

Общество с ограниченной ответственностью
«Прософт - Системы»



№ 79983-20
ОКПД2 27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ДЛЯ СЕТЕЙ 6 – 35 кВ**

ARIS-23XX

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПБКМ.421451.301 РЭ4

**Функции релейной защиты и автоматики
трансформатора напряжения 6 – 35 кВ**

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

Екатеринбург

Содержание

1	Описание и работа	7
1.1	Назначение	7
1.2	Технические данные и характеристики	8
1.3	Характеристики защит и функций	9
1.3.1	Общие требования к функциям защит	9
1.3.2	Контроль изоляции секции	10
1.3.3	Защита от феррорезонанса	11
1.3.4	Алгоритм пуск по напряжению	12
1.3.5	Защита минимального напряжения	16
1.3.6	Защита от повышения напряжения	21
1.3.7	Автоматическая частотная разгрузка и частотное автоматическое повторное включение	27
1.3.8	Защита от дуговых замыканий	37
1.3.9	Предупредительная сигнализация	38
1.3.10	Светодиодная сигнализация	44
1.3.11	Алгоритм режима управления	45
1.3.12	Цифровые ключи	46
1.3.13	Пользовательские алгоритмы	47
1.3.14	Осциллографирование	52
1.4	Подключение устройства	52
1.5	Состав изделия и конструктивное выполнение	53
1.6	Средства измерений, инструмент и принадлежности	53
1.7	Маркировка и пломбирование	53
1.8	Упаковка	54
2	Использование по назначению	55
2.1	Эксплуатационные ограничения	55
2.2	Подготовка изделия к использованию	55
2.3	Работа с терминалом	55
3	Техническое обслуживание терминала	56
4	Транспортирование, хранение и утилизация	57
4.1	Транспортирование и хранение	57
4.2	Способ утилизации	57
	Приложение А (основное) Функциональная схема терминала	58
	Приложение Б (справочное) Схема подключения терминала	59
	Приложение В (справочное) Графики зависимых характеристик	60

ПБКМ.421451.301 РЭА

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Разраб.	Васильев			Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные 6 – 35 кВ ARIS-23xx Функции релейной защиты и автоматики трансформатора напряжения 6 – 35 кВ	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Хусяинов				А	2	61
	Зам.г.дир	Дымяиakov				ООО «Прософт-Системы»		
	Н. контр.	Булнина						
Утв.								

Перв. примен. ПБКМ.421451.301	
Справ. №	

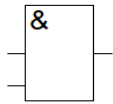
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

Список сокращений

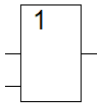
АВР – автоматический ввод резерва;
 АСУ – автоматизированная система управления;
 АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
 БСК – батарея статических конденсаторов;
 ВВ – выключатель ввода;
 ЗДЗ – защита от дуговых замыканий;
 ЗМН – защита минимального напряжения;
 ЗПН – защита от повышения напряжения;
 ЗФР – защита от феррорезонанса;
 ИО – измерительный орган;
 ИЧМ – интерфейс человек-машина;
 КИ – контроль изоляции;
 КРУ – комплектное распределительное устройство;
 КРУН – комплектное распределительное устройство наружной установки;
 МТЗ – максимальная токовая защита;
 РЗА – релейная защита и автоматика;
 РПВ – реле положения «включено»;
 РЭ – руководство по эксплуатации;
 СВ – секционный выключатель;
 ТН – трансформатор напряжения;
 ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение.

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПБКМ.421451.301 РЭ4				Лист
				3

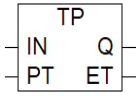
Графические обозначения



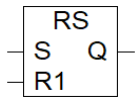
Побитное «И»



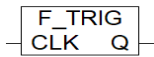
Побитное «ИЛИ»



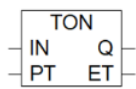
Импульсный таймер



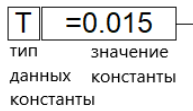
Триггер с доминирующей установкой



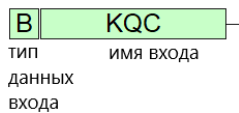
Детектор спада



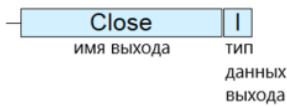
Таймер задержки фронта



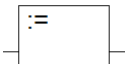
Константа



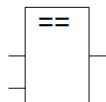
Вход алгоритма



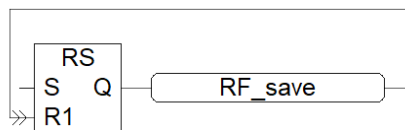
Выход алгоритма



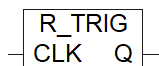
Присваивание



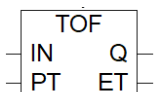
Проверка равенства



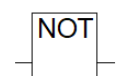
Обратная связь функции



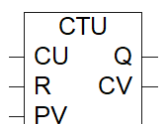
Детектор фронта



Таймер задержки спада



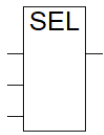
Побитная инверсия



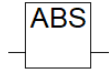
Прибавляющий счетчик

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

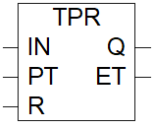
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



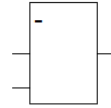
Переключатель



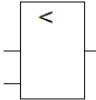
Модуль числа



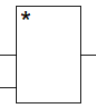
Импульсный таймер со сбросом



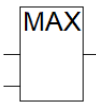
Вычитание



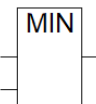
Меньше



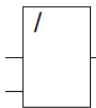
Умножение



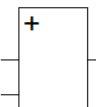
Максимальный элемент



Минимальный элемент



Деление



Сложение

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.421451.301 РЭ4

Лист

5

Версия РЭ:	0425-1
Версия ПО ARIS-23хх:	1.10.7
Версия бланка уставок:	3.0.1

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

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

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.421451.301 РЭ4

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Терминал «ARIS-23xx» является модульным микропроцессорным устройством и предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации трансформатора напряжения номинальным напряжением 6 – 35 кВ.

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

- а) в части защит:
 - контроль изоляции секции (КИ);
 - защита от феррорезонанса (ЗФР);
 - пуск по напряжению с контролем исправности вторичных цепей ТН;
 - защита минимального напряжения (ЗМН);
 - защита от повышения напряжения (ЗПН);
 - контроль наличия напряжения;
 - защита от дуговых замыканий (ЗДЗ);
- б) в части автоматики:
 - автоматическая частотная разгрузка (АЧР);
 - частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ);
- в) дополнительные функции:
 - местная предупредительная и аварийная сигнализация;
 - измерение аналоговых сигналов;
 - осциллографирование;
 - система самодиагностики;
 - обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами и системами;
 - регистрация аварийных событий.

Терминал может использоваться для защиты присоединений как самостоятельное устройство, так и совместно с другими устройствами РЗА.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.421451.301 РЭ4

Лист

7

1.2 Технические данные и характеристики

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

Функциональная схема терминала приведена в приложении А.

Схема подключения терминала приведена в приложении Б.

Основные номинальные параметры аналоговых входов (напряжения) терминала приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики аналоговых входов

Тип модуля измерения РЗА	Наименование параметра	Значение параметра
Р9	Номинальное напряжение (U_1, U_2, U_3, U_4), 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 $(0,05 - 1,5)U_n$, %, 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

Порядок синхронизации внутренних часов терминала приведен в руководстве ПБКМ.421451.301 РЭ.

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 следующие параметры:

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

Условия работы терминала описаны в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов представлены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Вид климатического исполнения приведен в ПБКМ.421451.301 РЭ.

Информация о сейсмостойкости терминала приведена 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, цепей оперативного питания, входных и выходных цепей приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

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

Гарантии изготовителя представлены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПБКМ.421451.301 РЭ	Лист
						8

1.3 Характеристики защит и функций

1.3.1 Общие требования к функциям защит

Точность срабатывания измерительных органов соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Точность измерительных органов защит

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО минимального напряжения ЗМН, пуска по напряжению, контроля напряжения, контроля напряжения для АЧР	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	$\pm 0,5$
ИО максимального напряжения ЗПН, контроля напряжения	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	$\pm 0,5$
ИО пуска по напряжению обратной последовательности	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	± 1
ИО напряжения нулевой последовательности Контроля изоляции секции, защиты от феррорезонанса	Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания ИО напряжения, %, не более	$\pm 0,5$
ИО минимальной частоты АЧР	Абсолютная погрешность по значению срабатывания ИО частоты при изменении напряжения в пределах от 10 до 130% $U_{ном}$, Гц, не более	$\pm 0,01$
ИО максимальной частоты АЧР	Абсолютная погрешность по значению срабатывания ИО частоты при изменении напряжения в пределах от 10 до 130% $U_{ном}$, Гц, не более	$\pm 0,01$
ИО скорости изменения частоты ($df/dt >$)	Средняя основная абсолютная погрешность порога срабатывания ИО скорости изменения частоты, Гц/с, не более	$\pm 0,15$

Значения собственных времен срабатывания и возврата измерительных органов соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.3. Собственные времена срабатывания определены по замыканию контакта быстродействующего реле терминала.

Таблица 1.3 – Значения собственных времен срабатывания и возврата ИО

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО минимального напряжения ЗМН, пуска по напряжению, контроля напряжения, контроля напряжения для АЧР	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	30
ИО максимального напряжения ЗПН, контроля напряжения	Время срабатывания при подаче напряжения от нуля до $3 \cdot U_{уст}$, мс, не более	30
	Время возврата при сбросе напряжения от $3 \cdot U_{уст}$ до нуля, мс, не более	35
ИО пуска по напряжению обратной последовательности	Время срабатывания при подаче напряжения от нуля до $3 \cdot U_{уст}$, мс, не более	30
	Время возврата при сбросе напряжения от $3 \cdot U_{уст}$ до нуля, мс, не более	35

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение таблицы 1.3

Измерительный орган	Наименование параметра	Значение
ИО напряжения нулевой последовательности Контроля изоляции секции, защиты от феррорезонанса	Время срабатывания при подаче напряжения от нуля до $3 \cdot U_{уст}$, мс, не более	30
	Время возврата при сбросе напряжения от $3 \cdot U_{уст}$ до нуля, мс, не более	35

Собственные времена срабатывания определены по замыканию контакта быстродействующего реле терминала.

Средняя основная относительная погрешность по выдержке времени 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.

1.3.2 Контроль изоляции секции

Назначение алгоритма: реализация функции контроля изоляции первичной сети на основе измерения напряжения нулевой последовательности.

Измерительный орган напряжения КИ выполнен в соответствии с ГОСТ IEC 60255-127-2014.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.1.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.4.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.5.

КИ вводится в работу уставкой ХВ1. Оперативно КИ выводится из действия установкой сигнала на вход Key_ZOZZ – вывод КИ. Данный вход связан с кнопкой на терминале или дискретным входом, на который подключается внешний ключ.

Если защита введена в работу, на выходе «КИ активировано» (Act) присутствует сигнал.

Измерительный орган напряжения PO_max_ind_3U0 контролирует напряжение 3U0. В момент превышения заданного значения (уставка U0_set) происходит пуск ИО. Характеристика срабатывания измерительного органа – независимая. Измерительный орган напряжения выполнен в соответствии с ГОСТ IEC 60255-127-2014 и соответствует ИО, описанному в пункте 1.3.6.1. Коэффициент возврата измерительного органа не менее 0,95.

При возникновении сигнала «неисправность ТН» (вход TN_fault) измерительный орган блокируется. Указанный сигнал формируется алгоритмом «Пуск по напряжению».

Предусмотрена задержка срабатывания – уставка T_srab. Предусмотрено два режима срабатывания (уставка ХВ2): без задержки на возврат и с задержкой возврата.

Для режима с заданным временем возврата предусмотрена уставка времени возврата T_return.

Таблица 1.4 – Входы и выходы алгоритма КИ

Входы	Назначение
Key_ZOZZ	Ключ вывода КИ
TN_fault	Неисправность ТН
U0	Действующее значение напряжения нулевой последовательности (3U0)
Выходы	Назначение
Start_ZOZZ	Пуск КИ
Work_ZOZZ	Срабатывание КИ
Act	КИ активировано

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

Таблица 1.5 – Уставки алгоритма КИ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим ввода ступени	XB1	выведена / введена	введена
Режим задержки на возврат	XB2	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Напряжение срабатывания 3U0, В	U0_set	2-200 (шаг 0.1)	30
Время срабатывания, с	T_srab	0-100 (шаг 0.005)	0,1
Время возврата, с	T_return	0-100 (шаг 0.005)	0

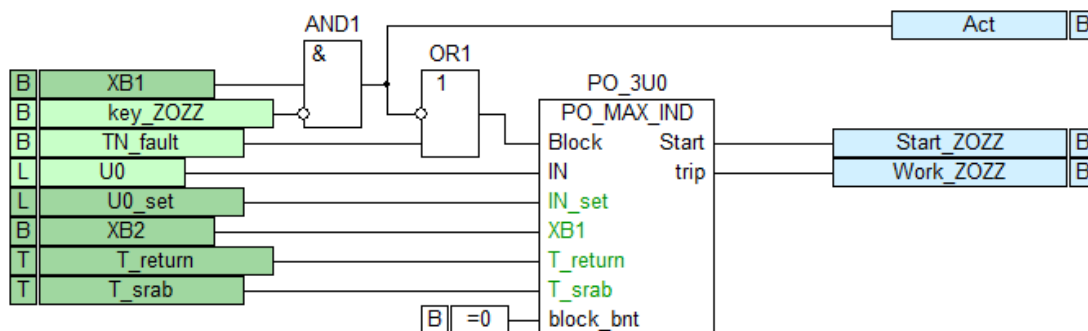


Рисунок 1.1 – Алгоритм КИ

1.3.3 Защита от феррорезонанса

Назначение алгоритма – реализация функции защиты ТН от феррорезонанса (ЗФР).

Измерительный орган напряжения ЗФР выполнен в соответствии с ГОСТ ИЕС 60255-127-2014.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.2.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.6.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.7.

ЗФР вводится в работу уставкой XB1. Оперативно ЗФР выводится из действия установкой сигнала на вход Key_ZFR – вывод ЗФР. Данный вход связан с кнопкой на терминале или дискретным входом, на который подключается внешний ключ.

Если защита введена в работу, на выходе «ЗФР активировано» (Act) присутствует сигнал.

Измерительный орган напряжения PO_3U0 контролирует напряжение нулевой последовательности 3U0. Может быть подключено как измеренное значение, так и расчетное значение напряжения нулевой последовательности. В момент превышения заданного значения (уставка U0_set) происходит пуск ИО. Характеристика срабатывания измерительного органа – независимая. Измерительный орган напряжения выполнен в соответствии с ГОСТ ИЕС 60255-127-2014 и соответствует ИО, описанному в пункте 1.3.6.1. Коэффициент возврата измерительного органа не менее 0,95.

При срабатывании ИО ЗФР и наличии сигнала на входе Work_ZOZZ (сигнал о срабатывании защиты КИ) срабатывает выход Work_ZFR. Выполняется самоподхват при наличии сигнала о срабатывании защиты КИ, который может быть сброшен при поступлении сигнала на вход inside_reset из алгоритма светодиодной сигнализации.

При возникновении сигнала «неисправности ТН» (вход TN_fault) измерительный орган блокируется. Указанный сигнал формируется алгоритмом «Пуск по напряжению».

Предусмотрена задержка срабатывания – уставка T_srab. Предусмотрено два режима возврата срабатывания (уставка XB2): без задержки на возврат и с задержкой возврата.

Для режима с заданным временем возврата предусмотрена уставка времени возврата T_return.

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

Таблица 1.6 – Входы и выходы алгоритма ЗФР

Входы	Назначение
Key_ZFR	Ключ вывода ЗФР
TN_fault	Неисправность ТН
U0	Действующее значение напряжения нулевой последовательности (3U0)
Work_ZOZZ	Срабатывание КИ
inside_reset	Сброс сигнализации
Выходы	Назначение
Start_ZFR	Пуск ЗФР
Work_ZFR	Срабатывание ЗФР
Act	ЗФР активировано

Таблица 1.7 – Уставки алгоритма ЗФР

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим ввода ступени	XB1	выведена / введена	введена
Режим задержки на возврат	XB2	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Напряжение срабатывания 3U0, В	U0_set	2-200 (шаг 0,1)	135
Время срабатывания, с	T_srab	0-100 (шаг 0,005)	0,05
Время возврата, с	T_return	0-100 (шаг 0,005)	0

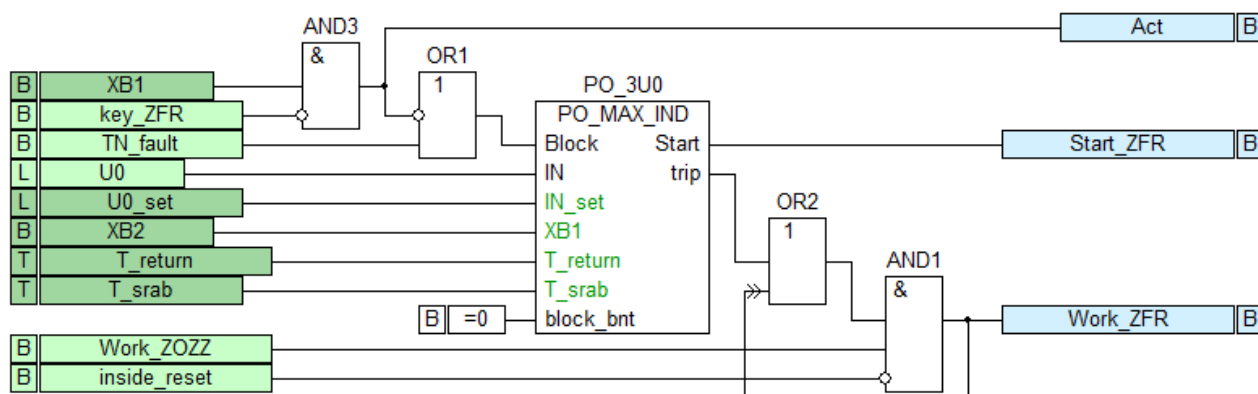


Рисунок 1.2 – Алгоритм ЗФР

1.3.4 Алгоритм пуск по напряжению

Назначение алгоритма пуск по напряжению – разрешение действия токовых защит при снижении напряжения и контроль исправности цепей напряжения.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.3.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.8.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.9.

