируемые ИЭУ

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
1	Дверь шкафа открыта	IDOR1.DOpn	Срабатывание/ Возврат	-	-
2	Режим комплекта	LLN0.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	ИЭУ.введено	-
3	Режим управления	LLN0.LockKey	Местное / Дистанционное	-	-
4	Активная группа уставок	LLN0.SGCB	1/2/3/4	-	-
5	Фиксация осциллограммы	RDRE1.RcdMade	Фиксация данных РАС	-	-
6	ДЗО	BBRPDIF1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	ДЗО.введено, ДЗО.блокировано	-
7	Срабатывание ДЗО	BBRPDIF1.Op	Срабатывание/ Возврат	ДЗО.срабатывание	+
8	Логика опробования В1	CB1PSOF1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	В1_опроб.введено	-
9	Логика опробования В2	CB2PSOF1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	В2_опроб.введено	-
10	Сраб. при опроб. В1	CB1PSOF1.Op	Срабатывание/ Возврат	В1_опроб.срабатывание	+
11	Сраб. при опроб. В2	CB2PSOF1.Op	Срабатывание/ Возврат	В2_опроб.срабатывание	+
12	Запрет АПВ	BARPTRC1.Op	Срабатывание/ Возврат	ЗапрАПВ.срабатывание	-
13	Срабатывание защит	JNTPTRC1.Op	Срабатывание/ Возврат	ЛО.срабатывание	+
14	Отключить аварийно	JNTPTRC1.Tr	Срабатывание/ Возврат	ЛО.отключение	+
15	Отключить аварийно В1	CB1PTRC1.Tr	Срабатывание/ Возврат	ЛО1.отключение	+
16	Отключить аварийно В2	CB2PTRC1.Tr	Срабатывание/ Возврат	ЛО2.отключение	+
17	Срабатывание ЛО В1	CB1PTRC1. Op	Срабатывание/ Возврат	ЛО1.срабатывание	+
18	Срабатывание ЛО В2	CB2PTRC1. Op	Срабатывание/ Возврат	ЛО2.срабатывание	+
19	Режим блокировки от КЦТ	SCTR1.BlkMod	Введено / Выведено	-	-
20	Неисправность ЦТ	SCTR1.Alm	Неисправность / Норма	КЦТ.неисправность	-
21	Блокировка при неисп. ЦТ	SCTR1.BlkOp	Срабатывание/ Возврат	КЦТ_блокировка. срабатывание	-
22	Неисправность ЦН	SVTR1.Alm	Неисправность / Норма	БНН.неисправность	-
23	Связь с шиной станции порт А	LCCH1.ChLiv	Норма / Неисправность	-	-
24	Связь с шиной станции порт В	LCCH1.RedChLiv	Норма / Неисправность	-	-
25	ФК Управление ИЭУ	IHND1.KeyStr	Пуск	-	-
26	ФК Группа уставок	IHND2.KeyStr	Пуск	-	-
27	ФК ДЗО	IHND3.KeyStr	Пуск	-	-
28	ФК Режим блокировки ДЗО	IHND4.KeyStr	Пуск	-	-
29	ФК Очувствление	IHND5.KeyStr	Пуск	-	-
30	ФК Запрет АПВ	IHND6.KeyStr	Пуск	-	-
31	СД Срабатывание ДЗО	ILED1.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
32	СД Внешнее отключение	ILED2.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
33	СД Сраб. при опроб. В1	ILED3.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
34	СД Сраб. при опроб. В2	ILED4.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
35	СД Неисправность ЦТ	ILED5.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
36	СД Неисправность ЦН	ILED6.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
37	СД Выходные цепи разобраны	ILED7.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
38	СД БИ выведены	ILED8.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
39	СД Управление ИЭУ	IHND1.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
40	СД ДЗО	IHND3.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
41	СД Режим блокировки ДЗО	IHND4.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
42	СД Очувствление	IHND5.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
43	СД Запрет АПВ	IHND6.LedSt1	Срабатывание / Возврат	-	-
44	SG.Ток В1	TBLSOCC1.SwApSupr	Введено / Выведено	БИ_В1.введено	-
45	SG.Ток В2	TBLSOCC2.SwApSupr	Введено / Выведено	БИ_В2.введено	-
46	SG.Ток ВВ	TBLSOCC3.SwApSupr	Введено / Выведено	БИ_ВВ.введено	-
47	SG.Напряжение	TBLSOCC4.SwApSupr	Введено / Выведено	БИ_НН.введено	-
