

НПП ХАРТРОН-ИНКОР

Утвержден
ААВГ.421453.005 – 129.01Е РЭЗ- ЛУ

**ПРИБОРНЫЙ МОДУЛЬ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ**

**ОСНОВНАЯ ЗАЩИТА
АВТОТРАНСФОРМАТОРА (АТ010)**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ААВГ.421453.005 – 129.01Е РЭЗ

Листов 172

2018

Содержание

Введение	4
1 Описание и работа	5
1.1 Назначение, условия эксплуатации и функциональные возможности	5
1.2 Основные технические данные и характеристики	6
1.3 Показатели функционального назначения	12
1.3.1 Продольная дифференциальная защита	12
1.3.2 Максимальная токовая защита	21
1.3.2.1 Максимальная токовая защита на стороне ВН(СН)	21
1.3.2.2 Максимальная токовая защита на стороне НН	21
1.3.3 Газовая защита	24
1.3.3.1 Газовая защита трансформатора	24
1.3.3.2 Газовая защита РПН	24
1.3.3.3 Газовая защита бустера	24
1.3.4 Токовая защита нулевой последовательности	24
1.3.5 Защита от перегрузки	26
1.3.6 Защита от потери охлаждения	29
1.3.7 Дуговая защита НН	30
1.3.8 Контроль цепей напряжения СН	30
1.3.9 Контроль изоляции СН(НН)	32
1.3.10 Контроль фазных токов ВН (СН, НН)	33
1.3.11 Резервирование отказа выключателя (УРОВ)	34
1.3.12 Управление высоковольтными выключателями	40
1.3.13 Технологические сигналы	45
1.4 Состав	47
1.5 Устройство и работа	48
1.5.1 Конструкция	48
1.5.2 Процессорная плата. Центральный процессор	50
1.5.3 Модуль MSM	51
1.5.4 Модуль LCD	52
1.5.5 Клавиатура	52
1.5.6 Модуль ПСТН	52
1.5.7 Модуль DIO16FB	53
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности	53
1.7 Маркирование	53
1.8 Упаковывание	54
2 Использование по назначению	55
2.1 Эксплуатационные ограничения	55
2.2 Подготовка к работе	55
2.3 Порядок работы	61
3 Техническое обслуживание	67
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания	67
3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА	67
3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА	68
3.4 Последовательность работ при определении неисправности	69
3.5 Консервация	70
4 Хранение	71
5 Транспортирование	71
6 Утилизация	71
Перечень принятых сокращений	72

Приложение А Техническое обслуживание ПМ РЗА	73
Приложение Б Контролируемые и настраиваемые параметры ПМ РЗА	78
Приложение В Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА	108
Приложение Г Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики	119
Приложение Д Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции	122
Приложение Е Перечни программируемых логических входных и выходных сигналов ПМ РЗА "Діамант"	124
Приложение Ж Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПК. Описание реализации протоколов обмена в ПМ РЗА	130
Приложение И Обмен данными между АССИ и ПМ РЗА "Діамант".....	155
Приложение К Номенклатурный перечень ПМ РЗА "Діамант"	169
Приложение Л Опросный лист заказа ПМ РЗА "Діамант"	171

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации предназначено для персонала, осуществляющего эксплуатацию и техническое обслуживание приборного модуля релейной защиты и автоматики (ПМ РЗА) "Діамант", и служит для изучения персоналом описания и работы, ознакомления с конструкцией и основными эксплуатационно - техническими параметрами и характеристиками, с общими указаниями, правилами, требованиями и особенностями обращения с ПМ РЗА при его использовании по назначению, техническом обслуживании, хранении, транспортировании, текущем ремонте и утилизации.

Габаритные и установочные размеры ПМ РЗА приведены в таблице 1.2.1 и на рисунке 1.5.1 настоящего руководства по эксплуатации.

Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала при эксплуатации ПМ РЗА определяется "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей".

К работе с ПМ РЗА допускается персонал, прошедший специальную подготовку в объеме программы обучения персонала.