Действие алгоритма «Пуск по напряжению» вводится в работу уставкой XB1. Пуск по напряжению реализован с использованием действующих значений линейных напряжений U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} и напряжения обратной последовательности U_{2seq} . При снижении любого из напряжений U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} ниже уставки выполняется пуск по напряжению, разрешающий действие внешних МТЗ. Комбинированный пуск вводится уставкой XB2. В этом режиме пуск по напряжению выполняется либо по снижению напряжений U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} , либо по превышению напряжения обратной последовательности выше заданной уставки. Характеристика

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 1.8 – Входы и выходы алгоритма пуск по напряжению

Входы	Назначение
Uab	Действующее значение напряжения АВ
Ubc	Действующее значение напряжения ВС
Uca	Действующее значение напряжения СА
U2_seq	Действующее значение напряжения обратной последовательности
U0_seq	Действующее значение напряжения нулевой последовательности расчетное
U0	Действующее значение утроенного напряжения нулевой последовательности измеренное
AB_TN1	Сигнал включенного состояния автоматического выключателя вторичных цепей обмотки «звезда» ТН
AB_TN2	Сигнал включенного состояния автоматического выключателя вторичных цепей обмотки «разомкнутый треугольник» ТН
draw_out_unit	Сигнал состояния выкатной тележки (вкочена)
KQC	Контроль питания на секции (РПВ ВВ и СВ)
start_zmn1	Пуск ЗМН 1 ступень
start_zmn2	Пуск ЗМН 2 ступень
start_zmn3	Пуск ЗМН 3 ступень (контроль наличия напряжения на секции)
start_zpn1	Пуск ЗПН 1 ступень
Выходы	Назначение
Start_voltage	Пуск по напряжению
U2_seq_start	Пуск органа максимального действия по обратной последовательности напряжения
Block_ZN	Блокировка защит по напряжению
TN_fault	Неисправность ТН

Таблица 1.9 – Уставки алгоритма пуск по напряжению

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы пуска по напряжению	XB1	выведен / введен	введен
Режим комбинированного пуска	XB2	выведен / введен	выведен
Режим контроля исправности ТН по напряжению	XB3	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Режим блокировки пуска по напряжению при неисправности ТН	XB4	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Режим контроля исправности ТН по 3U0	XB5	не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
Напряжение срабатывания обратной последовательности вторичное, В	U2_set	2 – 30 (шаг 0,1)	5
Минимальное линейное напряжение срабатывания вторичное, В	U_set	5 – 100 (шаг 0,1)	5
Напряжение срабатывания нулевой последовательности вторичное, В	U0_set	1 – 60 (шаг 0,1)	5
Коэффициент согласования напряжения нулевой последовательности	K0_set	0,01 – 5 (шаг 0,001)	$\sqrt{3}$
Время срабатывания неисправности ТН по напряжению, с	T	0 – 100 шаг 0,005	10

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм. № подл.

Взам. инв. №

Инд. № дубл.

Подп. и дата

Подп. и дата

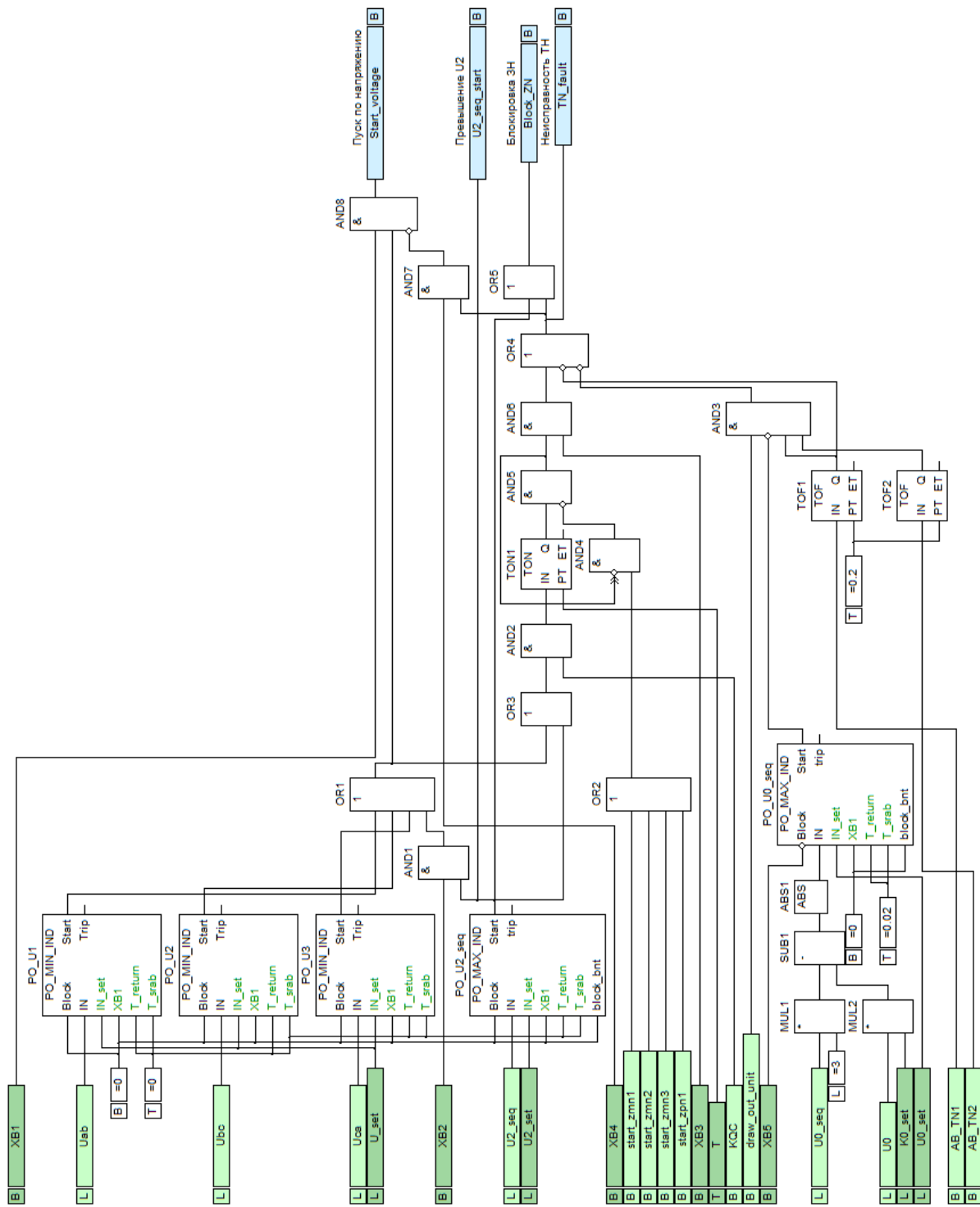


Рисунок 1.3 – Алгоритм пуска по напряжению

1.3.5 Защита минимального напряжения

Назначение алгоритма – реализация защиты минимального напряжения и контроля напряжения на секции для схемы АВР. Терминал содержит три ступени на базе одного алгоритма. Две ступени работают в режиме защиты, одна ступень – в режиме контроля напряжения.

Логическая схема алгоритма представлена на рисунке 1.4.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.10.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.11.

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

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

В режиме «введена на отключение» защита действует на выход «Срабатывание ЗМН на отключение» (Trip_ZMN), который может быть подключен или сконфигурирован на отключение определённых присоединений. В режиме «введена на сигнал» защита действует на выход «Срабатывание ЗМН на сигнал» (Alarm_ZMN).

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

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

ЗМН реализована с использованием действующих значений линейных напряжений U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} .

Измерение выполняется тремя независимыми ИО, каждый из которых срабатывает индивидуально. Предусмотрена возможность работы защиты как в трёхфазном, так и в пофазном режиме – уставка «Трёхфазный режим» (XB3). В трёхфазном режиме срабатывание происходит при снижении всех измеряемых величин одновременно, в по-фазном – при снижении любой из измеряемых величин.

Предусмотрена возможность работы ИО ЗМН в режиме независимой и зависимой характеристики срабатывания по минимальному напряжению – уставка «Характеристика срабатывания» (XB2). Оба вида характеристик срабатывания по минимальному напряжению соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60255-127-2014.

Описание и режимы работы ИО ЗМН приведены в пунктах 1.3.5.1, 1.3.5.2.

Если значение напряжения становится ниже величины уставки «Напряжение срабатывания» (U_{set}), происходит пуск защиты и на выходе «Пуск ЗМН» (start) формируется сигнал. Для независимой характеристика срабатывания (определяется уставкой XB2) срабатывание происходит по истечении интервала времени, определяемого уставкой «Время срабатывания» (T1). При этом сигнал поступает на выход «Срабатывание ЗМН на отключение» (Trip_ZMN) или на выход «Срабатывание ЗМН на сигнал» (Alarm_ZMN) в зависимости от выбранного режима работы защиты (уставка XB1). Для зависимой характеристики срабатывание происходит по истечении интервала времени, определяемого в зависимости от измеряемого напряжения (см. п.п. 1.3.5.2.).

Предусмотрена возможность ввода задержки на возврат – уставка «Режим задержки на возврат» (XB4). Время возврата определяется уставкой «Время возврата» (T2).

Предусмотрена блокировка ЗМН алгоритмом пуска по напряжению (вход block_U) в случае неисправности ТН либо при срабатывании измерительного органа по превышению напряжения обратной последовательности.

Для ЗМН 1 и 2 ступеней предусмотрена блокировка по внешнему сигналу (вход block). Данный вход сконфигурирован на сигналы «Внешняя блокировка ЗМН 1 ст.» (DI_block_ZMN1) и «Внешняя блокировка ЗМН 2 ст.» (DI_block_ZMN2) для ЗМН 1 и 2 ступени соответственно.

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

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Реализована блокировка действия защиты при отключенном питании секции шин – в отключенном положении выключателей ввода и СВ по сигналу РПВ (КQC), которая вводится уставкой «Режим блокировки по РПВ» (XB5).

При срабатывании любой из перечисленных блокировок ЗМН на выходе «ЗМН заблокирована» (blocked) появляется сигнал.

Уставкой «Режим импульсного выходного сигнала» (XB6) определяется тип выходного сигнала, поступающего на выходы срабатывания – непрерывный или импульсный длительностью 100 мс.

Таблица 1.10 – Входы и выходы алгоритма ЗМН

Входы	Назначение
U1	Действующее значение измеряемого линейного напряжения АВ
U2	Действующее значение измеряемого линейного напряжения ВС
U3	Действующее значение измеряемого линейного напряжения СА
key	Вывод ЗМН ключом
block_U	Блокировка при неисправности цепей напряжения
block	Внешняя блокировка ЗМН
КQC	РПВ (ввода и/или СВ)
Выходы	Назначение
Start_ZMN	Пуск ЗМН
Trip_ZMN	Срабатывание ЗМН на отключение
Alarm_ZMN	Срабатывание ЗМН на сигнал
blocked	ЗМН заблокирована
Start_ZMN_U1	Пуск ЗМН по U1
Start_ZMN_U2	Пуск ЗМН по U2
Start_ZMN_U3	Пуск ЗМН по U3
Trip_ZMN_U1	Срабатывание ЗМН по U1
Trip_ZMN_U2	Срабатывание ЗМН по U2
Trip_ZMN_U3	Срабатывание ЗМН по U3
Act	ЗМН активирована

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 1.11 – Уставки алгоритма ЗМН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы защиты	XB1	выведена/ введена на отключение/ введена на сигнал	выведена
Характеристика срабатывания	XB2	независимая / зависимая	независимая
Трёхфазный режим	XB3	не предусмотрен/ предусмотрен	предусмотрен
Режим задержки на возврат	XB4	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Режим блокировки по РПВ	XB5	не предусмотрен/ предусмотрен	предусмотрен
Режим импульсного выходного сигнала	XB6	не предусмотрен/ предусмотрен	предусмотрен
Напряжение срабатывания, В	U_set	5 – 100 (шаг 0.1)	70
Время срабатывания, с	T1	0 – 100 ¹ 0.1 – 15 ² (шаг 0.005)	1
Время возврата, с	T2	0 – 100 (шаг 0.005)	0

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

¹ Для независимой характеристики срабатывания
² Для зависимой характеристики срабатывания

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

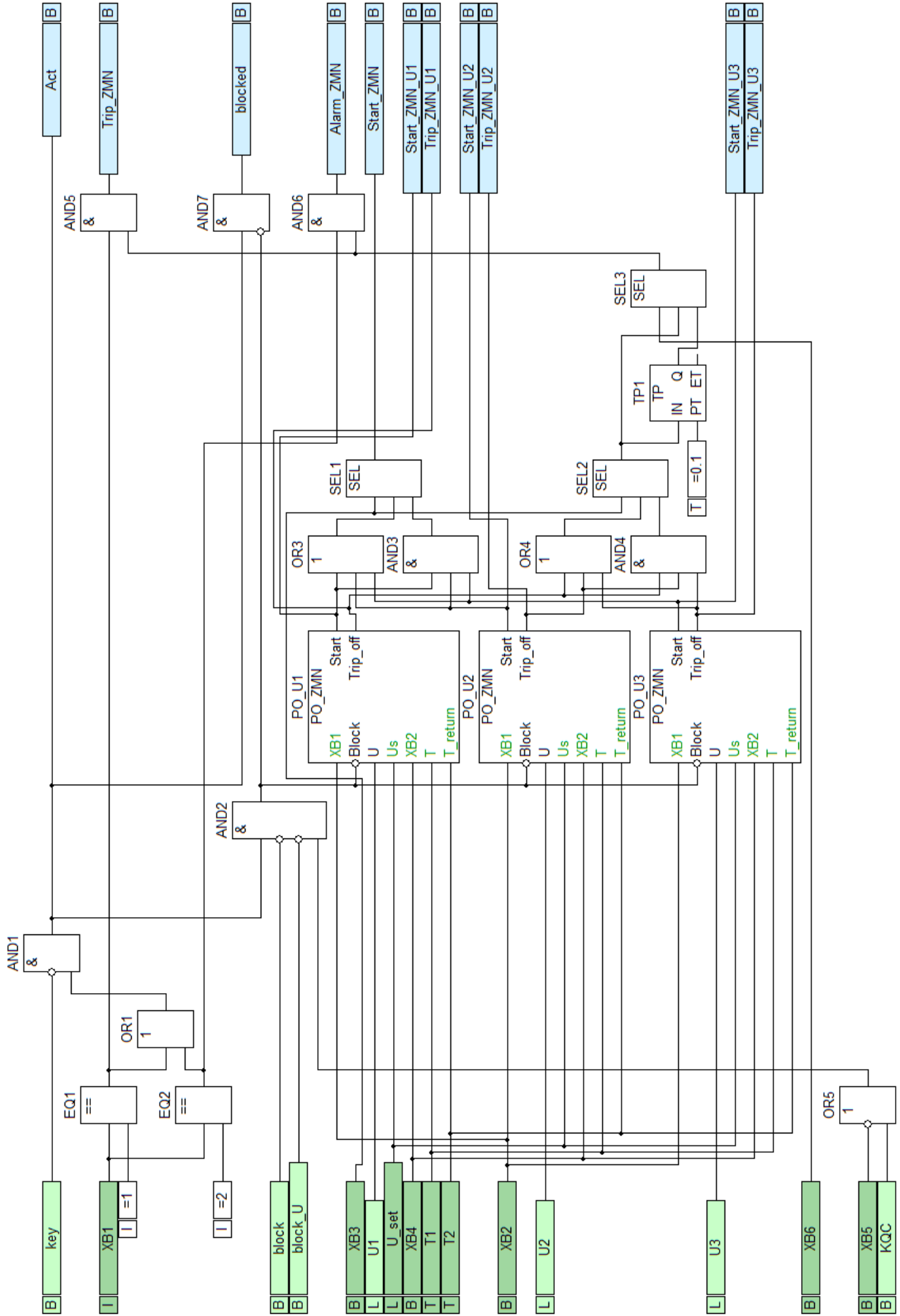


Рисунок 1.4 – Логическая схема ЗМН

1.3.5.1 Независимая характеристика срабатывания

Независимая характеристика времени срабатывания ИО ЗМН представлена на рисунке 1.5

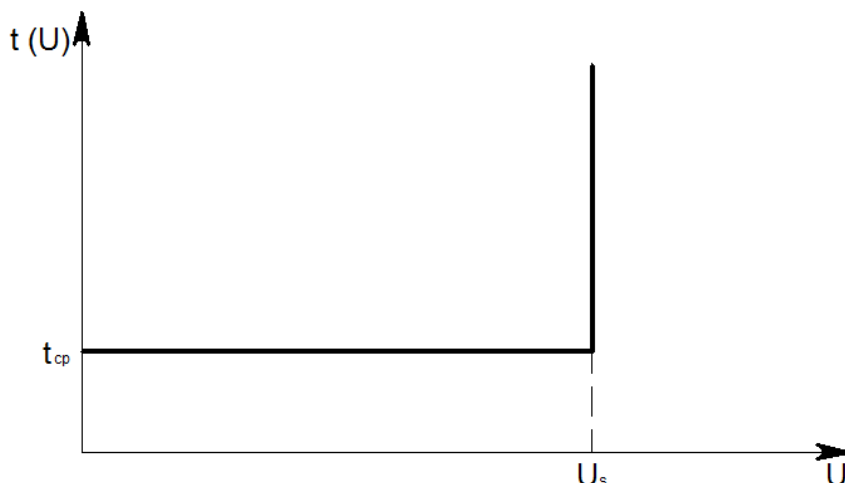


Рисунок 1.5 – Независимая характеристика времени срабатывания ИО ЗМН

При снижении входного напряжения ниже уставки U_{set} запускается ИО и срабатывает выход «Пуск ступени» (Start). По истечению задержки срабатывания (уставка T) на выходе появляется сигнал (Trip_off). Коэффициент возврата измерительного органа не более 1,05.