48	Цепи отключения В1	COSSOCC1.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_откл1.введено	-
49	Цепи пуска УРОВ В1	COSSOCC2.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_УРОВ1.введено	-
50	Цепи отключения В2	COSSOCC3.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_откл2.введено	-
51	Цепи пуска УРОВ В2	COSSOCC4.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_УРОВ2.введено	-
52	Цепи отключения В3	COSSOCC5.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_откл3.введено	-
53	Цепи пуска УРОВ В3	COSSOCC6.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_УРОВ3.введено	-
54	Цепи отключения В4	COSSOCC7.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_откл4.введено	-
55	Цепи пуска УРОВ В4	COSSOCC8.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_УРОВ4.введено	-
56	Цепи отключения В5(АТ/Т)	COSSOCC9.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_откл_В5/Т.введено	-
57	Цепи пуска УРОВ В5 (отключения АТ/Т)	COSSOCC10.SwApSupr	Введено / Выведено	Ц_УРОВ_В5/откл_Т.введено	-
58	Общий критерий состояния ИЭУ	LLN0.Health	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	Общ_сост_ИЭУ.предупреждение Общ_сост_ИЭУ.авария	-
59	Состояние аппаратной части ИЭУ	LPHD1.PhyHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	Апп_сост_ИЭУ.предупреждение Апп_сост_ИЭУ.авария	-
60	Состояние синхронизации времени	LTMS1.TmSyn	Неисправность/ Норма	-	-
61	Состояние АЦП модулей ввода аналоговых сигналов	LPHD1.AdcFail	Неисправность/ Норма	АЦП.неисправность	-
62	Состояние БП	LPHD1.PwrFail	Неисправность/ Норма	-	-
63	Состояние ОЗУ	LPHD1.RAMHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	-	-
64	Состояние ПЗУ	LPHD1.ROMHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	-	-
65	Неисправность ЦП	LPHD1.CPUFail	Неисправность/ Норма	-	-
66	Состояние модулей аналоговых входов	LPHD1.AIunitSt	Неисправность/ Норма	АВх.неисправность	-
67	Состояние модулей дискретных входов /релейных выходов	LPHD1.DIOunitSt	Неисправность/ Норма	ДВх_ДВых.неисправность	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
				Наименование в осциллограмме	Пуск
68	Состояние вспомогательных модулей	LPHD1.AuxIOUnitSt	Неисправность/ Норма	-	-
69	Температурный режим ИЭУ	LPHD1.TmpHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	-	-
70	Неисправность ПО	LPHD1.FWFail	Неисправность/ Норма	-	-
71	Ошибка конфигурации	ICRC1.CRFail	Неисправность/ Норма	-	-
72	Конфигурация изменена	ICRC1.CRChg	Срабатывание / Возврат	-	-
73	Перезагрузка	LPHD1.WacTrg	Значение	-	-
74	Потеря внешнего питания	LPHD1.PwrSupAlm	Срабатывание / Возврат	-	-
75	Состояние измерительных цепей (предупреждение)	MXUCALH1.GrWrn	Срабатывание / Возврат	ИзмЦепи.предупреждение	-
76	Состояние измерительных цепей (авария)	MXUCALH1.GrAlm	Срабатывание / Возврат	ИзмЦепи.авария	-
77	Подключение к устройству	LPHD1.SrvConn	Срабатывание / Возврат	-	-
78	Превышение попыток аутентификации	GSAL1.AuthFail	Срабатывание / Возврат	-	-
79	Ошибка авторизации	LPHD1.CybSecEvt	Срабатывание / Возврат	-	-
80	Низкий заряд батареи	ZBAT1.BatLo	Срабатывание / Возврат	-	-
81	Сброс часов или памяти	LTIM1.TmRs	Срабатывание / Возврат	-	-
82	Диф.орган с торможением	BBRRESPDIF1.Op	Срабатывание / Возврат	ДОрг(т)_А.срабатывание ДОрг(т)_В.срабатывание ДОрг(т)_С.срабатывание	-
83	Диф.отсечка	BBRINSPDIF1.Op	Срабатывание / Возврат	ДО_А.срабатывание ДО_В.срабатывание ДО_С.срабатывание	-
84	Блокировка при БНТ	DIFPHAR1.Str	Срабатывание / Возврат	БНТ_А.срабатывание БНТ_В.срабатывание БНТ_С.срабатывание	-
85	Детектор насыщения ТТ	SCTR1.SatDet	Срабатывание / Возврат	Насыщ_ТТ.срабатывание	-