Основными задачами специальной подготовки оперативного и инженерно - технического персонала являются:

- изучение правил техники безопасности;
- изучение эксплуатационной документации.

Способы подключения ПМ РЗА "Діамант" к ПК приведены в приложении Ж.

Настоящее руководство по эксплуатации содержит полное описание устройства ПМ РЗА "Діамант".

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение, условия эксплуатации и функциональные возможности

1.1.1 Приборный модуль релейной защиты и автоматики предназначен для применения в электросетях переменного тока с частотой 50 Гц в качестве микропроцессорного устройства релейной защиты, противоаварийной автоматики, регистрации, диагностики и управления выключателями.

ПМ РЗА может использоваться на энергообъектах с различными типами подстанций и на электростанциях (тепловых, атомных, гидравлических и т.п.), находящихся в эксплуатации или вновь сооружаемых, с напряжением на шинах от 6 до 750 кВ.

ПМ РЗА может использоваться в составе АСУ в качестве подсистемы нижнего уровня.

ПМ РЗА может устанавливаться на панелях щитов управления и защит, а также в релейных шкафах КРУ.

1.1.2 ПМ РЗА является современным микропроцессорным устройством защиты, управления и противоаварийной автоматики и представляет собой комбинированное многофункциональное устройство, объединяющее различные функции защиты, автоматики, контроля, местного и дистанционного управления.

Алгоритмы функций защиты и автоматики, а также интерфейсы для внешних соединений ПМ РЗА разработаны в соответствии с техническими требованиями к существующим системам РЗА, что обеспечивает совместимость с действующими устройствами и облегчает проектировщикам и эксплуатационному персоналу переход на новую технику.

1.1.3 ПМ РЗА предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- предельное значение температуры окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 градусов Цельсия;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре плюс 25 градусов Цельсия (без конденсации влаги);
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров;
- место установки устройства должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

В процессе эксплуатации устройство допускает:

- синусоидальные вибрационные нагрузки в диапазоне частот (0,5 – 200) Гц с максимальной амплитудой ускорения 30 м/с²;
- ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением 40 м/с² длительностью действия ударного ускорения 100 мс.

1.1.4 ПМ РЗА обеспечивает следующие функциональные возможности:

- реализацию функций защит, автоматики и управления;
- задание внутренней конфигурации устройства (ввод/вывод защит и автоматики, выбор характеристик защит, количество ступеней защиты, уточнение того или иного метода фиксации и комбинации входных сигналов и т.д. при санкционированном доступе) программным способом;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение пяти групп уставок защит и автоматики;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение эксплуатационных параметров;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
- регистрацию, хранение аварийных аналоговых электрических параметров защищаемого объекта 8 последних аварий ("Цифровой регистратор") и до 430 событий с автоматическим обновлением информации, а также регистрацию текущих электрических параметров ("Осциллографирование");

- фиксацию токов и напряжений короткого замыкания;
- технический учет количества потребленной и генерируемой электроэнергии по присоединению;
- контроль исправности выключателя (при наличии функции);
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы;
- блокировку всех дискретных выходов при неисправности изделия для исключения ложных срабатываний;
- светодиодную индикацию неисправности по результатам оперативного контроля работоспособности ПМ РЗА;
- светодиодную индикацию наличия напряжения на выходе ВИП ПМ РЗА;
- конфигурирование светодиодной индикации по результатам выполнения функций защиты, автоматики, управления ВВ, по наличию входных, выходных сигналов ПМ РЗА;
- прием дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, сигнализации работы защит;
- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов;
- двухсторонний обмен информацией по стандартным последовательным каналам связи RS-232, USB, RS-485 по протоколу ModBus RTU (с сервисным программным обеспечением), по протоколу IEC 60870-5-103 (с АССИ);
- двухсторонний обмен информацией с АССИ по каналу Ethernet по протоколу IEC 61850-8-1 (MMS, GOOSE);
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях распределустройства;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения помехозащищенности.

1.1.5 ПМ РЗА производит контроль электрических параметров входных аналоговых сигналов, вычисление линейных напряжений, напряжений нулевой последовательности, частоты, а также активной и реактивной мощностей и энергий.