Предусмотрено два режима возврата (уставка ХВ4) для обеих характеристик срабатывания: без задержки на возврат и с задержкой возврата. В режиме с задержкой возврата если контролируемое напряжение превысит уставку срабатывания более чем на коэффициент возврата, умноженный на уставку срабатывания, то выход срабатывания (Trip_off) вернется в исходное состояние только через выдержку времени, равную времени возврата (T_{return}).

1.3.5.2 Зависимая характеристика срабатывания

Ступень с зависимой времятоковой характеристикой соответствует требованиям ГОСТ ИЕС 60255-127-2014 и время срабатывания определяется по формуле (3):

$$t(U) = \frac{T}{1 - \left(\frac{U}{U_s}\right)}, \quad (3)$$

где t – время срабатывания, с;

T – уставка времени (теоретическое время срабатывания при $U = 0$);

U – измеренное значение напряжения;

U_s – значение уставки срабатывания.

Данная характеристика времени срабатывания ИО ЗМН представлена на рисунке 1.6.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПБКМ.421451.301 РЭ4	Лист
						20

– введена на сигнал.

В режиме «введена на отключение» защита действует на выход «Срабатывание ЗПН на отключение» (Trip_ZPN), который может быть подключен или сконфигурирован на отключение или включение определённых присоединений. В режиме «введена на сигнал» защита действует на выход «Срабатывание ЗПН на сигнал» (Alarm_ZPN).

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

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

ЗПН реализована с использованием действующих значений линейных напряжений U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} .

Измерение выполняется тремя независимыми ИО, каждый из которых срабатывает индивидуально. Предусмотрена возможность работы защиты как в трёхфазном, так и в пофазном режиме – уставка «Трёхфазный режим» (XB3). В трёхфазном режиме срабатывание происходит при повышении всех измеряемых величин одновременно, в пофазном – при повышении любой из измеряемых величин.

Предусмотрена возможность работы ИО ЗПН в режиме независимой и зависимой характеристики срабатывания по превышению напряжения – уставка «Характеристика срабатывания» (XB2). Оба вида характеристик срабатывания по превышению напряжения соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60255-127-2014.

Описание и режимы работы ИО ЗПН приведены в пунктах 1.3.6.1, 1.3.6.2.

Если значение напряжения становится выше величины уставки «Напряжение срабатывания» (U_{set}), происходит пуск защиты и на выходе «Пуск ЗПН» (Start_ZPN) формируется сигнал. Для независимой характеристика срабатывания (определяется уставкой XB2) срабатывание происходит по истечении интервала времени, определяемого уставкой «Время срабатывания» (T1). При этом сигнал поступает на выход «Срабатывание ЗПН на отключение» (Trip_ZPN) или на выход «Срабатывание ЗПН на сигнал» (Alarm_ZPN) в зависимости от выбранного режима работы защиты (уставка XB1). Для зависимой характеристики срабатывание происходит по истечении интервала времени, определяемого в зависимости от измеряемого напряжения (см. п.п. 1.3.6.2.).

Предусмотрена возможность ввода задержки на возврат – уставка «Режим задержки на возврат» (XB4). Время возврата определяется уставкой «Время возврата» (T2).

Предусмотрена блокировка ЗПН алгоритмом пуска по напряжению в случае неисправности ТН либо при срабатывании измерительного органа по превышению напряжения обратной последовательности.

Предусмотрена блокировка по внешнему сигналу (вход block). Данный вход сконфигурирован на сигналы «Внешняя блокировка ЗПН 1 ст.» (DI_block_ZPN1) и «Внешняя блокировка ЗПН 2 ст.» (DI_block_ZPN2) для ЗПН 1 и 2 степени соответственно.

Реализована блокировка действия защиты при отключенном питании секции шин – в отключенном положении выключателей ввода и СВ по сигналу РПВ (KQC), которая вводится уставкой «Режим блокировки по РПВ» (XB5).

При срабатывании любой из перечисленных блокировок ЗПН на выходе «ЗПН заблокирована» (blocked) появляется сигнал.

Уставкой «Режим импульсного выходного сигнала» (XB6) определяется тип выходного сигнала, поступающего на выходы срабатывания – непрерывный или импульсный длительностью 100 мс.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 1.12 – Входы и выходы алгоритма ЗПН

Входы	Назначение
U1	Действующее значение измеряемого линейного напряжения АВ
U2	Действующее значение измеряемого линейного напряжения ВС
U3	Действующее значение измеряемого линейного напряжения СА
key	Вывод ЗПН ключом
block_U	Блокировка при неисправности цепей напряжения
block	Внешняя блокировка ЗПН
KQC	Реле положения включено (ввода или СВ)
Выходы	Назначение
Start_ZPN	Пуск ЗПН
Trip_ZPN	Срабатывание ЗПН на отключение
Alarm_ZPN	Срабатывание ЗПН на сигнал
blocked	ЗПН заблокирована
Start_ZPN_U1	Пуск ЗПН по напряжению U1
Start_ZPN_U2	Пуск ЗПН по напряжению U2
Start_ZPN_U3	Пуск ЗПН по напряжению U3
Trip_ZPN_U1	Срабатывание ЗПН на отключение по напряжению U1
Trip_ZPN_U2	Срабатывание ЗПН на отключение по напряжению U2
Trip_ZPN_U3	Срабатывание ЗПН на отключение по напряжению U3
Act	ЗПН активирована

Таблица 1.13 – Уставки алгоритма ЗПН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы защиты	XB1	выведена/ введена на отключение/ введена на сигнал	выведена
Характеристика срабатывания	XB2	независимая / зависимая	независимая
Трёхфазный режим	XB3	не предусмотрен/ предусмотрен	предусмотрен
Режим задержки на возврат	XB4	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Режим блокировки по РПВ	XB5	не предусмотрен/ предусмотрен	предусмотрен
Режим импульсного выходного сигнала	XB6	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Напряжение срабатывания, В	U_set	5 – 200 ¹ / 5 – 40 ² (шаг 0.1)	40
Время срабатывания, с	T1	0 – 100 ¹ 0.1 – 15 ² (шаг 0.005)	1
Время возврата, с	T2	0 – 100 (шаг 0.005)	0

¹ Для независимой характеристики срабатывания

² Для зависимой характеристики срабатывания

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

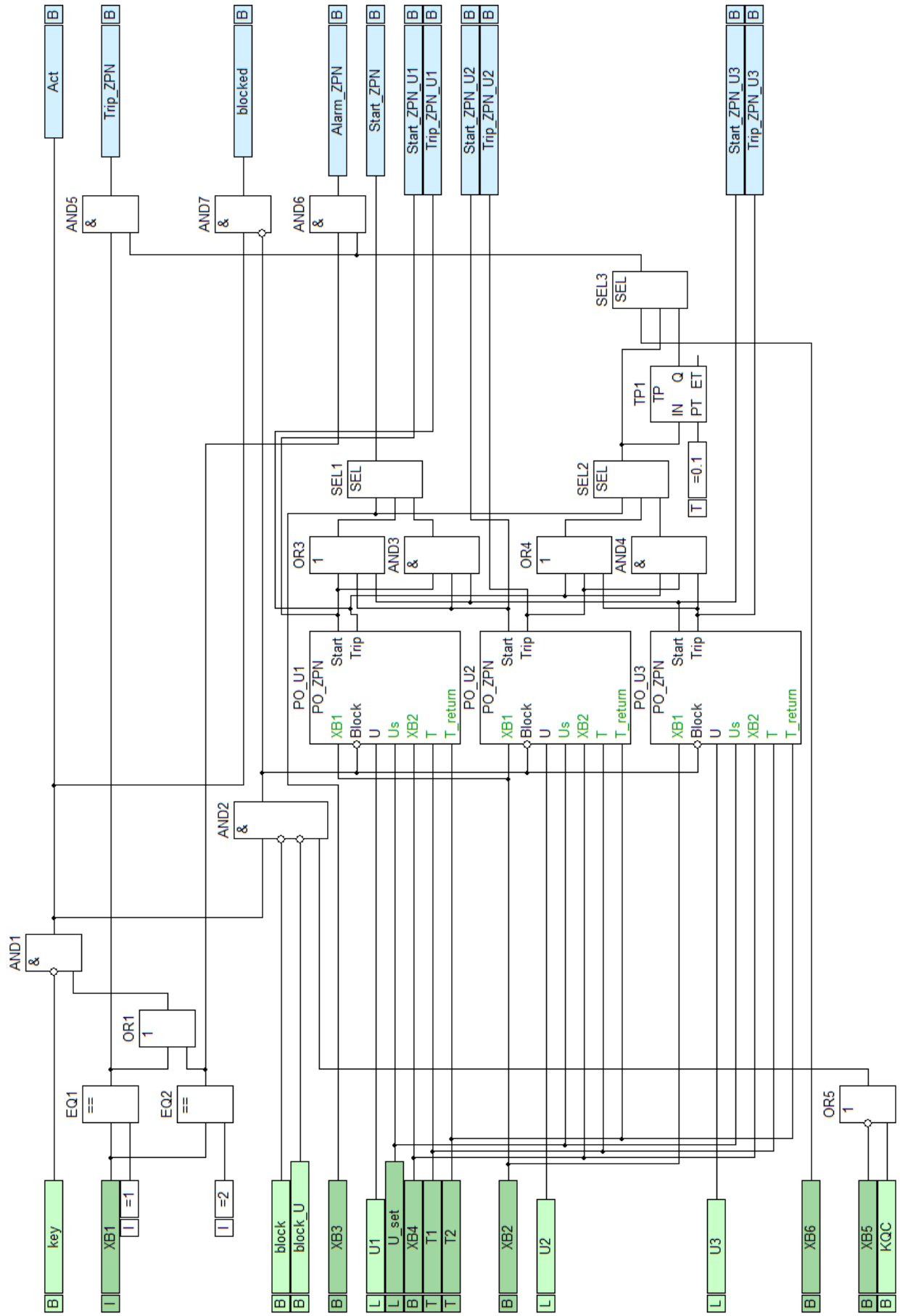


Рисунок 1.7 – Логическая схема ЗПН

1.3.6.1 Независимая характеристика срабатывания

Независимая характеристика времени срабатывания ИО ЗПН представлена на рисунке 1.8.

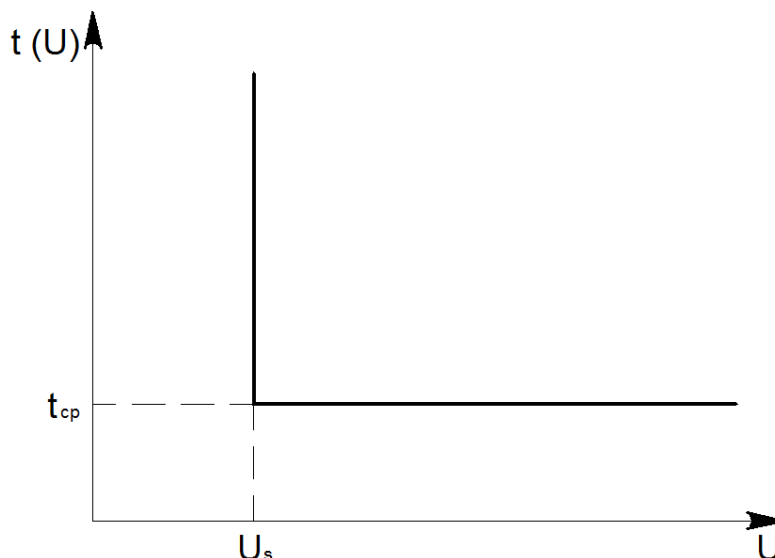


Рисунок 1.8 – Независимая характеристика времени срабатывания ИО ЗПН

При превышении контролируемым напряжением уставки U_{set} запускается ИО и срабатывает выход «Пуск ступени» (Start). По истечению задержки срабатывания (уставка T) на выходе появляется сигнал (Trip). Коэффициент возврата измерительного органа не менее 0,95.

Предусмотрено два режима возврата (уставка ХВ4 в алгоритме ЗПН) срабатывания: без задержки на возврат и с задержкой возврата. В режиме без задержки возврата если контролируемое напряжение снизится менее значения уставки срабатывания, умноженной на коэффициент возврата, то выход пуска (Start) вернется в исходное состояние и таймер срабатывания сбросится. В режиме с задержкой возврата если контролируемое напряжение снизится менее значения уставки срабатывания, умноженной на коэффициент возврата, то выход пуска (Start) вернется в исходное состояние только через выдержку времени, равную времени возврата (T_{return}). До этого момента отсчет времени срабатыванию будет продолжаться.

1.3.6.2 Зависимая характеристика срабатывания

Ступень с зависимой времятоковой характеристикой соответствует требованиям ГОСТ ИЕС 60255-127-2014 и время срабатывания определяется по формуле (6):

$$t(U) = \frac{T}{\left(\frac{U}{U_s}\right) - 1}, \quad (6)$$

где t – время срабатывания, с;

T – уставка времени (теоретическое время срабатывания при $U = 2 \cdot U_s$);

U – измеренное значение напряжения;

U_s – значение уставки срабатывания.

Данная характеристика времени срабатывания ИО ЗПН представлена на рисунке 1.9.

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

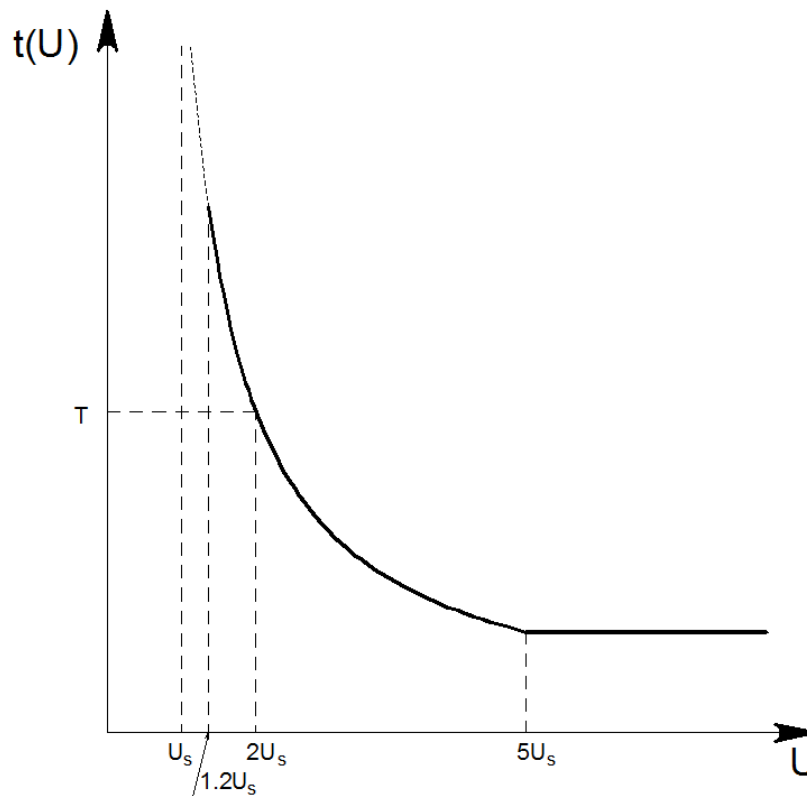


Рисунок 1.9 – Зависимая характеристика времени срабатывания ИО ЗПН

Пуск ИО происходит при превышении контролируемым напряжением уставки срабатывания U_{SET} на 20 %. Время срабатывания определяется как изменяющееся время, когда интеграл в формуле (7) равен или более 1.

$$\int_0^{T_0} \frac{1}{t(U)} dt = 1, \quad (7)$$

где T_0 – время срабатывания, изменяемое напряжением U ;
 $t(U)$ – теоретическое время срабатывания при постоянном значении U , с;
 U – измеренное значение напряжения.

Эффективная зона зависимости времени срабатывания от напряжения расположена между значениями $1.2 \cdot U_{SET}$ и $5 \cdot U_{SET}$. После превышения напряжением значения $5 \cdot U_{SET}$ задержка времени становится неизменной и определяется по формуле (8):

$$t = \frac{T}{\left(\frac{5U_s}{U_s}\right) - 1}. \quad (8)$$

Предусмотрено два режима возврата (уставка ХВ4 в алгоритме ЗПН) срабатывания: без задержки на возврат и с задержкой возврата. В режиме без задержки возврата если контролируемое напряжение снизится менее значения уставки срабатывания, умноженной на коэффициент возврата, то выход пуска (Start) вернется в исходное состояние и таймер срабатывания сбросится.

В режиме с задержкой возврата если контролируемое напряжение станет меньше уставки срабатывания, умноженной на коэффициент возврата, то выход пуска (Start) вернется в исходное состояние только через выдержку времени, равную времени возврата (T_{return}). ИО в течение времени возврата сохраняет состояние, определяемое по формуле (9):

$$\int_0^{t_p} \frac{1}{t(U)} dt, \quad (9)$$

где t_p – время, в течение которого выполнялось условие $U > 1.2U_s$.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Если в течение времени возврата снова выполнится условие $U > 1.2U_s$ то расчет времени срабатывания продолжится по формуле (7), но уже с учетом рассчитанного значения по формуле (9).

1.3.7 Автоматическая частотная разгрузка и частотное автоматическое повторное включение

Назначение алгоритма – реализации функции АЧР и функции ЧАПВ. Алгоритм содержит ступени АЧР1 и АЧР2, которые реализуют очереди соответствующих автоматик. Терминал содержит шесть алгоритмов версии А.1.2. В каждом из алгоритмов предусмотрен ввод/вывод соответствующих ступеней АЧР и ЧАПВ.

Алгоритм используется для отключения фидеров с целью отключения нагрузки потребителей при достижении заданных уставок по частоте и по времени (функция АЧР) и с целью включения нагрузки потребителей при достижении заданных уставок по частоте и по времени (функция ЧАПВ).

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.10.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.14.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.15.

Интервал, на котором выполняется расчет частоты, составляет два периода сигнала. Обновление результатов расчета происходит через 5 мс.

АЧР1, АЧР2 и ЧАПВ реализованы с использованием значений частот сигналов напряжения входов U_1, U_2, U_3 , к которым могут быть подключены как фазные, так и линейные напряжения. При использовании АЧР рекомендуется подключать терминал к линейным напряжениям для исключения некорректного расчета частоты по фазным напряжениям в режимах однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью.