Таблица Г.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 группы 1 (B1)	MMXU1.A	FLTMMXU1.A	Ia1, Ib1, Ic1	+
2	Фазные токи группы 2 (B2)	MMXU2.A	FLTMMXU2.A	Ia2, Ib2, Ic2	+
3	Фазные токи группы 3	MMXU3.A	FLTMMXU3.A	Ia3, Ib3, Ic3	+
4	Фазные напряжения ошиновки	MMXU4.PNV	FLTMMXU4.PNV	Ua, Ub, Uc	+
5	Линейные напряжения ошиновки	MMXU4.PPV	FLTMMXU4.PPV	Uab, Ubc, Uca	+
6	Дифференциальные токи ДЗО	BBRPDIF1.DifAClc	BBRPDIF1.DifAClc	Идиф.а, Идиф.б, Идиф.с	+
7	Тормозные токи ДЗО	BBRPDIF1.RstA	BBRPDIF1.RstA	It.a, It.b, It.c	-

№	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
8	Частота	MMXU4.Hz	FLTMMXU4.Hz	F	-

Таблица Г.3 – Команды управления от АСУ ТП

№	Наименование сигнала	Объект управления по МЭК 61850	Примечание
1	Сброс сигнализации	LLN0.LEDRs	
2	Выбор группы уставок	LLN0.SGCB	
3	Режим работы ДЗО	BBRPDIF1.Mod	
4	Режим блокировки ДЗШ	SCTR1.BlkMod	
5	Ввод очувствления	CB1PSOF1.Mod, CB2PSOF1.Mod	
6	Режим запрета АПВ	BARPTRC1	

Приложение Д (обязательное) Перечень аналоговых сигналов

Таблица Д.1 – Перечень аналоговых величин ИЭУ

Номер сигнала на функциональной схеме	Сигнал	Описание
A.1	BP	Резкое изменение сигнала тока
A.2	Ia1	Действующее значение тока фазы А (плечо 1)
A.3	Ib1	Действующее значение тока фазы В (плечо 1)
A.4	Ic1	Действующее значение тока фазы С (плечо 1)
A.5	ang_Ia1	Угол тока фазы А (плечо 1)
A.6	ang_Ib1	Угол тока фазы В (плечо 1)
A.7	ang_Ic1	Угол тока фазы С (плечо 1)
A.8	Re_Ia1	Действительная часть тока фазы А (плечо 1)
A.9	Re_Ib1	Действительная часть тока фазы В (плечо 1)
A.10	Re_Ic1	Действительная часть тока фазы С (плечо 1)
A.11	Im_Ia1	Мнимая часть тока фазы А (плечо 1)
A.12	Im_Ib1	Мнимая часть тока фазы В (плечо 1)
A.13	Im_Ic1	Мнимая часть тока фазы С (плечо 1)
A.14	I0_seq1	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 1)
A.15	I1_seq1	Расчетный ток прямой последовательности (плечо 1)
A.16	I2_seq1	Расчетный ток обратной последовательности (плечо 1)
A.17	ang_I0_seq1	Угол расчетного тока нулевой последовательности (плечо 1)
A.18	ang_I1_seq1	Угол расчетного тока прямой последовательности (плечо 1)
A.19	ang_I2_seq1	Угол расчетного тока обратной последовательности (плечо 1)
A.20	Re_I0_seq1	Действительная часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 1)
A.21	Im_I0_seq1	Мнимая часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 1)
A.22	Ia1_harm2	Действ. знач. 2-й гармоники тока фазы А (плечо 1)
A.23	Ib1_harm2	Действ. знач. 2-й гармоники тока фазы В (плечо 1)
A.24	Ic1_harm2	Действ. знач. 2-й гармоники тока фазы С (плечо 1)
A.25	ConnGr1	Группа соединения токового плеча 1
A.26	AmpFitVal1	Коэффициент амплитудного выравнивания (плечо 1)
A.27	I_ang_lim1	Нижний предел измерения токов (плечо 1)
A.28	KTT1	Коэффициент трансформации ТТ (плечо 1)
A.29	Ia2	Действующее значение тока фазы А (плечо 2)
A.30	Ib2	Действующее значение тока фазы В (плечо 2)
A.31	Ic2	Действующее значение тока фазы С (плечо 2)
A.32	ang_Ia2	Угол тока фазы А (плечо 2)
A.33	ang_Ib2	Угол тока фазы В (плечо 2)
A.34	ang_Ic2	Угол тока фазы С (плечо 2)
A.35	Re_Ia2	Действительная часть тока фазы А (плечо 2)
A.36	Re_Ib2	Действительная часть тока фазы В (плечо 2)
A.37	Re_Ic2	Действительная часть тока фазы С (плечо 2)
A.38	Im_Ia2	Мнимая часть тока фазы А (плечо 2)
A.39	Im_Ib2	Мнимая часть тока фазы В (плечо 2)
A.40	Im_Ic2	Мнимая часть тока фазы С (плечо 2)
A.41	I0_seq2	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 2)
A.42	I1_seq2	Расчетный ток прямой последовательности (плечо 2)
A.43	I2_seq2	Расчетный ток обратной последовательности (плечо 2)
A.44	ang_I0_seq2	Угол расчетного тока нулевой последовательности (плечо 2)
A.45	ang_I1_seq2	Угол расчетного тока прямой последовательности (плечо 2)
A.46	ang_I2_seq2	Угол расчетного тока обратной последовательности (плечо 2)
A.47	Re_I0_seq2	Действительная часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 2)
A.48	Im_I0_seq2	Мнимая часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 2)
A.49	Ia2_harm2	Действ. знач. 2-й гармоники тока фазы А (плечо 2)
A.50	Ib2_harm2	Действ. знач. 2-й гармоники тока фазы В (плечо 2)