При контроле осуществляется компенсация апериодической составляющей, а также фильтрация высших гармоник входных сигналов. Для сравнения с уставками защит используются только действующие значения первой гармоники входных сигналов, приведенные к вторичным величинам, и эти же значения используются для индикации на встроенным жидкокристаллическом индикаторе ПМ РЗА.

1.2 Основные технические данные и характеристики

Основные технические данные и характеристики ПМ РЗА соответствуют требованиям таблиц 1.2.1 - 1.2.9.

Таблица 1.2.1 - Технические данные

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон	Примечание
Контролируемый переменный фазный ток I_n , А	1 5	40*I _n 30*I _n	7 входов 3 входа
Потребляемая мощность по токовому входу, ВА, не более	0,05		При $I = I_n$
Контролируемое переменное напряжение U_n , В	100	2,5* U_n	6 входов
Потребляемая мощность по входу напряжения, ВА, не более	0,5		При $U = U_n$
Частота переменного тока /напряжения F_n , Гц	50	(0,9 - 1,1)* F_n	

Продолжение таблицы 1.2.1

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон	Примечание
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока U_p , В	220	(0,8 - 1,1)* U_p	
Потребляемая мощность, Вт, не более	30		
Пульсация в цепи питания, В, не более	0,02* U_p	0,12* U_p	
Провалы до нуля напряжения в цепи питания, мс, не более	100		Норма функционирования
Размеры, мм			Рисунок 1.5.1
- высота	322		
- ширина	432		
- глубина	253		
Масса, кг, не более	20		

Таблица 1.2.2 - Испытания на электромагнитную совместимость

Испытание	Нормативный стандарт	Уровень воздействия
Микросекундной помехой	ДСТУ IEC 61000-4-5:2008	Степень жесткости 4
Наносекундной помехой	ДСТУ IEC 61000-4-4:2008	Степень жесткости 4
Помехами электромагнитного поля	СОУ НАЭК 100:2016	Степень жесткости 4
Электростатическим разрядом	ДСТУ IEC 61000-4-2:2008	Степень жесткости 3

Таблица 1.2.3 - Испытания термической прочности токовых входов

Номинальный ток I_n , А	Значение тока	Длительность воздействия
5; 1; 0,04	100* I_n	1 сек.
5; 1; 0,04	50* I_n	2 сек.
5; 1; 0,04	10* I_n	10 сек.
5; 1 ^{*)} ; 0,04	2* I_n	непрерывно

^{*)} - для $I_n = 1$ А допускается непрерывный ток 4* I_n

Таблица 1.2.4 - Испытания термической прочности входов напряжения

Номинальное напряжение U_n , В	Значение напряжения	Длительность воздействия
100	2,5* U_n	непрерывно

Таблица 1.2.5 - Параметры дискретных входов/выходов

Наименование параметра	Значение	Диапазон
Количество оптоизолированных дискретных входов, шт.	36	
Напряжение дискретных входов, В	= 220	0 - 242
Напряжение срабатывания, В		133 - 154
Напряжение несрабатывания, В		0 – 132

Продолжение таблицы 1.2.5

Таблица 1.2.6 - Характеристики функции "Контроль параметров входных аналоговых сигналов"

Наименование параметра	Диапазон	Погрешность, %, не более
Фазное напряжение, U_n	(0,5 - 1,2) U_n	2
Фазный ток, I_n	(0,1 - 0,5) I_n	3
	(0,6 - 1,2) I_n	2
Частота, F_n	(0,9 - 1,1) F_n	0,1
Однофазная (трехфазная) мощность: - активная, $U_n^* I_n \cos \varphi$ - реактивная, $U_n^* I_n \sin \varphi$	(0,05 - 1,5) $U_n^* I_n \cos \varphi$ (0,05 - 1,5) $U_n^* I_n \sin \varphi$	4 4
Ток прямой (нулевой) последовательности в номинальном режиме, I_n^*	(0,1 - 0,5) I_n^* (0,6 - 1,2) I_n^*	3 2
Напряжение прямой (нулевой) последовательности в номинальном режиме, U_n^*	(0,5 - 1,2) U_n^*	2