АЧР1, АЧР2 и ЧАПВ вводятся в работу уставками ХВ1, ХВ2, ХВ3 соответственно. Оперативно АЧР1, АЧР2 и ЧАПВ выводятся из действие установкой сигнала на вход key1, key2, key3 – вывод АЧР1, вывод АЧР2 и вывод ЧАПВ соответственно. Данные входы могут быть сконфигурированы на управление от электронного ключа ИЧМ или дискретным входом, на который подключается внешний ключ. Конфигурирование выполняется в меню «РЗА → Таблица ранжирования».

Если АЧР1 введена в работу, на выходе «АЧР1 активирована» (Act1) присутствует сигнал.

Если АЧР2 введена в работу, на выходе «АЧР2 активирована» (Act2) присутствует сигнал.

Если ЧАПВ введена в работу, на выходе «ЧАПВ активировано» (Act3) присутствует сигнал.

Предусмотрена блокировка АЧР при:

- неисправности цепей напряжения (см. п. 1.3.4 – сигнал «Блокировка защит по напряжению»);
- снижении уровня напряжения (см. п. 1.3.7.4);
- выбеге электродвигателей (по скорости снижения частоты, вход df_dt_block – см.п.1.3.7.3 (выход work алгоритма блокировки по скорости снижения частоты);
- снижении частоты сигнала ниже 45 Гц (вход block_f);
- поступлении внешнего/внешних блокирующих сигналов АЧР1, АЧР2 (входы DI_block1, DI_block2 соответственно).

В случае ввода АЧР уставкой ХВ1 (ХВ2) и появлении любого сигнала блокировки или выводе оперативным ключом срабатывает сигнал «АЧР заблокирована» (выход blocked_AChR).

Блокировка по скорости снижения частоты вводится уставкой ХВ9.

Режимы задержки на возврат АЧР1, АЧР2 вводятся уставками ХВ4, ХВ5 соответственно.

АЧР пускается только при снижении частоты во всех трех фазах. Пуск АЧР приводит к появлению сигнала на выходах Start_AChR1 и/или Start_AChR2. Срабатывание АЧР1/АЧР2 происходит по истечении выдержки времени T1/T4, что приводит к появлению сигнала на выходе Trip_AChR1 / Trip_AChR2. Уставками ХВ7, ХВ8 определяется тип выходного сигнала –

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПБКМ.421451.301 РЭА	Лист
						27

непрерывный или импульсный для АЧР1, АЧР2 соответственно. Длительность импульсного сигнала определяется уставкой Т3, Т6 соответственно.

Предусмотрена возможность ввода совмещенной АЧР2 уставкой ХВ6. При вводе данной уставки срабатывание АЧР1 будет приводить к появлению сигналов на выходах Trip_AChR1 и Trip_AChR2. Выход Trip_AChR2_combined сигнализирует об отключении нагрузки, подключенной к АЧР2 совмещенной, при срабатывании АЧР1. Появление сигнала на выходе Trip_AChR2_combined сигнализирует о том, что ИО АЧР2 в данный момент не сработал (выход не подключается к выходным реле, а служит для фиксации в журнале событий РЗА).

Возврат очередей АЧР происходит при превышении частоты хотя бы в одной из трех фаз выше значения, равного уставке очереди АЧР, увеличенной на df1_set или df2_set для АЧР1 и АЧР2 соответственно. Уставками ХВ4, ХВ5 вводится режим задержки на возврат для АЧР1 и АЧР2 соответственно. Уставки Т2 и Т5 определяется время возврата для АЧР1 и АЧР2 соответственно.

ЧАПВ вводится в работу уставкой ХВ3. Оперативно ЧАПВ выводится из действия установкой сигнала на вход key3 – вывод ЧАПВ. Данный вход может быть связан с кнопкой на терминале или дискретным входом, на который подключается внешний ключ. Пуск ЧАПВ активируется только после срабатывания АЧР1 или АЧР2 и возврата ИО АЧР.

Предусмотрена блокировка ЧАПВ при:

- неисправности цепей напряжения (см. п. 1.3.4 – сигнал «Блокировка защит по напряжению»);
- снижении уровня напряжения (см. п. 1.3.7.4);
- поступлении внешнего блокирующего ЧАПВ сигнала (вход DI_block3).

В случае ввода ЧАПВ уставкой ХВ3 и появлении любого сигнала блокировка АЧР/ЧАПВ или выводе ЧАПВ оперативным ключом срабатывает сигнал «ЧАПВ заблокирована» (выход blocked_ChAPV).

ЧАПВ пускается только при превышении частоты во всех трех фазах. Пуск ЧАПВ приводит к появлению сигнала на выходе Start_ChAPV. Срабатывание ЧАПВ происходит по истечении выдержки времени Т7, что приводит к появлению импульсного сигнала на выходе Close_ChAPV. Длительность импульса определяется уставкой Т8. После срабатывания ЧАПВ блокируется до следующего срабатывания АЧР.

При отсутствии срабатывания после работы АЧР предусмотрена возможность сброса готовности ЧАПВ. Сигнал сброса поступает на вход reset_chapv из алгоритма «Предупредительная сигнализация» (см. п.п. 1.3.9).

Таблица 1.14 – Уставки алгоритма АЧР и ЧАПВ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы АЧР1	ХВ1	выведена/ введена	выведена
Режим работы АЧР2	ХВ2	выведена/ введена	выведена
Режим работы ЧАПВ	ХВ3	выведена/ введена	выведена
Режим задержки на возврат АЧР1	ХВ4	не предусмотрен/ предусмотрен	предусмотрен
Режим задержки на возврат АЧР2	ХВ5	не предусмотрен/ предусмотрен	предусмотрен
Режим отключения АЧР2	ХВ6	не совмещенная/ совмещенная	не совмещенная
Режим импульсного выходного сигнала АЧР1	ХВ7	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 1.14

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим импульсного выходного сигнала АЧР2	XВ8	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Режим блокировки АЧР по скорости снижения частоты	XВ9	не предусмотрен/ предусмотрен	не предусмотрен
Частота срабатывания АЧР1, Гц	f1_set	46 – 49,5 (шаг 0,1)	49,5
Частота срабатывания АЧР2, Гц	f2_set	48,7 – 49,1 (шаг 0,1)	49,1
Частота срабатывания ЧАПВ, Гц	f3_set	49 – 50,5 (шаг 0,1)	50,5
Разница частоты возврата и срабатывания АЧР1, Гц	df1_set	-	0,1
Разница частоты возврата и срабатывания АЧР2, Гц	df2_set	0,1 – 0,4 (шаг 0,1)	0,1
Разница частоты срабатывания и возврата ЧАПВ, Гц	df3_set	-	0,1
Время срабатывания АЧР1, с	T1	0,15 – 0,3 (шаг 0,01)	0,15
Время возврата АЧР1, с	T2	0 – 100 (шаг 0,005)	0
Длительность импульса срабатывания АЧР1, с	T3	0 – 100 (шаг 0,005)	1
Время срабатывания АЧР2, с	T4	3 – 90 (шаг 0,01)	3
Время возврата АЧР2, с	T5	0 – 100 (шаг 0,005)	0
Длительность импульса срабатывания АЧР2, с	T6	0 – 100 (шаг 0,005)	1
Время срабатывания ЧАПВ, с	T7	5 – 240 (шаг 0,01)	5
Длительность импульса срабатывания ЧАПВ, с	T8	0 – 100 (шаг 0,005)	1

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.421451.301 РЭ4

Лист

29

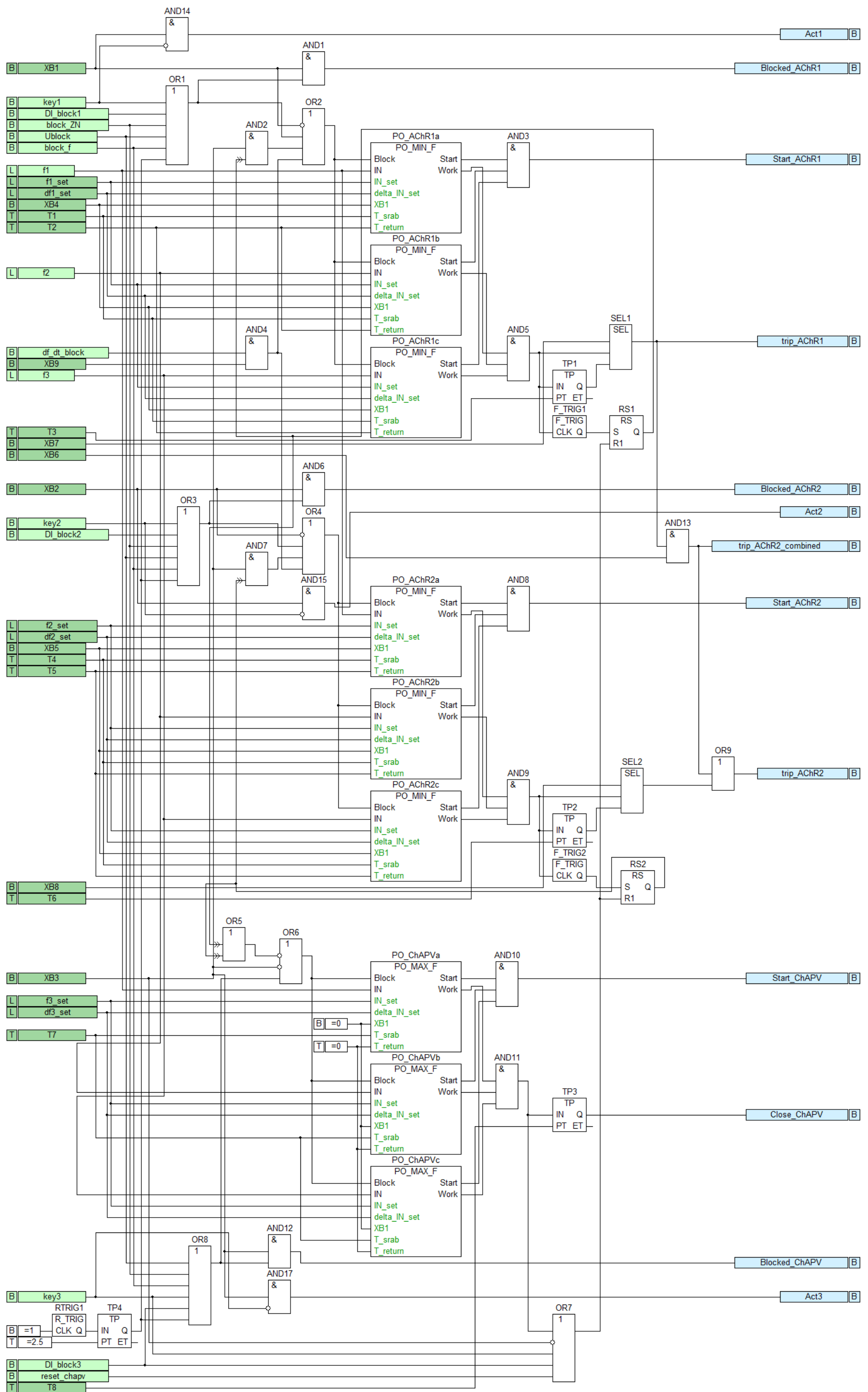


Рисунок 1.10 – Логическая схема алгоритма АЧР и ЧАПВ (версия А.1.2)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПБКМ.421451.301 РЭА

Лист

30

Таблица 1.15 – Входы и выходы алгоритма АЧР и ЧАПВ

Входы	Назначение
f1	Частота, измеренная в 1-м канале напряжения
f2	Частота, измеренная в 2-м канале напряжения
f3	Частота, измеренная в 3-м канале напряжения
block_f	Блокировка расчета частоты
block_ZN	Неисправность цепей напряжения
df_dt_block	Блокировка АЧР по скорости снижения частоты
key1	Ключ ввода АЧР1
key2	Ключ ввода АЧР2
key3	Ключ ввода ЧАПВ
DI_block1	Дискретный вход блокировки АЧР1
DI_block2	Дискретный вход блокировки АЧР2
DI_block3	Дискретный вход блокировки ЧАПВ
Ublock	Блокировка АЧР/ЧАПВ по напряжению
reset_charv	Сброс ЧАПВ
Выходы	Назначение
Start_AChR1	Пуск АЧР1
Start_AChR2	Пуск АЧР2
Start_ChAPV	Пуск ЧАПВ
Trip_AChR1	Срабатывание АЧР1
Trip_AChR2	Срабатывание АЧР2
Trip_AChR2_combined	Отключение нагрузки АЧР2 от АЧР1
Close_ChAPV	Срабатывание ЧАПВ
Blocked_AChR1	АЧР1 заблокирована
Blocked_AChR2	АЧР2 заблокирована
Blocked_ChAPV	ЧАПВ заблокирована
Act1	АЧР1 активирована
Act2	АЧР2 активирована
Act3	ЧАПВ активировано

В алгоритме АЧР и ЧАПВ используются ИО минимальной частоты и ИО максимальной частоты.

1.3.7.1 Измерительный орган минимальной частоты

Характеристика срабатывания ИО минимальной частоты представлена на рисунке 1.11. Измерительный орган минимальной частоты используется как измерительный орган АЧР в каждом измеряемом канале напряжения.

Логическая схема алгоритма измерительного органа минимальной частоты приведена на рисунке 1.12.

При снижении частоты ниже уставки IN_set запускается ИО и срабатывает выход «Пуск ступени» (Start). По истечении задержки срабатывания (уставка T_srab) на выходе «Срабатывание» (Trip) появляется сигнал. Возврат происходит при превышении частоты выше значения, определяемого выражением: $IN_set + \delta IN_set$.

Предусмотрено два режима возврата: без задержки на возврат и с задержкой возврата. В режиме с задержкой возврата, если частота превысит уставку срабатывания более чем на значение δIN_set , то выход срабатывания (Trip) вернется в исходное состояние только через выдержку времени, равную времени возврата (T_return). В режиме без задержки на возврат, если частота превысит уставку срабатывания более чем на значение δIN_set , то выход срабатывания (Trip) вернется в исходное состояние мгновенно.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

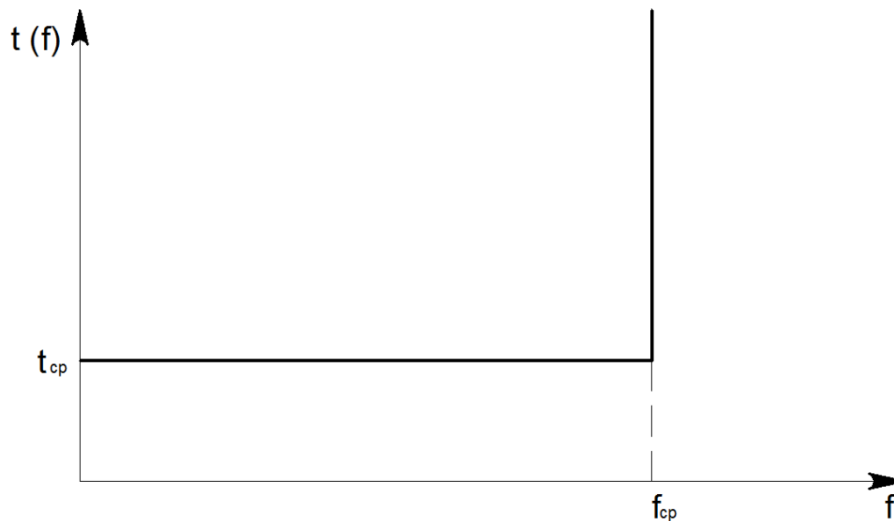


Рисунок 1.11 – Независимая характеристика времени срабатывания ИО минимальной частоты

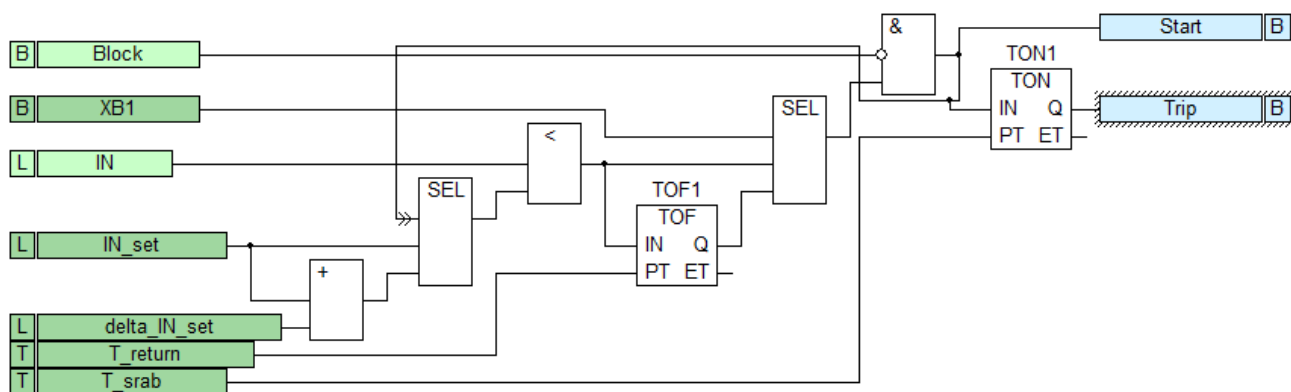


Рисунок 1.12 – Алгоритм измерительного органа минимальной частоты

1.3.7.2 Измерительный орган максимальной частоты

Характеристика срабатывания ИО максимальной частоты представлена на рисунке 1.13. Измерительный орган максимальной частоты используется как измерительный орган ЧАПВ в каждом измеряемом канале напряжения.

Логическая схема алгоритма измерительного органа максимальной частоты приведена на рисунке 1.14

При превышении частоты выше уставки IN_set запускается ИО и срабатывает выход «Пуск ступени» (Start). По истечению задержки срабатывания (уставка T_srab) на выходе «Срабатывание» (Trip) появляется сигнал. Возврат происходит при снижении частоты ниже значения, определяемого выражением: $IN_set - delta_IN_set$.