Номер сигнала на функциональной схеме	Сигнал	Описание
A.51	Ic2_harm2	Действ. знач. 2-й гармоники тока фазы С (плечо 2)
A.52	ConnGr2	Группа соединения токового плеча 2
A.53	AmpFitVal2	Коэффициент амплитудного выравнивания (плечо 2)
A.54	I_ang_lim2	Нижний предел измерения токов (плечо 2)
A.55	KTT2	Коэффициент трансформации ТТ (плечо 2)
A.56	Ia3	Действующее значение тока фазы А (плечо 3)
A.57	Ib3	Действующее значение тока фазы В (плечо 3)
A.58	Ic3	Действующее значение тока фазы С (плечо 3)
A.59	ang_Ia3	Угол тока фазы А (плечо 3)
A.60	ang_Ib3	Угол тока фазы В (плечо 3)
A.61	ang_Ic3	Угол тока фазы С (плечо 3)
A.62	Re_Ia3	Действительная часть тока фазы А (плечо 3)
A.63	Re_Ib3	Действительная часть тока фазы В (плечо 3)
A.64	Re_Ic3	Действительная часть тока фазы С (плечо 3)
A.65	Im_Ia3	Мнимая часть тока фазы А (плечо 3)
A.66	Im_Ib3	Мнимая часть тока фазы В (плечо 3)
A.67	Im_Ic3	Мнимая часть тока фазы С (плечо 3)
A.68	I10_seq3	Расчетный ток нулевой последовательности (плечо 3)
A.69	I1_seq3	Расчетный ток прямой последовательности (плечо 3)
A.70	I2_seq3	Расчетный ток обратной последовательности (плечо 3)
A.71	ang_I10_seq3	Угол расчетного тока нулевой последовательности (плечо 3)
A.72	ang_I1_seq3	Угол расчетного тока прямой последовательности (плечо 3)
A.73	ang_I2_seq3	Угол расчетного тока обратной последовательности (плечо 3)
A.74	Re_I10_seq3	Действительная часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 3)
A.75	Im_I10_seq3	Мнимая часть расчетного тока нулевой последовательности (плечо 3)
A.76	Ia3_harm2	Действ. знач. 2-й гармоники тока фазы А (плечо 3)
A.77	Ib3_harm2	Действ. знач. 2-й гармоники тока фазы В (плечо 3)
A.78	Ic3_harm2	Действ. знач. 2-й гармоники тока фазы С (плечо 3)
A.79	ConnGr3	Группа соединения токового плеча 3
A.80	AmpFitVal3	Коэффициент амплитудного выравнивания (плечо 3)
A.81	I_ang_lim3	Нижний предел измерения токов (плечо 3)
A.82	KTT3	Коэффициент трансформации ТТ (плечо 3)
A.83	Ia1_norm	Приведенный ток фазы А (плечо 1)
A.84	Ib1_norm	Приведенный ток фазы В (плечо 1)
A.85	Ic1_norm	Приведенный ток фазы С (плечо 1)
A.86	I1seq_1	Приведенный ток прямой последовательности (плечо 1)
A.87	I2seq_1	Приведенный ток обратной последовательности (плечо 1)
A.88	Re_I1seq_1	Действительная часть тока прямой последовательности (плечо 1)
A.89	Im_I1seq_1	Мнимая часть тока прямой последовательности (плечо 1)
A.90	Re_I2seq_1	Действительная часть тока обратной последовательности (плечо 1)
A.91	Im_I2seq_1	Мнимая часть тока обратной последовательности (плечо 1)
A.92	Ia2_norm	Приведенный ток фазы А (плечо 2)
A.93	Ib2_norm	Приведенный ток фазы В (плечо 2)
A.94	Ic2_norm	Приведенный ток фазы С (плечо 2)
A.95	I1seq_2	Приведенный ток прямой последовательности (плечо 2)
A.96	I2seq_2	Приведенный ток обратной последовательности (плечо 2)
A.97	Re_I1seq_2	Действительная часть тока прямой последовательности (плечо 2)
A.98	Im_I1seq_2	Мнимая часть тока прямой последовательности (плечо 2)
A.99	Re_I2seq_2	Действительная часть тока обратной последовательности (плечо 2)
A.100	Im_I2seq_2	Мнимая часть тока обратной последовательности (плечо 2)
A.101	Ia3_norm	Приведенный ток фазы А (плечо 3)
A.102	Ib3_norm	Приведенный ток фазы В (плечо 3)
A.103	Ic3_norm	Приведенный ток фазы С (плечо 3)
A.104	I1seq_3	Приведенный ток прямой последовательности (плечо 3)
A.105	I2seq_3	Приведенный ток обратной последовательности (плечо 3)
A.106	Re_I1seq_3	Действительная часть тока прямой последовательности (плечо 3)
A.107	Im_I1seq_3	Мнимая часть тока прямой последовательности (плечо 3)