Таблица 1.2.7 – Допустимые сечения внешних проводников, подключаемых к шинам

Наименование цепи Тип разъема ПМ Допустимое сечение, м²

Аналоговые входы тока	WAGO 826-168	0,08...4
Аналоговые входы напряжения	WAGO 231-638/019-000	0,08...2,5
Цепи оперативного питания	WAGO 231-633/019-000	0,08...2,5
Дискретные входы, выходы	WAGO 231-646/019-000	0,08...2,5
Заземление	Болт М6	$\geq 2,5$

Рекомендуется маркировку внешних цепей, подходящих к разъемам, выполнять встречной

Таблица 1.2.8 – Характеристики функции "Цифровой регистратор"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	16
Количество регистрируемых дискретных сигналов:	
- входных	до 36
- выходных	до 32
Глубина регистрации одной аварии:	
- до начала КЗ, с	до 0,5
- во время КЗ (правая граница автоматически определяется возвратом защиты), с	до 10
- после КЗ, с	до 2
Количество регистрируемых аварий	до 8

Таблица 1.2.9 – Характеристики функции "Осциллографирование"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	16
Длительность регистрации, с	1 - 2

ПМ РЗА не срабатывает ложно и не повреждается:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока.

Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями ПМ РЗА и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет:

- не менее 100 МОм - в нормальных климатических условиях;
- не менее 20 МОм - при верхнем значении температуры воздуха;
- не менее 2 МОм - при верхнем значении относительной влажности воздуха.

Изоляция внешних электрических цепей ПМ РЗА с рабочим напряжением 100 – 250 В в холодном состоянии при нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя и перекрытия относительно корпуса в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 2000 ± 100 В_{эфф.} частотой 50 Гц.

Изоляция внешних электрических цепей тока ПМ РЗА, включенных в разные фазы, между собой в холодном состоянии при нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 2000 ± 100 В_{эфф.} частотой 50 Гц.

Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя и перекрытия три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения с амплитудой до 5 кВ, длительностью переднего фронта 1,2 мкс, длительностью импульса 50 мкс и периодом следования импульсов – 5 с.

ПМ РЗА обеспечивает функцию календаря и часов астрономического времени с индикацией года, месяца, дня, часа, минуты и секунды.

ПМ РЗА обеспечивает хранение параметров программной настройки (установок и конфигурации защит и автоматики), а также запоминаемых параметров аварийных событий:

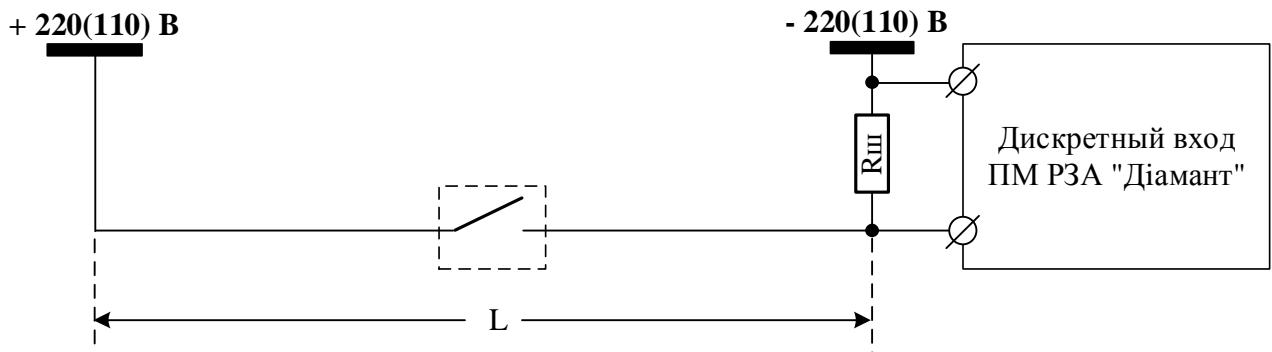
- при наличии оперативного тока - неограниченно;
- при отсутствии оперативного тока - в течение шести лет гарантийного срока службы батареек.