Предусмотрено два режима возврата: без задержки на возврат и с задержкой возврата. Но в алгоритме ЧАПВ используется режим без задержки на возврат. То есть, если частота станет ниже величины $(IN_set - delta_IN_set)$, то выход срабатывания (Trip) вернется в исходное состояние мгновенно.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

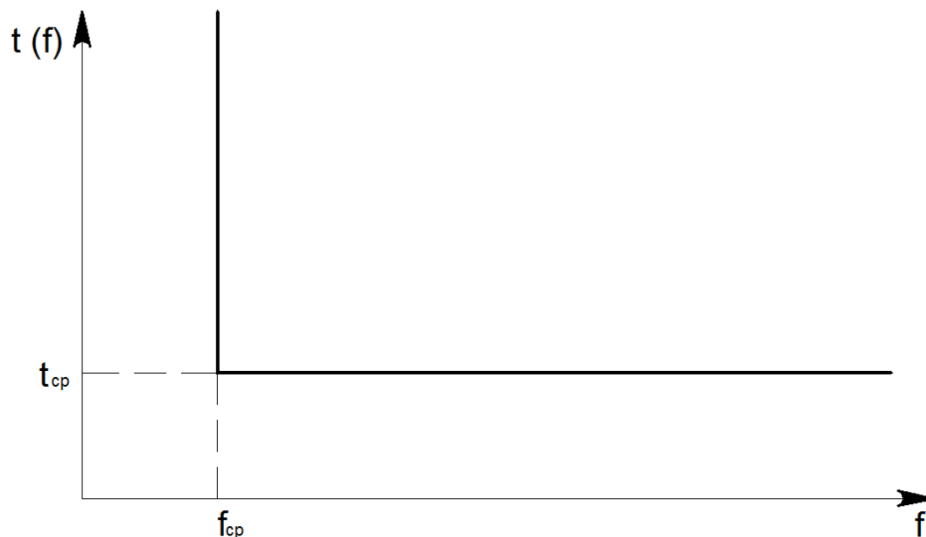


Рисунок 1.13 – Независимая характеристика времени срабатывания ИО максимальной частоты

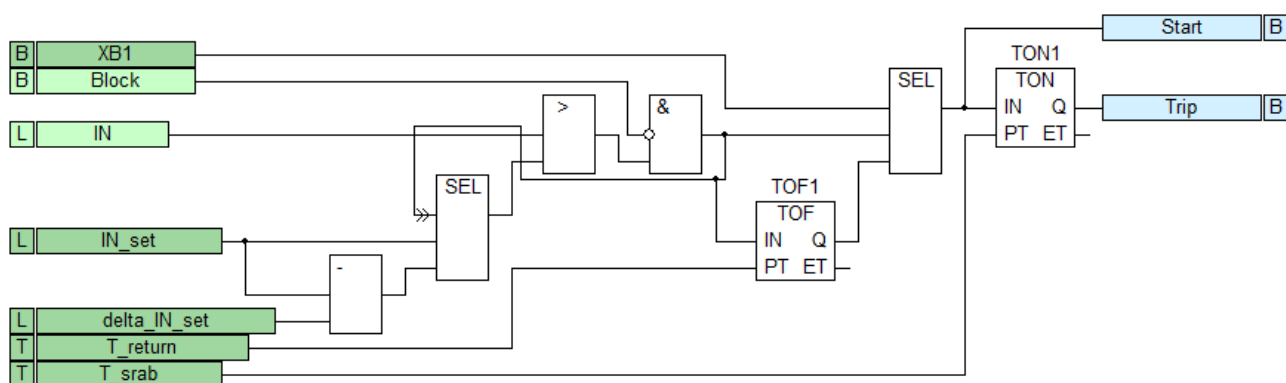


Рисунок 1.14 – Алгоритм измерительного органа максимальной частоты

1.3.7.3 Блокировка по скорости снижения частоты

Назначение алгоритма – реализация блокировки АЧР при выбеге электродвигателей. Данная блокировка действует на все ступени АЧР.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.15.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведено в таблице 1.16.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.17.

Алгоритм контролирует измеренные значения частоты входов U_1, U_2, U_3 терминала (фазные или линейные).

Блокировка вводится в работу уставкой XB1.

Каждый такт обработки выполняется обновление буфера измеренными значениями частоты. Объем буфера – 11 значений частоты. Данный буфер аппроксимируется в кривую первого порядка. Первая и последняя точки кривой – это первая и последняя усредненные частоты. Для расчета скорости изменения частоты используются текущая последняя усредненная частота (f_{end}) и первая усредненная частота (f_1), определенная шесть тактов обработки назад. На основе указанных величин определяется скорость изменения частоты по формуле (1):

$$\frac{df}{dt} = \frac{f_{end} - f_1}{16 \cdot \Delta t} \quad (1)$$

где $\Delta t = 5$ мс – длительность такта обработки.

Приведенный расчет выполняется каждые 5 мс. Интервал сигнала, на основе которого выполняется расчет, составляет 80 мс. При наличии в буфере замера частоты плохого качества расчет скорости блокируется до тех пор, пока это значение не покинет буфер. Качество замера частоты может быть плохим, если напряжение ниже 10% от номинальной величины. Тогда частота принимается номинальной 50 Гц с признаком плохого качества.

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

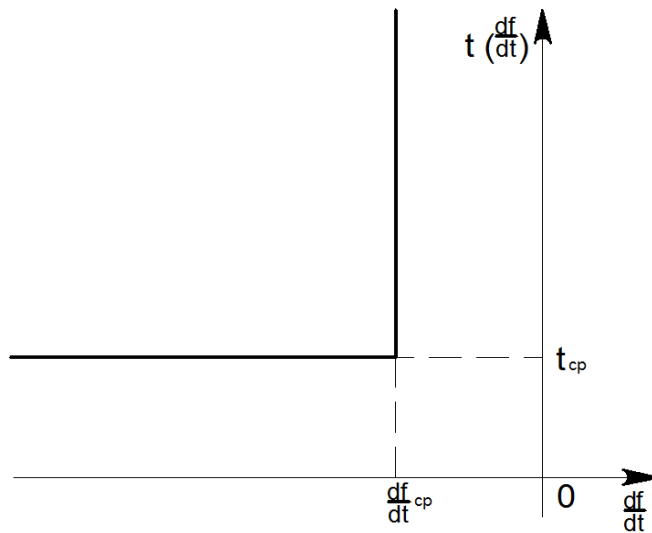


Рисунок 1.16 – Независимая характеристика времени срабатывания ИО max df/dt

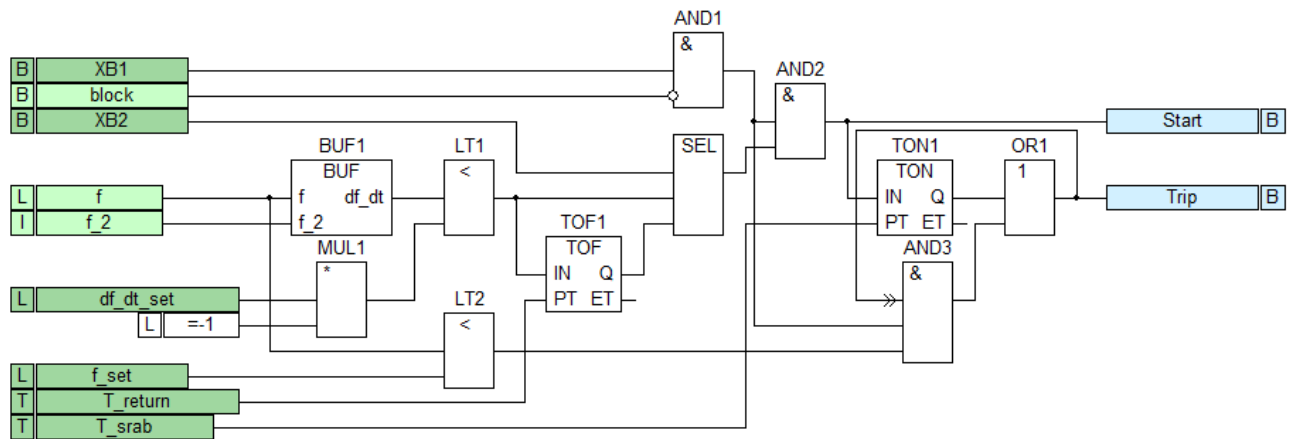


Рисунок 1.17 – Алгоритм ИО максимальной скорости снижения частоты

Таблица 1.16 – Входы и выходы алгоритма блокировки по скорости снижения частоты

Входы	Назначение
f1	Частота, измеренная в 1-м канале напряжения
f1_2	Качество значения канала f1
f2	Частота, измеренная во 2-м канале напряжения
f2_2	Качество значения канала f2
f3	Частота, измеренная в 3-м канале напряжения
f3_2	Качество значения канала f3
Ublock	Блокировка алгоритма по напряжению
block_f	Блокировка алгоритма по частоте (< 45 Гц)
Выходы	Назначение
Start	Пуск блокировки
Work	Срабатывание блокировки

Таблица 1.17 – Уставки алгоритма блокировки по скорости снижения частоты

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

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

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим задержки на возврат	XB2	не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена
Скорость изменения частоты, Гц/с	df_dt_set	0,1 – 15 (шаг 0,1)	2
Время срабатывания блокировки по скорости изменения частоты, с	T1	0 – 100 (шаг 0,005)	0.1
Время возврата, с	T2	0 – 100 (шаг 0,005)	0
Частота подхвата блокировки, Гц	f_set	0 – 49,5 (шаг 0,01)	49

1.3.7.4 Контроль напряжения для АЧР

Назначение алгоритма – контроль отсутствия напряжения на шинах. Функция используется для ступеней АЧР и ЧАПВ.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.18.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.18.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.19.

Контроль отсутствия напряжения для АЧР реализован с использованием напряжения прямой последовательности. Логическая схема ИО минимального напряжения приведена на рисунке 1.19. ИО работает без задержек на срабатывание и на возврат.

Контроль отсутствия напряжения вводится в действие уставкой XB1. При снижении напряжения прямой последовательности U_{1seq} ниже выставленной уставки U_{1set} срабатывает выход Ublock_achr.

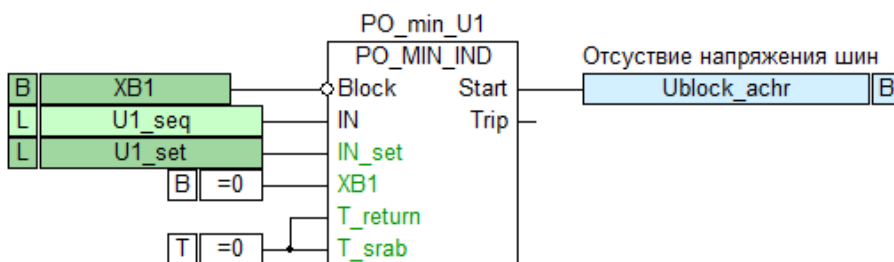


Рисунок 1.18 – Логическая схема контроля напряжения для АЧР

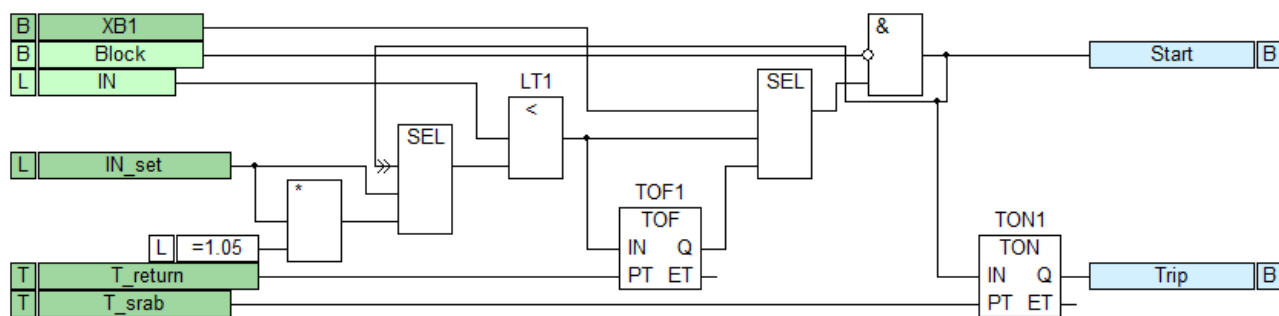


Рисунок 1.19 - Алгоритм измерительного органа минимального напряжения

Таблица 1.18 – Входы и выходы алгоритма контроля напряжения для АЧР

Входы	Назначение
U1_seq	Напряжение прямой последовательности
Выходы	Назначение
Ublock_achr	Сигнал блокировки АЧР и ЧАПВ по напряжению

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

Таблица 1.19 – Уставки алгоритма контроля напряжения для АЧР

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим контроля напряжения для АЧР	XB1	выведен/ введен	введен
Напряжение прямой последовательности блокировки АЧР, В	U1_set	10 – 100 (шаг 0,1)	20

1.3.8 Защита от дуговых замыканий

Назначение алгоритма – сигнализация при возникновении дугового замыкания внутри ячейки, формирование внешних сигналов о срабатывании сенсоров в отсеках ячейки.

Логическая схема алгоритма приведена на рисунке 1.20.

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.20.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.21.

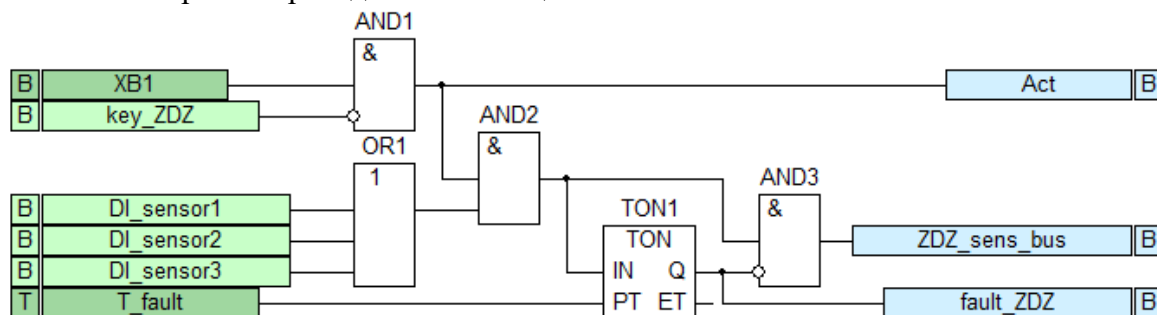


Рисунок 1.20 – Логическая схема ЗДЗ

ЗДЗ выводится из действия установкой сигнала на вход key_ZDZ – вывод ЗДЗ. Данный вход связан с кнопкой на терминале или дискретным входом, на который подключается внешний ключ. Также ЗДЗ вводится в работу уставкой XB1.

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

Алгоритм ЗДЗ ТН является составной частью распределенной защиты от дуговых замыканий, функционирующей посредством обмена сигналами через GOOSE-сообщения протокола МЭК 61850 или посредством обмена дискретными сигналами.

При срабатывании датчика отсека заземляющего ножа ячейки (вход DI_sensor1), датчика отсека выкатного элемента ячейки (вход DI_sensor3) или датчика отсека шин ячейки (вход DI_sensor2) формируется внешний выходной сигнал – ZDZ_sens_bus.

В случае длительного наличия сигнала от любого из датчиков дуговой защиты более выдержки времени T_fault, срабатывает сигнал неисправности ЗДЗ, блокируется действие на выход ZDZ_sens_bus.

При применении отдельного устройства ЗДЗ алгоритм выводится из действия.

Таблица 1.20 – Входы и выходы алгоритма ЗДЗ

Входы	Назначение
Key_ZDZ	Ключ вывода ЗДЗ
DI_sensor1	Срабатывание датчика отсека заземляющего ножа ячейки
DI_sensor2	Срабатывание датчика отсека выкатного элемента ячейки
DI_sensor3	Срабатывание датчика отсека шин ячейки
Выходы	Назначение
Fault_ZDZ	Неисправность ЗДЗ
ZDZ_sens_bus	Срабатывание датчиков ячейки
Act	ЗДЗ активирована

Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №. Инв. № дубл. Подп. и дата.

Таблица 1.21 – Уставки алгоритма ЗДЗ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Режим работы защиты	XB1	выведена/ введена	выведена
Задержка неисправности ЗДЗ, с	T_fault	0 – 100 (шаг 0,005)	10

В случае длительного наличия сигнала от любого из датчиков дуговой защиты более выдержки времени T_fault срабатывает сигнал неисправности ЗДЗ.

1.3.9 Предупредительная сигнализация

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

Название и назначение входов и выходов алгоритма приведены в таблице 1.22.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.23.

Срабатывание защит:

- ЗМН;
- ЗПН;
- КИ;
- ЗФР;
- АЧР;
- пользовательский алгоритм 1;
- пользовательский алгоритм 2;
- пользовательский алгоритм 3;
- пользовательский алгоритм 4;
- пользовательский алгоритм 5.

приводит к срабатыванию выхода «Срабатывание РЗ» (выход Work_RZ). Логическая схема формирования сигнала «Работа РЗА» приведена на рисунке 1.21.

Возникновение сигналов:

- неисправность ЗДЗ;
- неисправность ТН;
- срабатывание датчиков ЗДЗ (вход ZDZ_sens_bus);
- отключены автоматические выключатели внешних защит (вход fault_AB, автоматические выключатели ЗДЗ, ЛЗШ, УРОВ);
- внешняя неисправность

приводит к срабатыванию выхода «Внешняя неисправность» (External_fault). Логическая схема формирования сигнала «Внешняя неисправность» приведена на рисунке 1.22.

Появление вышеперечисленных сигналов внешней неисправности, либо появление следующих сигналов:

- срабатывание ЗМН на сигнал;
- срабатывание ЗПН на сигнал;
- срабатывание пользовательского алгоритма 1 на сигнал;
- срабатывание пользовательского алгоритма 2 на сигнал;
- срабатывание пользовательского алгоритма 3 на сигнал;
- срабатывание пользовательского алгоритма 4 на сигнал;
- срабатывание пользовательского алгоритма 5 на сигнал

приводит к срабатыванию выхода «Предупредительная сигнализация» (Warning). Указанный выход следует сконфигурировать на выходное реле, контакты которого должны подключаться в цепи сигнализации. Логические схемы формирования сигнала «Предупредительная сигнализация» приведены на рисунках 1.21, 1.22.