Номер сигнала на функциональной схеме	Сигнал	Описание
A.108	Re_I2seq_3	Действительная часть тока обратной последовательности (плечо 3)
A.109	Im_I2seq_3	Мнимая часть тока обратной последовательности (плечо 3)
A.110	Ia_break	Тормозной ток фазы А
A.111	Ib_break	Тормозной ток фазы В
A.112	Ic_break	Тормозной ток фазы С
A.113	Ia_diff	Действующее значение дифференциального тока фазы А
A.114	Ib_diff	Действующее значение дифференциального тока фазы В
A.115	Ic_diff	Действующее значение дифференциального тока фазы С
A.116	Ia_diff_harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы А
A.117	Ib_diff_harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы В
A.118	Ic_diff_harm2	Действующее значение 2-й гармоники дифференциального тока фазы С
A.119	Ia_diff_harm5	Действующее значение 5-й гармоники дифференциального тока фазы А
A.120	Ib_diff_harm5	Действующее значение 5-й гармоники дифференциального тока фазы В
A.121	Ic_diff_harm5	Действующее значение 5-й гармоники дифференциального тока фазы С
A.122	WFC_a	Признак формы кривой тока фазы А
A.123	WFC_b	Признак формы кривой тока фазы В
A.124	WFC_c	Признак формы кривой тока фазы С
A.125	In	Действующее значение тока нейтрали
A.126	ang_In	Угол тока нейтрали
A.127	Re_In	Действительная часть тока нейтрали
A.128	Im_In	Мнимая часть тока нейтрали
A.129	AmpFitVal4	Коэффициент амплитудного выравнивания нейтрали
A.130	In_ang_lim	Нижний предел измерения тока нейтрали
A.131	f_bus	Частота шин
A.132	Ua1	Действующее значение напряжения фазы А (плечо 1)
A.133	Ub1	Действующее значение напряжения фазы В (плечо 1)
A.134	Uc1	Действующее значение напряжения фазы С (плечо 1)
A.135	3U01	Действующее значение напряжения 3U0 (плечо 1)
A.136	ang_Ua1	Угол напряжения фазы А (плечо 1)
A.137	ang_Ub1	Угол напряжения фазы В (плечо 1)
A.138	ang_Uc1	Угол напряжения фазы С (плечо 1)
A.139	ang_3U01	Угол напряжения нулевой последовательности (плечо 1)
A.140	Uab1	Действующее значение линейного напряжения АВ (плечо 1)
A.141	Ubc1	Действующее значение линейного напряжения ВС (плечо 1)
A.142	Uca1	Действующее значение линейного напряжения СА (плечо 1)
A.143	ang_Uab1	Угол линейного напряжения АВ (плечо 1)
A.144	ang_Ubc1	Угол линейного напряжения ВС (плечо 1)
A.145	ang_Uca1	Угол линейного напряжения СА (плечо 1)
A.146	Re_Ua1	Действительная часть напряжения фазы А (плечо 1)
A.147	Re_Ub1	Действительная часть напряжения фазы В (плечо 1)
A.148	Re_Uc1	Действительная часть напряжения фазы С (плечо 1)
A.149	Re_3U01	Действительная часть напряжения 3U0 (плечо 1)
A.150	Im_Ua1	Мнимая часть напряжения фазы А (плечо 1)
A.151	Im_Ub1	Мнимая часть напряжения фазы В (плечо 1)
A.152	Im_Uc1	Мнимая часть напряжения фазы С (плечо 1)
A.153	Im_3U01	Мнимая часть напряжения 3U0 (плечо 1)
A.154	Re_Uab1	Действительная часть линейного напряжения АВ (плечо 1)
A.155	Re_Ubc1	Действительная часть линейного напряжения ВС (плечо 1)
A.156	Re_Uca1	Действительная часть линейного напряжения СА (плечо 1)
A.157	Im_Uab1	Мнимая часть линейного напряжения АВ (плечо 1)
A.158	Im_Ubc1	Мнимая часть линейного напряжения ВС (плечо 1)
A.159	Im_Uca1	Мнимая часть линейного напряжения СА (плечо 1)
A.160	U1_seq1	Расчетное напряжение прямой последовательности (плечо 1)
A.161	U2_seq1	Расчетное напряжение обратной последовательности (плечо 1)
A.162	3U0_seq1	Расчетное напряжение нулевой последовательности (плечо 1)