Дополнительная погрешность при контроле токов и напряжений с изменением частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 0,5% на каждый 1 Гц относительно Fn.

При выполнении работ по заземлению ПМ РЗА, прокладке и заземлению кабелей вторичных цепей на территории распределительного устройства необходимо руководствоваться требованиями СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Технічне обслуговування мікропроцесорних пристрой релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ».

Питание устройств РЗА должно осуществляться по отдельным распределительным линиям (фидерам) по радиальной схеме.

Для исключения возможного ложного срабатывания ПМ РЗА "Діамант" при возникновении многократных замыканий цепей дискретных входов ± 220(110) В постоянного оперативного тока на землю рекомендуется устанавливать шунтирующие резисторы с номинальными значениями, выбранными из таблицы 1.2.10, и в соответствии со схемой на рисунке 1.2.1.



L – длина цепи дискретного входа ПМ РЗА "Діамант";

Rш – шунтирующий резистор

Рисунок 1.2.1 – Пример установки шунтирующего резистора

Таблица 1.2.10 – Параметры выбора шунтирующего резистора

Длина цепи дискретного входа ПМ РЗА, км	Номинальные значения параметров Rш	
	Сопротивление, кОм	Мощность, Вт
менее 0,5	20	4
0,5 - 2,0	15	5
2,0 - 3,5	8	10
3,5 - 7,0	5	15

Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА приведена на рисунке 1.2.2.

Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА приведено в приложении В.