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

Уставками «Режим работы сигнала «Предупредительная сигнализация» (ХВ1), «Режим работы сигнала «Внешняя неисправность» (ХВ2) и «Режим работы сигнала «Работа РЗА» (ХВ3) задаются режимы работы соответствующего сигнала. Предусмотрены следующие режимы работы:

- длительный – на время наличия сигнала;
- импульсный – в течение импульса времени, определяемого уставкой Т1;
- с фиксацией – до подачи сброса сигнализации.

Логическая схема выбора режима работы формируемых сигналов «Внешняя неисправность», «Работа РЗА» и «Предупредительная сигнализация» приведена на рисунке 1.22.

Предусмотрена возможность подключения пользовательской защиты к аварийной и предупредительной сигнализации с помощью «привязки» выходов пользовательского алгоритма к каналам trip_url# и alarm_url# соответственно.

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

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

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.

Логическая схема формирования сигнала сброса приведена на рисунке 1.22.

Срабатывание любой из ступеней ЗМН, АЧР, ЧАПВ приводит к срабатыванию соответствующих выходов «Работа ЗМН» (выход trip_zmn), «Работа АЧР» (выход trip_AChR), «ЧАПВ» (выход Close_ChAPV). Блокирование любой из ступеней АЧР, ЧАПВ приводит к срабатыванию соответствующих выходов «Блокировка АЧР» (выход AChR_blocked), «Блокировка ЧАПВ» (выход ChAPV_blocked). Вышеперечисленные выходы действуют на светодиодную сигнализацию терминала. Логическая схема формирования указанных сигналов приведена на рисунке 1.21.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПБКМ.421451.301 РЭ4	Лист
						39

Таблица 1.22 – Входы и выходы алгоритма сигнализации

Входы	Назначение
trip_zmn1	Срабатывание 1-й ступени ЗМН
trip_zmn2	Срабатывание 2-й ступени ЗМН
trip_zpn1	Срабатывание ЗПН
trip_ZOZZ	Срабатывание КИ
trip_ZFR	Срабатывание ЗФР
trip_AChR1_1	Срабатывание АЧР1-1
trip_AChR1_2	Срабатывание АЧР1-2
trip_AChR1_3	Срабатывание АЧР1-3
trip_AChR1_4	Срабатывание АЧР1-4
trip_AChR1_5	Срабатывание АЧР1-5
trip_AChR1_6	Срабатывание АЧР1-6
trip_AChR2_1	Срабатывание АЧР2-1
trip_AChR2_2	Срабатывание АЧР2-2
trip_AChR2_3	Срабатывание АЧР2-3
trip_AChR2_4	Срабатывание АЧР2-4
trip_AChR2_5	Срабатывание АЧР2-5
trip_AChR2_6	Срабатывание АЧР2-6
Close_ChAPV1	Срабатывание ЧАПВ-1
Close_ChAPV2	Срабатывание ЧАПВ-2
Close_ChAPV3	Срабатывание ЧАПВ-3
Close_ChAPV4	Срабатывание ЧАПВ-4
Close_ChAPV5	Срабатывание ЧАПВ-5
Close_ChAPV6	Срабатывание ЧАПВ-6
Blocked_AChR1_1	Заблокирована АЧР1-1
Blocked_AChR1_2	Заблокирована АЧР1-2
Blocked_AChR1_3	Заблокирована АЧР1-3
Blocked_AChR1_4	Заблокирована АЧР1-4
Blocked_AChR1_5	Заблокирована АЧР1-5
Blocked_AChR1_6	Заблокирована АЧР1-6
Blocked_AChR2_1	Заблокирована АЧР2-1
Blocked_AChR2_2	Заблокирована АЧР2-2
Blocked_AChR2_3	Заблокирована АЧР2-3
Blocked_AChR2_4	Заблокирована АЧР2-4
Blocked_AChR2_5	Заблокирована АЧР2-5
Blocked_AChR2_6	Заблокирована АЧР2-6
Blocked_ChAPV1	Блокировка ЧАПВ-1
Blocked_ChAPV2	Блокировка ЧАПВ-2
Blocked_ChAPV3	Блокировка ЧАПВ-3
Blocked_ChAPV4	Блокировка ЧАПВ-4
Blocked_ChAPV5	Блокировка ЧАПВ-5
Blocked_ChAPV6	Блокировка ЧАПВ-6
alarm_zmn1	Срабатывание 1-й ступени ЗМН на сигнал
alarm_zmn2	Срабатывание 2-й ступени ЗМН на сигнал
alarm_zpn1	Срабатывание ЗПН на сигнал
TN_fault	Неисправность ТН
Fault_ZDZ	Неисправность ЗДЗ
ZDZ_sens_bus	Срабатывание датчиков ЗДЗ ячейки
Fault_AB	Отключены автоматические выключатели внешних защит

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.421451.301 РЭ4

Продолжение таблицы 1.22

Входы	Назначение
DI_outside1	Сигнал внешней неисправности 1
DI_outside2	Сигнал внешней неисправности 2
DI_outside3	Сигнал внешней неисправности 3
trip_up11	Срабатывание польз. алг. 1 на отключение
trip_up12	Срабатывание польз. алг. 2 на отключение
trip_up13	Срабатывание польз. алг. 3 на отключение
trip_up14	Срабатывание польз. алг. 4 на отключение
trip_up15	Срабатывание польз. алг. 5 на отключение
alarm_up11	Срабатывание польз. алг. 1 на сигнал
alarm_up12	Срабатывание польз. алг. 2 на сигнал
alarm_up13	Срабатывание польз. алг. 3 на сигнал
alarm_up14	Срабатывание польз. алг. 4 на сигнал
alarm_up15	Срабатывание польз. алг. 5 на сигнал
reset	Сброс сигнализации кнопкой
ExtAlarmReset	Внешний сброс сигнализации
reset_asu	Сброс сигнализации из АСУ
remote_control	Режим дистанционного управления
Выходы	Назначение
trip_ZMN	Срабатывание ЗМН
trip_AChR	Срабатывание АЧР
Close_ChAPV	Срабатывание ЧАПВ
AChR_blocked	АЧР заблокирована
ChAPV_blocked	ЧАПВ заблокирована
Work_RZ	Срабатывание РЗ
External_fault	Внешняя неисправность
Warning	Предупредительная сигнализация
inside_reset	Сброс сигнализации

Таблица 1.23 - 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

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

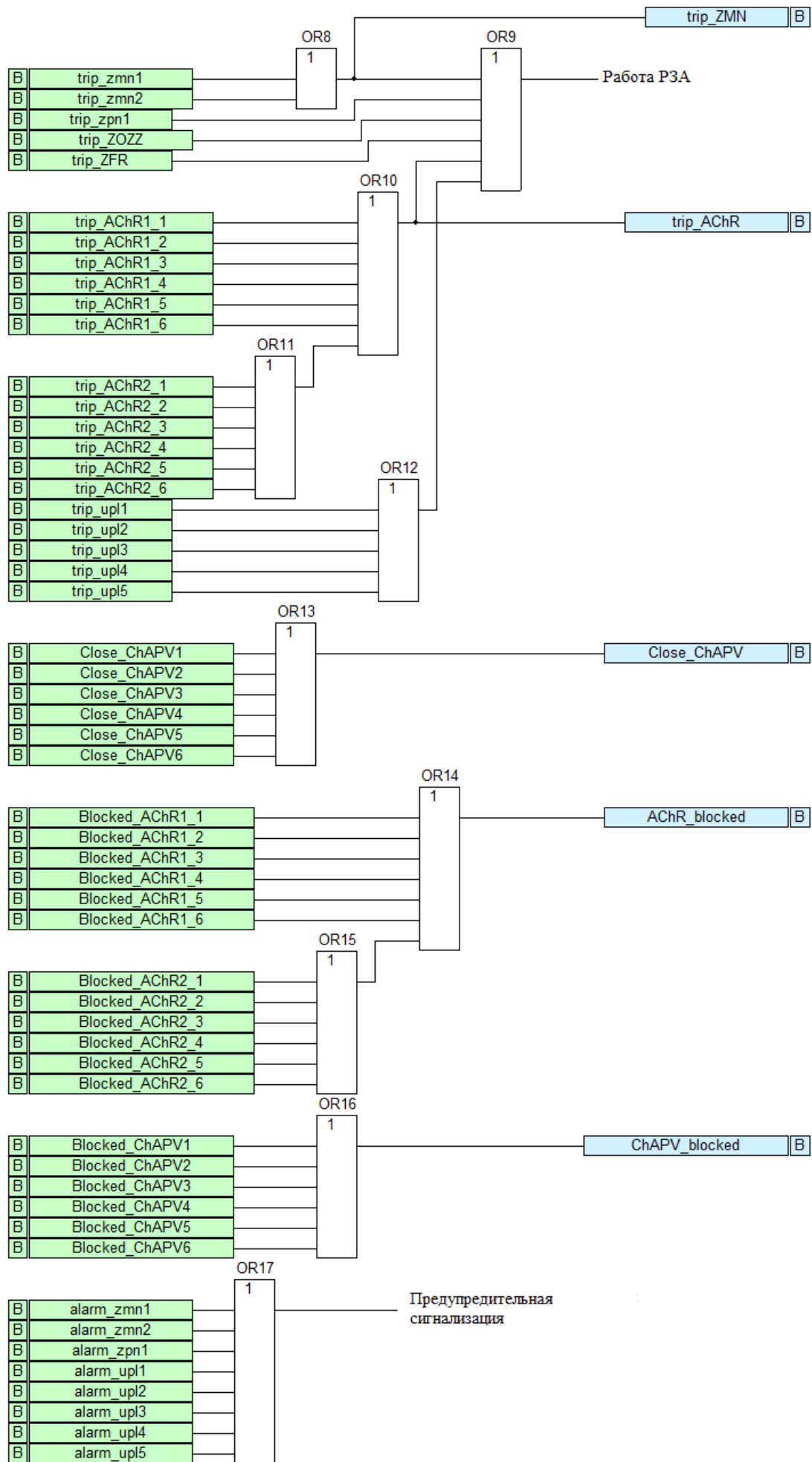


Рисунок 1.21 – Цепи формирования сигналов «Работа РЗА» и «Предупредительная сигнализация»

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

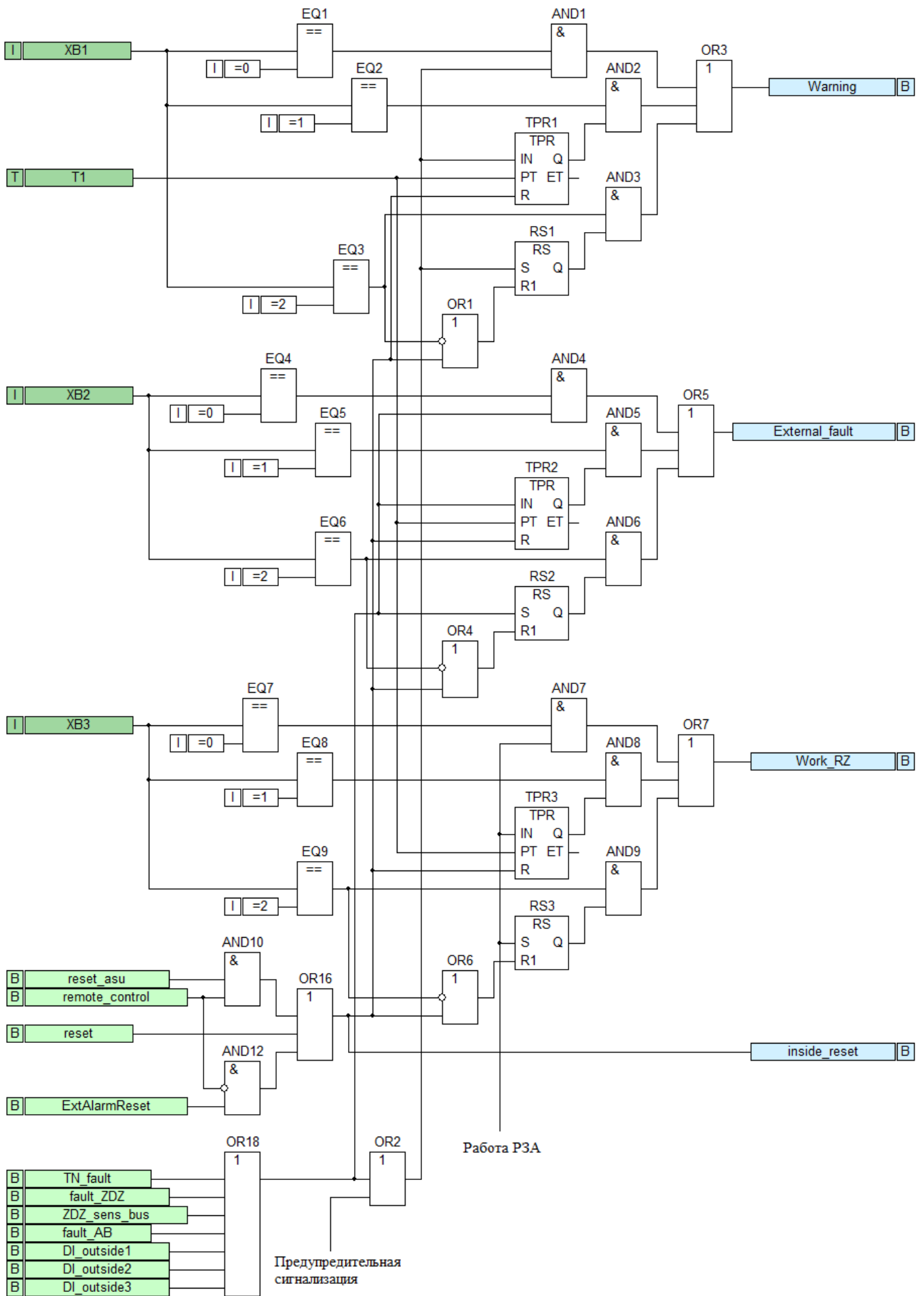


Рисунок 1.22 – Логика предупредительной сигнализации

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инев. № подл.	Инев. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	

1.3.10 Светодиодная сигнализация

Назначение алгоритма – управление светодиодами индикации модуля 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.5.х приведена на рисунке 1.23.

Название и назначение входов и выходов алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.5.х приведены в таблице 1.24.

Уставки алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.5.х приведены в таблице 1.25.

На входы signal01 – signal07 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 – ХВ7. Цвет свечения каждого светодиода может быть настроен индивидуально заданием значения уставки Color:

- красный;
- зеленый;
- оранжевый¹.

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 – ХВ7). Сброс осуществляется при поступлении сигнала на вход inside_reset, который формируется в алгоритме «Предупредительная сигнализация» (см. п.п. 1.3.9).

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

Таблица 1.24 - Входы и выходы алгоритма светодиодной сигнализации (для модуля ИЧМ типа Нх.5.х)

Входы	Назначение
inside_reset	Сброс сигнализации
signal01 – signal07	Фиксируемые сигналы

¹ Оранжевый цвет свечения светодиода доступен только для типов ИЧМ: Нх.5.х, Нх.8.х, Нх.14.х

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

Продолжение таблицы 1.24

Выходы	Назначение
VD01_red – VD07_red	Светодиоды красного цвета
VD01_green – VD07_green	Светодиоды зеленого цвета

Таблица 1.25 - Уставки алгоритма светодиодной сигнализации (для модуля ИЧМ типа Нх.5.х)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Фиксация срабатывания	XB1 – XB7	предусмотрена / не предусмотрена	предусмотрена
Цвет свечения светодиода	Color1 – Color7	красный / зеленый / оранжевый ¹	красный

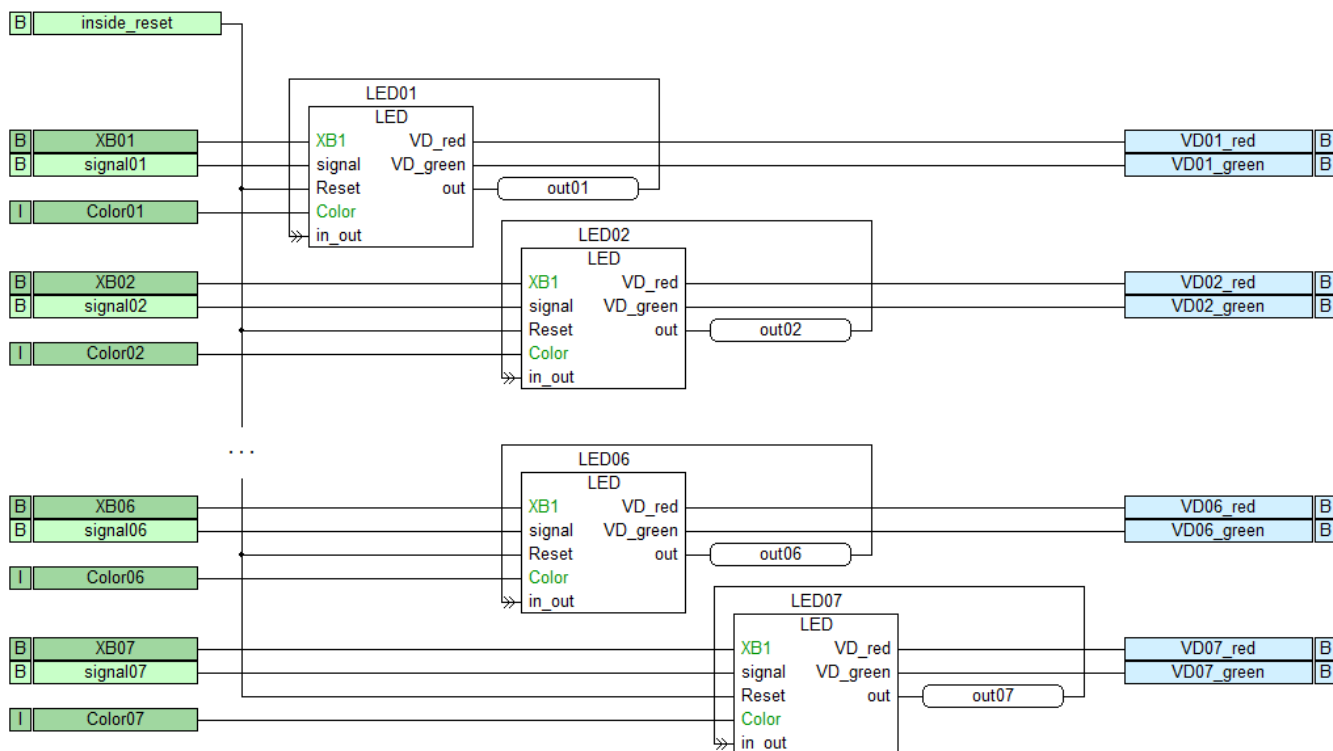


Рисунок 1.23 - Логическая схема светодиодной сигнализации для модуля ИЧМ типа Нх.5.х

1.3.11 Алгоритм режима управления

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

Логическая схема алгоритма представлена на рисунке 1.23.