Приложение Е (обязательное) Перечень дискретных сигналов

Таблица Е.1 – Перечень дискретных сигналов ИЭУ

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
Настраиваемые входы		
DI1	KCC1	Реле команды «включить» В1
DI2	KCC2	Реле команды «включить» В2
DI3	RBRF_ОpEx1	Отключение от УРОВ 1
DI4	RBRF_ОpEx2	Отключение от УРОВ 2
DI5	RBRF_ОpEx3	Отключение от УРОВ 3
DI6	RBRF_ОpEx4	Отключение от УРОВ 4
DI7	SG1	SG1 установлен
DI8	SG2	SG2 установлен
DI9	SG3	SG3 установлен
DI10	SG4	SG4 установлен
DI11	SA1	Ввод цепей действия на В1 ключом SA1
DI12	SA2	Ввод цепей УРОВ В1 ключом SA2
DI13	SA3	Ввод цепей действия на В2 ключом SA3
DI14	SA4	Ввод цепей УРОВ В2 ключом SA4
DI15	SA5	Ввод цепей действия на В3 ключом SA5
DI16	SA6	Ввод цепей УРОВ В3 ключом SA6
DI17	SA7	Ввод цепей действия на В4 ключом SA7
DI18	SA8	Ввод цепей УРОВ В4 ключом SA8
DI19	SA9	Ввод цепей действия на В5 ключом SA9
DI20	SA10	Ввод цепей УРОВ В5 ключом SA10
DI21	DoorOpn	Дверь шкафа открыта
DI22	ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
DI23	upl_inp01	Пользовательский вход 01
DI24	upl_inp02	Пользовательский вход 02
DI25	upl_inp03	Пользовательский вход 03
DI26	upl_inp04	Пользовательский вход 04
DI27	upl_inp05	Пользовательский вход 05
DI28	upl_inp06	Пользовательский вход 06
DI29	upl_inp07	Пользовательский вход 07
DI30	upl_inp08	Пользовательский вход 08
DI31	upl_inp09	Пользовательский вход 09
DI32	upl_inp10	Пользовательский вход 10
Внешние команды управления		
DI33	but_remote	Ключ режима дистанционного управления
Ключи		
key1	key1	Вывод ДЗО ключом
key2	key2	Вывод блокировки ДЗО на сигнал при неисправности ЦТ ключом
key3	key1	Ввод очувствления при опробовании В1
key4	key1	Ввод очувствления при опробовании В2
key5	key1	Ввод очувствления при опробовании ошиновки
key6	key2	Ввод запрета АПВ всех присоединений при действии ДЗО
key7	key1	Вывод цепей действия на Т ключом
key8	key1	Вывод цепей действия на В1 ключом
key9	key1	Вывод цепей действия на В2 ключом
key10	key	Вывод пользовательского алгоритма 1 ключом
key11	key	Вывод пользовательского алгоритма 2 ключом
key12	key	Вывод пользовательского алгоритма 3 ключом
Режим управления		
3	remote_control	Режим дистанционного управления
ДЗО		
6	InsStr	Пуск ДТО
7	InsOp	Срабатывание ДТО
8	InsStr_A	Пуск ДТО фаза А
9	InsStr_B	Пуск ДТО фаза В

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