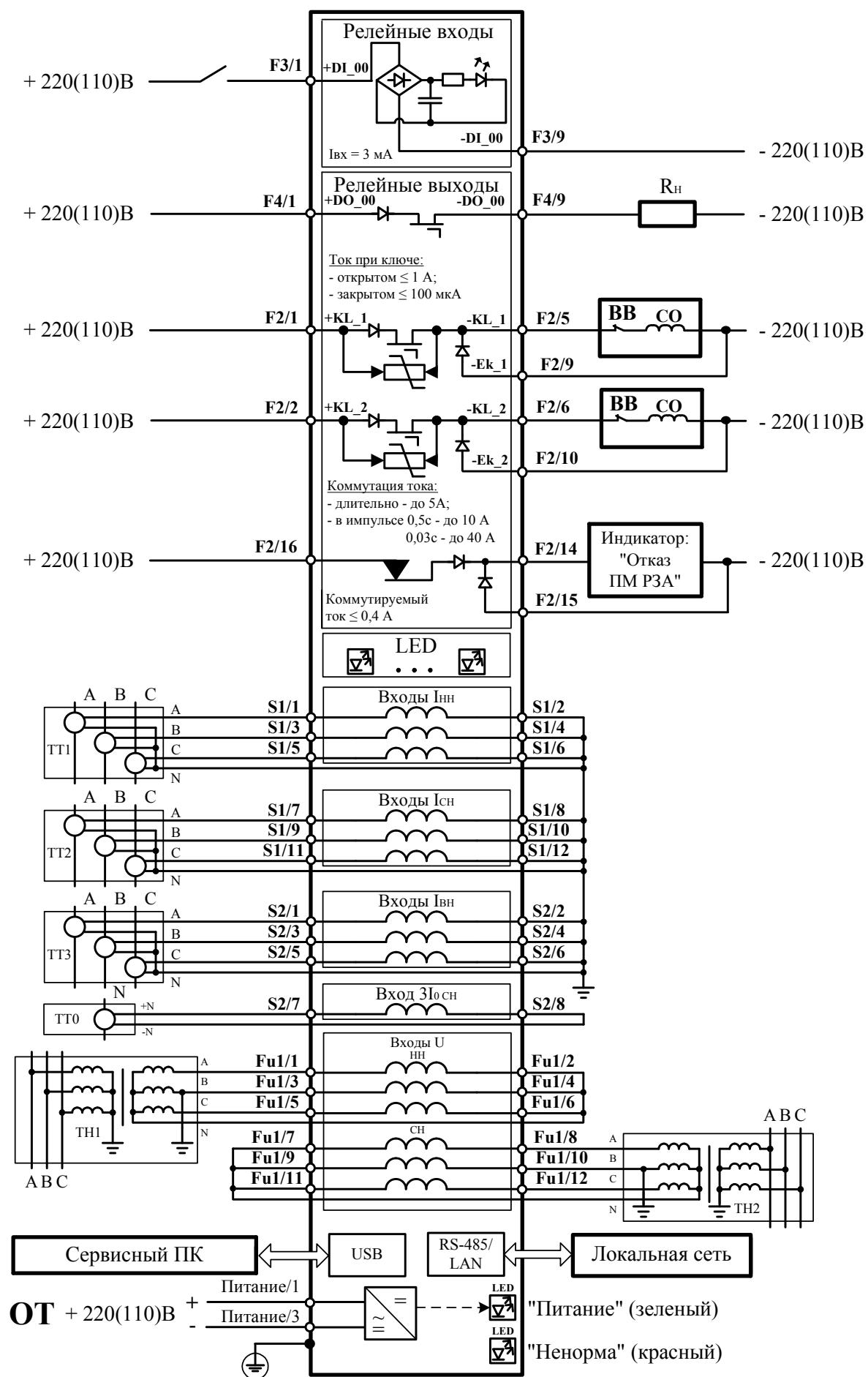


Рисунок 1.2.2 - Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА

1.3 Показатели функционального назначения

1.3.1 Продольная дифференциальная защита

Дифференциальный принцип основан на пофазном сравнении векторов токов в плечах защиты. Защита выполнена в трехфазном и трехплечем варианте и имеет две ступени:

- дифференциальную отсечку ДО (грубую ступень без торможения и блокировок);
- дифференциальную защиту с торможением ДЗТ (чувствительную ступень с торможением от сквозных КЗ и блокировкой по высшим гармоникам).

Ввод в работу и вывод из работы, а также переключение работы каждой ступени на сигнал или отключение осуществляется независимо через уставки. Для срабатывания ступени защиты достаточно выполнения условий в одной фазе. При работе ступеней на отключение необходимо отключать все выключатели в плечах защиты (настройка в уставках матрицы отключения ВВ).

Измеренные токи в плечах защиты, как правило, не равны по величине из-за разницы коэффициентов трансформации измерительных ТТ, и могут иметь фазовый сдвиг ввиду различия групп соединений обмоток автотрансформатора. Поэтому для корректного расчета дифференциальных и тормозных токов выполняется амплитудная и фазовая коррекция измеренных токов.

Амплитудная коррекция осуществляется посредством умножения фазных токов в плечах на соответствующие коэффициенты, заданные в уставках "КОРРЕКЦИЯ КТТ ВН", "КОРРЕКЦИЯ КТТ СН", "КОРРЕКЦИЯ КТТ НН".

Фазовая коррекция заключается в сдвиге всех векторов токов по фазе согласно их группы соединения. Возможность компенсации углового сдвига предусмотрена для всех сторон силового автотрансформатора и задается уставками "ГРУППА ТТ ВН", "ГРУППА ТТ СН", "ГРУППА ТТ НН". При этом соединение измерительных ТТ в плечах защиты рекомендуется выполнять по схеме "звезда", что позволяет уменьшить нагрузку на вторичные цепи.

В уставках фазовой коррекции приняты условные обозначения:

- **Y** - соединение в "звезду";
- **Д** - соединение в "треугольник";
- числа от 0 до 11 показывают, в каком положении будет находиться вектор тока после фазовой коррекции в привязке к часовой стрелке часов.

При выборе уставки с нечетной группой (1, 3, 5, 7, 9, 11) в плече одновременно с фазовой коррекцией из входных токов исключаются токи нулевой последовательности. Такую фазовую коррекцию следует выполнять на стороне звезды силового автотрансформатора с заземленной нейтралью для повышения отстройки защиты от сквозных КЗ "на землю".