Названия и назначения входов и выходов алгоритма представлены в таблице 1.25.

Уставки алгоритма приведены в таблице 1.26.

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 цифровых ключей (см. пункт 1.3.12).

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

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.

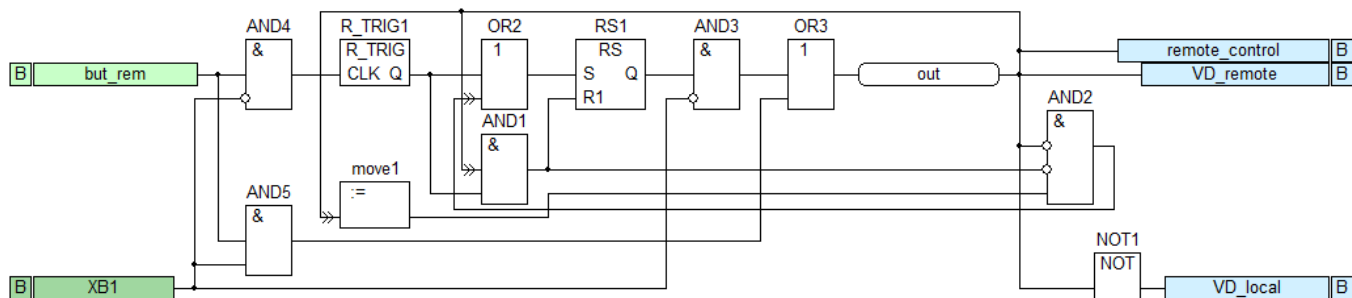


Рисунок 1.24 – Алгоритм выбора режима местное/дистанционное управление

Таблица 1.26 – Входы и выходы 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

Таблица 1.27 – Уставки алгоритма режима управления

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

1.3.12 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.5.х приведена на рисунке 1.25.

Название и назначение входов и выходов алгоритма для модуля ИЧМ типа Нх.5.х приведены в таблице 1.28.

Алгоритм сохраняет состояние аппаратных и виртуальных цифровых ключей, расположенных на ИЧМ. Цифровой ключ представляет собой RS-триггер, который хранит

Изм. Лист № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

состояние – включен/отключен. Выходы цифровых ключей out_A#, out_V# отражают их текущее состояние. Состояния всех цифровых ключей хранятся в энергонезависимой памяти.

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

Способ управления и настройка цифровых ключей описана в ПБКМ.421451.301 ИС.01.

Таблица 1.28 - Входы и выходы алгоритма цифровых ключей (для модуля ИЧМ типа Нх.5.х)

Входы	Назначение
Button_A1 – Button_A4	Сигналы от кнопок цифровых ключей на ИЧМ
Button_V1 – Button_V25	Сигналы от кнопок виртуальных цифровых ключей на ИЧМ
Выходы	Назначение
out_A1 – out_A4	Положение ключа
out_V1 – out_V25	Положение виртуального ключа

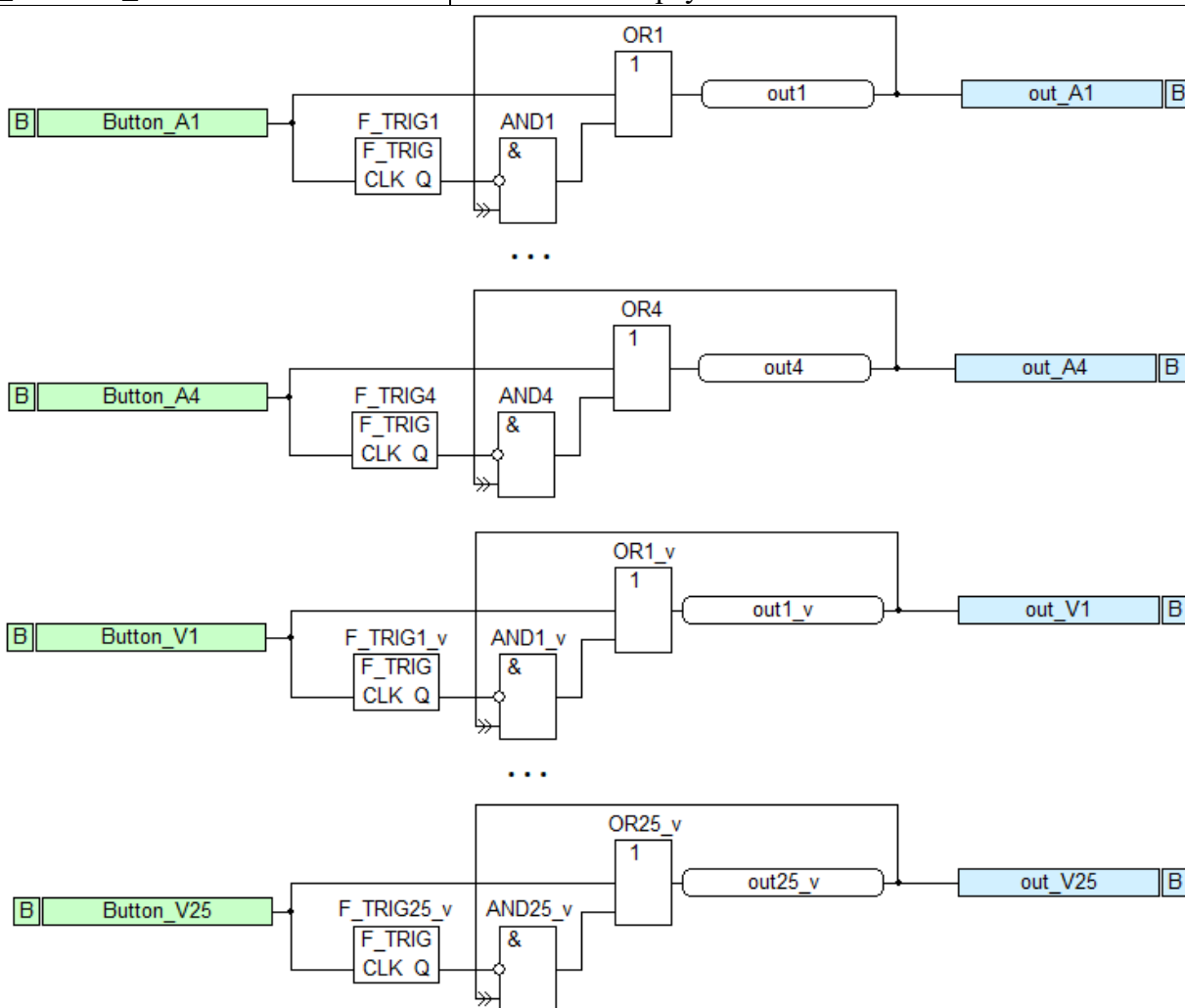


Рисунок 1.25 – Логическая схема цифровых ключей для модуля ИЧМ типа Нх.5.х

1.3.13 Пользовательские алгоритмы

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

Пользователь может добавить до пяти алгоритмов для выполнения функций РЗА.

Для реализации функций, не связанных с аварийным отключением выключателя, доступно для добавления неограниченное количество алгоритмов АСУ (Меню → Алгоритмы → Алгоритмы АСУ). Такие алгоритмы исполняются раз в 200 мс. К таким алгоритмам относятся, например,

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инев. № подл.	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата	

алгоритмы оперативной блокировки разъединителей. Уставки для алгоритмов АСУ в стандартном виде не предусмотрены, они реализуются посредством подстановок в каналы.

Название и назначения входов и выходов пользовательского алгоритма приведены в таблице 1.29.

Уставки пользовательского алгоритма приведены в таблице 1.30.

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

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

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

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

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

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

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

Логическая схема привязки уставки ввода/вывода алгоритма, ключа вывода и выхода Act приведена на рисунке 1.26.

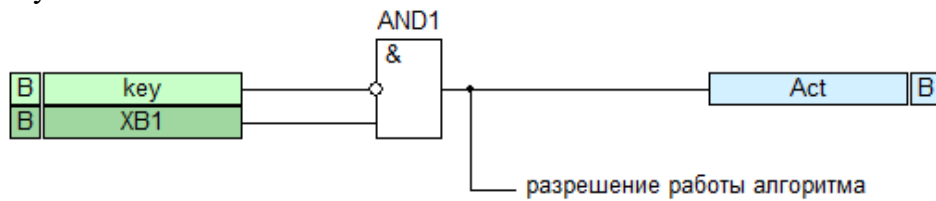


Рисунок 1.26 - Блок активации алгоритма

Ко 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» →

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

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:

- «Пуск польз. алг. #» (start),
- «Сраб. польз. алг. # на отключение» (trip),
- «Сраб. польз. алг. # на сигнал» (alarm),
- «Срабатывание выхода 1 польз. алг. #» (out1),
- «Срабатывание выхода 2 польз. алг. #» (out2),
- «Срабатывание выхода 3 польз. алг. #» (out3),
- «Измерение польз. алг.#» (val),
- «Счетчик польз. алг.#» (count),

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 1.27.

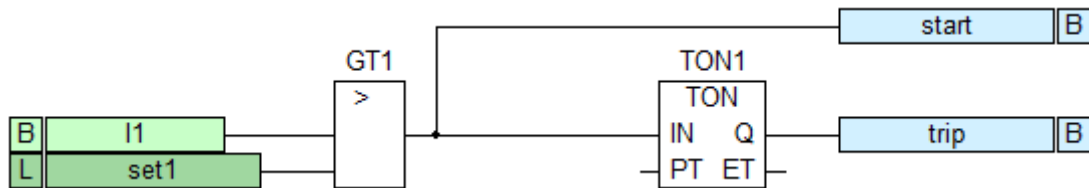


Рисунок 1.27 - Формирование сигналов start и trip

Срабатывание каналов «Сраб. польз. алг. # на сигнал» (alarm) и «Сраб. польз. алг. # на отключение» (trip) приводит к формированию сигналов «Срабатывание РЗА» и «Предупредительная сигнализация» (см. п.п. 1.3.9) и зажиганию светодиода «Работа/Неисправность» на ИЧМ.

Изменение состояния каналов «Пуск польз. алг. #» (start), «Сраб. польз. алг. # на отключение» (trip), «Сраб. польз. алг. # на сигнал» (alarm), «Вывод польз. алг. # ключом» (key) фиксируется в журнале событий РЗА.

Канал «Измерение польз. алг. #» (val) предназначен для привязки к выходу алгоритма, отражающего величину типа данных float² 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 int32³ 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. 1.3.6.1 и п.п. 1.3.5.1 соответственно). Для добавления в пользовательский алгоритм указанных ИО необходимо создать и сохранить в папке с пользовательским алгоритмом их образы в

² В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как LREAL

³ В fbd (SoftConstructor) тип данных отражается как INT

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Име. № докум.	Лист	49	
								Изм.
ПБКМ.421451.301 РЭА							Лист	49

соответствии с рисунком 1.28 и назвать их PO_MAX_IND (ИО максимального действия) и PO_MIN_IND (ИО минимального действия).

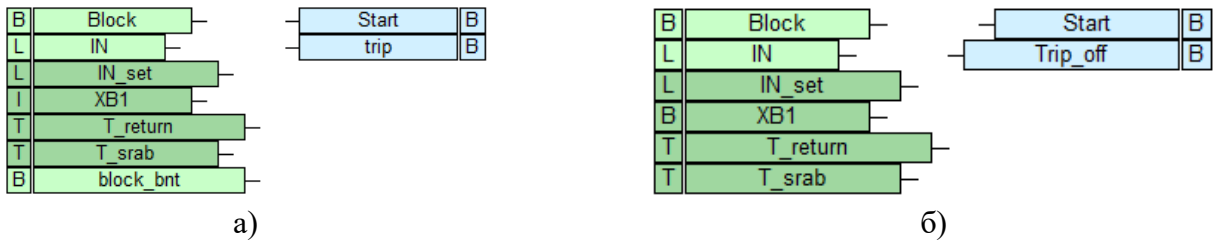


Рисунок 1.28 - Образы измерительного органа PO_MAX_IND (а) и PO_MIN_IND (б)

Далее необходимо добавить в разрабатываемый алгоритм блок текущего проекта PO_MAX_IND или PO_MIN_IND. Пример использования встроенных ИО в пользовательском алгоритме приведен на рисунке 1.29.

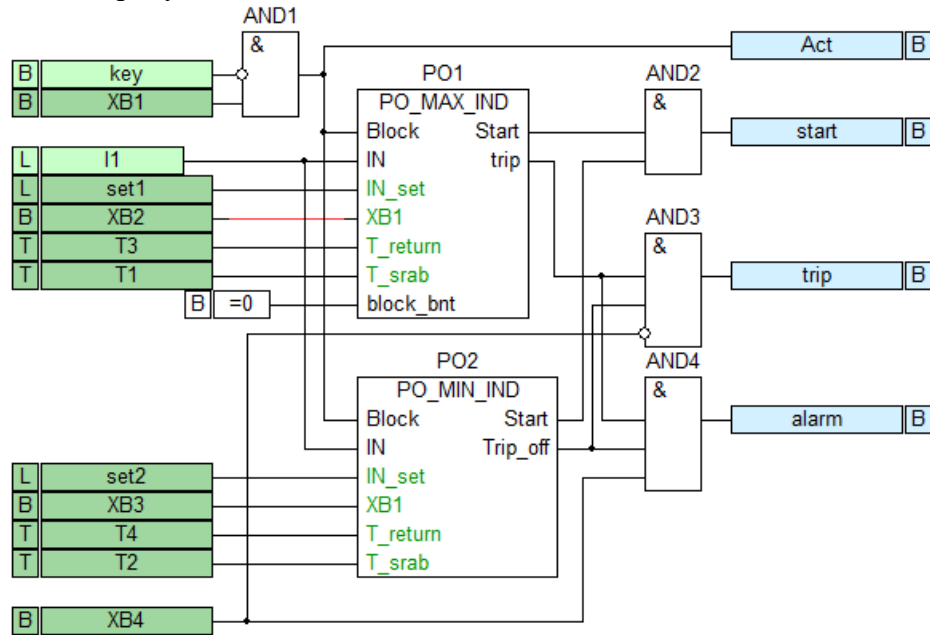


Рисунок 1.29 - Пример пользовательского алгоритма

Таблица 1.29 - Входы и выходы пользовательского алгоритма

Входы	Назначение
key	Вывод польз. алг.# ключом
...	Определяются пользователем
Выходы	Назначение
start	Пуск польз. алг. #
alarm	Сраб. польз. алг. # на сигнал
trip	Сраб. польз. алг. # на отключение
out1	Срабатывание выхода 1 польз. алг. #
out2	Срабатывание выхода 2 польз. алг. #
out3	Срабатывание выхода 3 польз. алг. #
val	Измерение польз. алг. #
count	Счетчик польз. алг. #

Таблица 1.30 - 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

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

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
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

Продолжение таблицы 1.30

Наименование	Обозначение	Диапазон	Значение по умолчанию
Задержка 2	T2	0 – 3600 (шаг 0.005)	0
Задержка 3	T3	0 – 3600 (шаг 0.005)	0
Задержка 4	T4	0 – 3600 (шаг 0.005)	0
Задержка 5	T5	0 – 3600 (шаг 0.005)	0

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.421451.301 РЭ4

Лист

51

1.3.14 Осциллографирование

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

Для записи в осциллограмму доступны следующие сигналы РЗА:

- приведенные в таблицах «Входы и выходы алгоритма» раздела 1.3 и относящиеся к выходам алгоритмов;
- настраиваемые на дискретные входы устройства (см. п.п. 1.4, таблица 1.4.1);
- отражающие состояние оперативных ключей.

1.4 Подключение устройства

Пример схемы подключения устройства приведена в приложении Б.

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

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

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

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

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

Таблица 1.4.1 - Настраиваемые входы

Канал	Описание
AB_TN1	Автомат вторичных цепей ТН (звезда) включен
AB_TN2	Автомат вторичных цепей ТН (треугольник) включен
draw_out_unit	Сигнал состояния выкатной тележки (вкочена)
KQC	РПВ ВВ или СВ
DI_block1_ACHR-1	Блокировка АЧР1-1
DI_block2_ACHR-1	Блокировка АЧР2-1
DI_block3_ACHR-1	Блокировка ЧАПВ-1
DI_block1_ACHR-2	Блокировка АЧР1-2
DI_block2_ACHR-2	Блокировка АЧР2-2
DI_block3_ACHR-2	Блокировка ЧАПВ-2
DI_block1_ACHR-3	Блокировка АЧР1-3
DI_block2_ACHR-3	Блокировка АЧР2-3
DI_block3_ACHR-3	Блокировка ЧАПВ-3
DI_block1_ACHR-4	Блокировка АЧР1-4
DI_block2_ACHR-4	Блокировка АЧР2-4
DI_block3_ACHR-4	Блокировка ЧАПВ-4
DI_block1_ACHR-5	Блокировка АЧР1-5
DI_block2_ACHR-5	Блокировка АЧР2-5
DI_block3_ACHR-5	Блокировка ЧАПВ-5
DI_block1_ACHR-6	Блокировка АЧР1-6
DI_block2_ACHR-6	Блокировка АЧР2-6
DI_block3_ACHR-6	Блокировка ЧАПВ-6
DI_sensor1	Датчик ЗДЗ отсека зазем. ножа ячейки
DI_sensor2	Датчик ЗДЗ отсека выкатного элемента ячейки

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 1.4.1

DI_sensor3	Датчик ЗДЗ отсека шин ячейки
DI_outside1	Сигнал внешней неисправности 1
DI_outside2	Сигнал внешней неисправности 2
DI_outside3	Сигнал внешней неисправности 3
DI_block_ZMN1	Внешняя блокировка ЗМН 1 ст.
DI_block_ZMN2	Внешняя блокировка ЗМН 2 ст.
DI_block_ZPN1	Внешняя блокировка ЗПН 1 ст.
DI_block_ZPN2	Внешняя блокировка ЗПН 2 ст.
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
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 1.3 и относящиеся к выходам алгоритмов. Кроме того, на дискретные выходы можно сконфигурировать сигналы таблицы 1.4.1, а также ключи РЗА.