10	InsStr_C	Пуск ДТО фаза С
11	InsOp_A	Срабатывание ДТО фаза А
12	InsOp_B	Срабатывание ДТО фаза В
13	InsOp_C	Срабатывание ДТО фаза С
14	ResStr	Пуск ДТЗ
15	ResOp	Срабатывание ДТЗ
16	ResStr_A	Пуск ДТЗ фаза А
7	ResStr_B	Пуск ДТЗ фаза В
18	ResStr_C	Пуск ДТЗ фаза С
19	ResOp_A	Срабатывание ДТЗ фаза А
20	ResOp_B	Срабатывание ДТЗ фаза В
21	ResOp_C	Срабатывание ДТЗ фаза С
22	SensStr	Срабатывание ЧТО
23	SensOp	Пуск ЧТО
24	SensStr_A	Пуск ЧТО фаза А
25	SensStr_B	Пуск ЧТО фаза В
26	SensStr_C	Пуск ЧТО фаза С
27	SatDet	Детектор насыщения ТТ
28	FstOp	Срабатывание КЦТ быстр. на блокировку ДЗО
29	FstAlm	Срабатывание КЦТ быстр. на сигнализацию
30	CT1_fail	Неисправность цепей тока плеча 1
31	CT2_fail	Неисправность цепей тока плеча 2
32	CT3_fail	Неисправность цепей тока плеча 3
33	SlwOp	Срабатывание КЦТ медл. на блокировку ДЗО
34	SlwAlm	Срабатывание КЦТ медл. на сигнализацию
35	CTa_fail	Неисправность цепей тока фазы А
36	CTb_fail	Неисправность цепей тока фазы В
37	CTc_fail	Неисправность цепей тока фазы С
38	Act	ДЗТ активирована
Контроль напряжения ошиновки		
78	Ubus_on	Наличие напряжения
79	Ubus_off	Отсутствие напряжения
80	Alm	Неисправность ЦН
81	StrMinU	Пуск minU
82	StrU2	Пуск U2
Логика опробования выключателя В1		
39	Act	Логика опробования В1 активирована
40	Op	Срабатывание при опробовании В1
41	Blk	Блокировка ДЗО при опробовании В1
42	StrA	Срабатывание ПО тока В1
43	Str_A	Срабатывание фазы А при опробовании В1
44	Str_B	Срабатывание фазы В при опробовании В1
45	Str_C	Срабатывание фазы С при опробовании В1
46	blk2h_A	Блокировка по 2-й гармонике фазы А В1
47	blk2h_B	Блокировка по 2-й гармонике фазы В В1
48	blk2h_C	Блокировка по 2-й гармонике фазы С В1
49	blk2h	Перекрестная блокировка по 2-й гармонике В1
Логика опробования выключателя В2		
50	Act	Логика опробования В2 активирована
51	Op	Срабатывание при опробовании В2
52	Blk	Блокировка ДЗО при опробовании В2
53	StrA	Срабатывание ПО тока В2
54	Str_A	Срабатывание фазы А при опробовании В2
55	Str_B	Срабатывание фазы В при опробовании В2
56	Str_C	Срабатывание фазы С при опробовании В2
57	blk2h_A	Блокировка по 2-й гармонике фазы А В1
58	blk2h_B	Блокировка по 2-й гармонике фазы В В1
59	blk2h_C	Блокировка по 2-й гармонике фазы С В1
60	blk2h	Перекрестная блокировка по 2-й гармонике
Логика отключения общая		
61	Op	Отключение ошиновки
62	BlkRec	Запрет АПВ
63	UnsRecCls	Неуспешное АПВ