При выборе фазовой коррекции с четной группой (0, 2, 4, 6, 8, 10) для исключения токов нулевой последовательности предусмотрены уставки "КОМПЕНС. НУЛ. ПОСЛ. ВН", "КОМПЕНС. НУЛ. ПОСЛ. СН", "КОМПЕНС. НУЛ. ПОСЛ. НН", которые, в случае необходимости, нужно перевести в состояние "ВКЛ". Состояние указанных уставок не влияет на токи нулевой последовательности плеч с нечетной группой фазовой коррекции.

В таблице 1.3.1 приведены формулы действий, выполняемых над входными токами функцией фазовой коррекции при разных значениях уставок.

После фазной и амплитудной коррекции рассчитываются дифференциальные и тормозные токи.

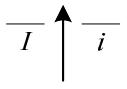
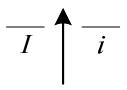
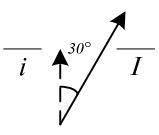
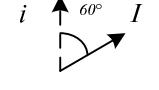
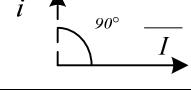
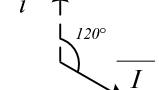
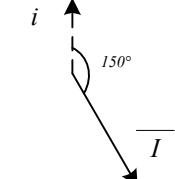
Дифференциальный ток определяются как геометрическая сумма (т.е. сумма векторов) токов по отдельным фазам всех плеч защищаемого автотрансформатора:

$$I_{\text{диф}} = \overline{I_{\text{вн}}} + \overline{I_{\text{сн}}} + \overline{I_{\text{нн}}},$$

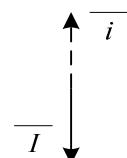
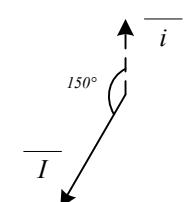
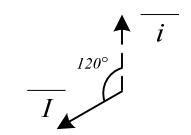
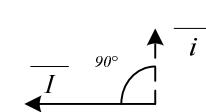
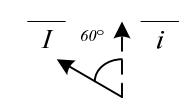
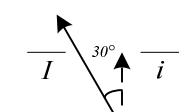
где

$\overline{I_{\text{вн}}}, \overline{I_{\text{сн}}}, \overline{I_{\text{нн}}}$ - векторы токов в плече ВН, СН или НН автотрансформатора после амплитудной и фазовой коррекции и компенсации нулевой последовательности.

Таблица 1.3.1 - Фазовая коррекция входных токов

Уставки		Действия с токами *)	Угол сдвига фаз
Группа ТТ	Компенсация ЗИО		
Y/Y-0	OTKL	$\bar{I}_A = \bar{i}_A$ $\bar{I}_B = \bar{i}_B$ $\bar{I}_C = \bar{i}_C$	0° 
Y/Y-0	BKJL	$\bar{I}_A = \bar{i}_A - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C)$ $\bar{I}_B = \bar{i}_B - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C)$ $\bar{I}_C = \bar{i}_C - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C)$	0° 
Y/D-1	не влияет	$\bar{I}_A = \bar{i}_A - \bar{i}_C$ $\bar{I}_B = \bar{i}_B - \bar{i}_A$ $\bar{I}_C = \bar{i}_C - \bar{i}_B$	30° опережения 
Y/Y-2	OTKL	$\bar{I}_A = -\bar{i}_C$ $\bar{I}_B = -\bar{i}_A$ $\bar{I}_C = -\bar{i}_B$	60° опережения 
Y/Y-2	BKJL	$\bar{I}_A = -(\bar{i}_C - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C))$ $\bar{I}_B = -(\bar{i}_A - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C))$ $\bar{I}_C = -(\bar{i}_B - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C))$	
Y/D-3	не влияет	$\bar{I}_A = \bar{i}_B - \bar{i}_C$ $\bar{I}_B = \bar{i}_C - \bar{i}_A$ $\bar{I}_C = \bar{i}_A - \bar{i}_B$	90° опережения 
Y/Y-4	OTKL	$\bar{I}_A = \bar{i}_B$ $\bar{I}_B = \bar{i}_C$ $\bar{I}_C = \bar{i}_A$	120° опережения 
Y/Y-4	BKJL	$\bar{I}_A = \bar{i}_B - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C)$ $\bar{I}_B = \bar{i}_C - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C)$ $\bar{I}_C = \bar{i}_A - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C)$	
Y/D-5	не влияет	$\bar{I}_A = \bar{i}_B - \bar{i}_A$ $\bar{I}_B = \bar{i}_C - \bar{i}_B$ $\bar{I}_C = \bar{i}_A - \bar{i}_C$	150° опережения 