1.5 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 количества устанавливаемых модулей ARIS-23xx имеет исполнения:

- ARIS-2305 – 5 модулей;
- ARIS-2308 – 8 модулей;
- ARIS-2314 – 14 модулей.

ИЧМ расположен на передней панели терминала и включает в себя дисплей, светодиоды сигнализации, цифровые ключи и кнопки управления.

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

Для реализации функций релейной защиты и автоматики ТН необходимо обязательное наличие модуля Р9 для измерения напряжений. Подробное описание состава контроллера представлено в ПБКМ.421451.301 РЭ.

1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

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

1.7 Маркировка и пломбирование

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

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

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

2.2 Подготовка изделия к использованию

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

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

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

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

2.3 Работа с терминалом

Включение терминала производится подачей напряжения оперативного тока на клеммы X2:L(+), X2:N(-), X2:(земля) модулей A1 или A2.

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

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

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

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3 Техническое обслуживание терминала

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4 Транспортирование, хранение и утилизация

4.1 Транспортирование и хранение

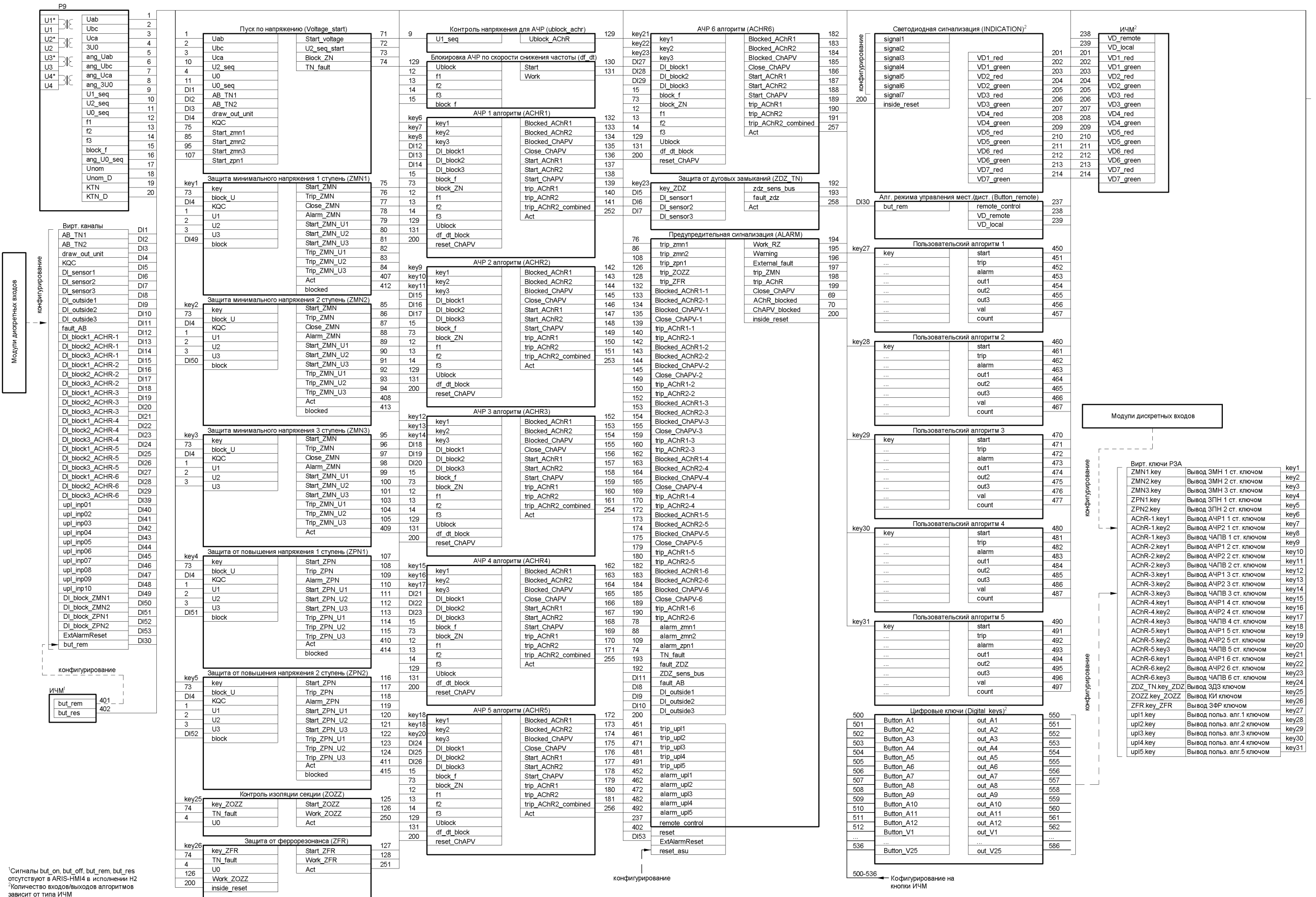
Условия транспортирования и хранения терминалов приведены в ПБКМ.421451.301 РЭ.

4.2 Способ утилизации

Способ утилизации приведен в ПБКМ.421451.301 РЭ.

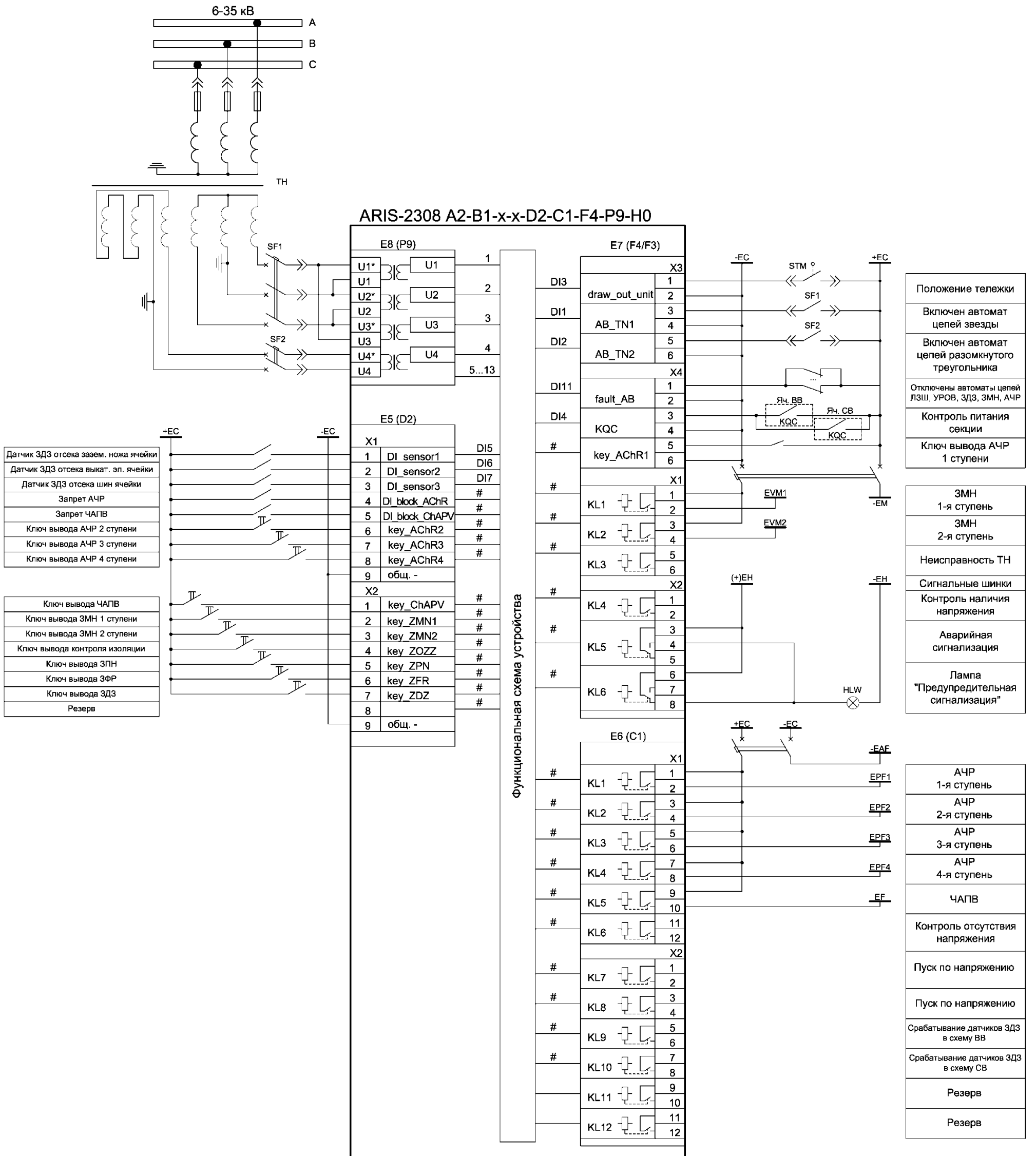
Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

Приложение А (основное) Функциональная схема терминала



¹Сигналы but_on, but_off, but_rem, but_res отсутствуют в ARIS-HM14 в исполнении Н2
²Количество входов/выходов алгоритмов зависит от типа ИЧМ

Приложение Б
(справочное)
Схема подключения терминала



Приложение В (справочное) Графики зависимых характеристик

Графики обратнoзависимых времятоковых характеристик срабатывания представлены на ниже приведенных рисунках.

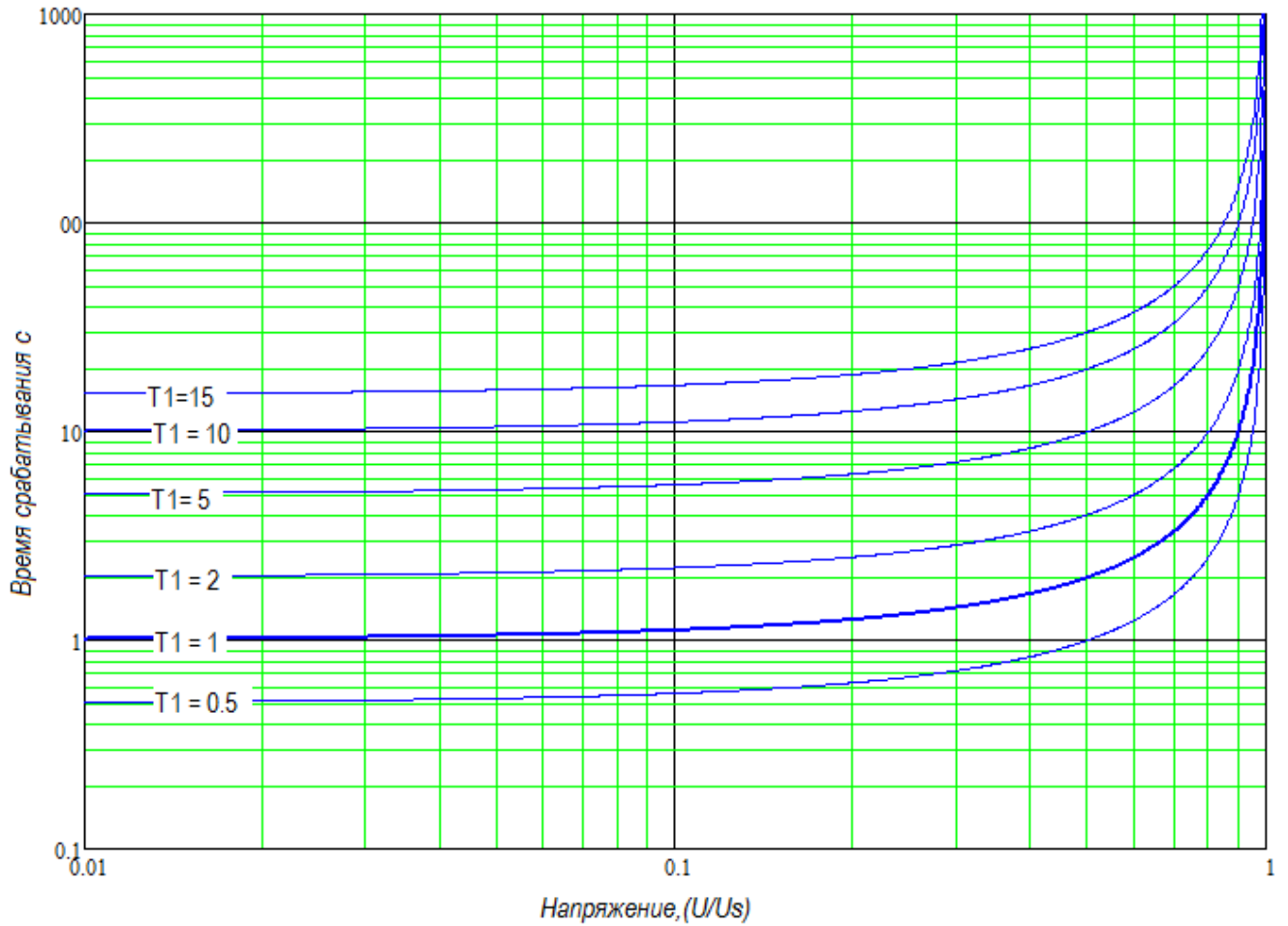


Рисунок В.1 – Зависимая характеристика срабатывания ЗМН

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

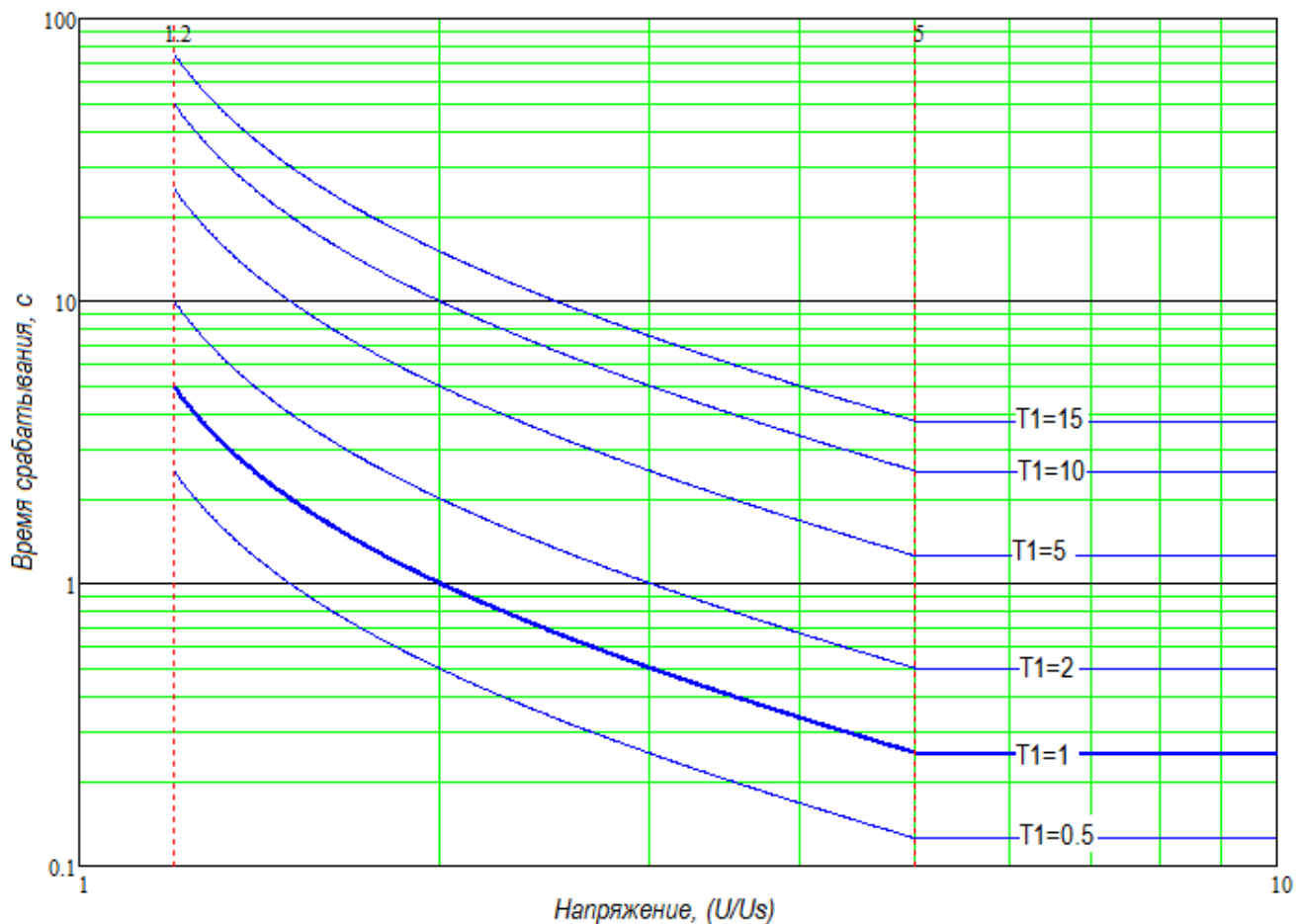


Рисунок В.2 – Зависимая характеристика срабатывания ЗПН

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.421451.301 РЭ4