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
64	WrPhTr	Неполнофазное отключение
65	ChkOp	Срабатывание при опробовании ошиновки
Логика отключения трансформатора		
66	Act	Логика отключения Т активирована
67	Op	Срабатывание ЛО Т
68	Tr	Аварийное отключение Т
69	BlkRec	Запрет АПВ
Логика отключения выключателя В1		
70	Act	Логика отключения В1 активирована
71	Op	Срабатывание ЛО В1
72	Tr	Аварийное отключение В1
73	BlkRec	Запрет АПВ В1
Логика отключения выключателя В2		
74	Act	Логика отключения В2 активирована
75	Op	Срабатывание ЛО В2
76	Tr	Аварийное отключение В2
77	BlkRec	Запрет АПВ В2
Контроль БИ, выходных цепей		
83	SG_off	SG выведен
84	SA_off	SA выведен
Предупредительная сигнализация		
85	Warning	Предупредительная сигнализация
86	Fault_ext	Внешняя неисправность
87	Work	Работа РЗА
88	inside_reset	Сброс сигнализации
Пользовательский алгоритм 1		
89	Act	Польз. алг.1 активирован
90	start	Пуск польз. алг. 1
91	Alm	Срабатывание польз. алг.1 на сигнал
92	trip	Срабатывание польз. алг.1 на откл. ошиновки
93	trip1	Срабатывание польз. алг.1 на откл. В1
94	trip2	Срабатывание польз. алг.1 на откл. В2
95	BlkRec1	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В1
96	BlkRec2	Сраб. польз. алг.1 на запрет АПВ В2
97	out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг.1
98	out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг.1
99	out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг.1
100	fault	Неисправность от польз. алг.1
101	val	Измерение польз. алг.1
102	count	Счетчик польз. алг.1
Пользовательский алгоритм 2		
103	Act	Польз. алг.2 активирован
104	start	Пуск польз. алг.2
105	Alm	Срабатывание польз. алг.2 на сигнал
106	trip	Срабатывание польз. алг.2 на откл. ошиновки
107	trip1	Срабатывание польз. алг.2 на откл. В1
108	trip2	Срабатывание польз. алг.2 на откл. В2
109	BlkRec1	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В1
110	BlkRec2	Сраб. польз. алг.2 на запрет АПВ В2
111	out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг.2
112	out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг.2
113	out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг.2
114	fault	Неисправность от польз. алг.2
115	val	Измерение польз. алг.2
116	count	Счетчик польз. алг.12
Пользовательский алгоритм 3		
117	Act	Польз. алг.3 активирован
118	start	Пуск польз. алг. 3
119	Alm	Срабатывание польз. алг.3 на сигнал
120	trip	Срабатывание польз. алг.3 на откл. ошиновки
121	trip1	Срабатывание польз. алг.3 на откл. В1
122	trip2	Срабатывание польз. алг.3 на откл. В2
123	BlkRec1	Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В1

№ на функц. схеме	Сигнал	Описание
124	BlkRec2	Сраб. польз. алг.3 на запрет АПВ В2
125	out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг.3
126	out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг.3
127	out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг.3
128	fault	Неисправность от польз. алг.3
129	val	Измерение польз. алг.3
130	count	Счетчик польз. алг.3