Продолжение таблицы 1.3.1

Уставки		Действия с токами	Угол сдвига фаз
Группа ТТ	Компенсация ЗИО		
Y/Y-6	OTKL	$\overline{I_A} = -\overline{i_A}$ $\overline{I_B} = -\overline{i_B}$ $\overline{I_C} = -\overline{i_C}$	180° 
Y/Y-6	VKL	$\overline{I_A} = -(\overline{i_A} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C}))$ $\overline{I_B} = -(\overline{i_B} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C}))$ $\overline{I_C} = -(\overline{i_C} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C}))$	
Y/Δ-7	не влияет	$\overline{I_A} = \overline{i_C} - \overline{i_A}$ $\overline{I_B} = \overline{i_A} - \overline{i_B}$ $\overline{I_C} = \overline{i_B} - \overline{i_C}$	150° отставания 
Y/Y-8	OTKL	$\overline{I_A} = \overline{i_C}$ $\overline{I_B} = \overline{i_A}$ $\overline{I_C} = \overline{i_B}$	120° отставания 
Y/Y-8	VKL	$\overline{I_A} = \overline{i_C} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C})$ $\overline{I_B} = \overline{i_A} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C})$ $\overline{I_C} = \overline{i_B} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C})$	
Y/Δ-9	не влияет	$\overline{I_A} = \overline{i_C} - \overline{i_B}$ $\overline{I_B} = \overline{i_A} - \overline{i_C}$ $\overline{I_C} = \overline{i_B} - \overline{i_A}$	90° отставания 
Y/Y-10	OTKL	$\overline{I_A} = -\overline{i_B}$ $\overline{I_B} = -\overline{i_C}$ $\overline{I_C} = -\overline{i_A}$	60° отставания 
Y/Y-10	VKL	$\overline{I_A} = -(\overline{i_B} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C}))$ $\overline{I_B} = -(\overline{i_C} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C}))$ $\overline{I_C} = -(\overline{i_A} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C}))$	
Y/Δ-11	не влияет	$\overline{I_A} = \overline{i_A} - \overline{i_B}$ $\overline{I_B} = \overline{i_B} - \overline{i_C}$ $\overline{I_C} = \overline{i_C} - \overline{i_A}$	30° отставания 

*) в таблице приняты следующие обозначения:

 $\overline{i_A}, \overline{i_B}, \overline{i_C}$ - векторы измеренных фазных токов в плече ВН, СН или НН автотрансформатора; $\overline{I_A}, \overline{I_B}, \overline{I_C}$ - векторы фазных токов в плече ВН, СН или НН автотрансформатора после фазовой коррекции и компенсации нулевой последовательности

Тормозной ток вычисляется как арифметическая сумма (т.е. сумма длин векторов или скалярная сумма) токов по отдельным фазам всех плеч защищаемого автотрансформатора. Имеется возможность через уставки "ТОРМОЖ. ТОКОМ ВН", "ТОРМОЖ. ТОКОМ СН", "ТОРМОЖ. ТОКОМ НН" настраивать величину тока каждого плеча для расчета тормозного тока в пределах от 0 до 100 %:

$$I_{\text{торм}} = K_{\text{вннастр}} * \overline{|I_{\text{вн}}|} + K_{\text{сннастр}} * \overline{|I_{\text{сн}}|} + K_{\text{нннастр}} * \overline{|I_{\text{нн}}|},$$

где

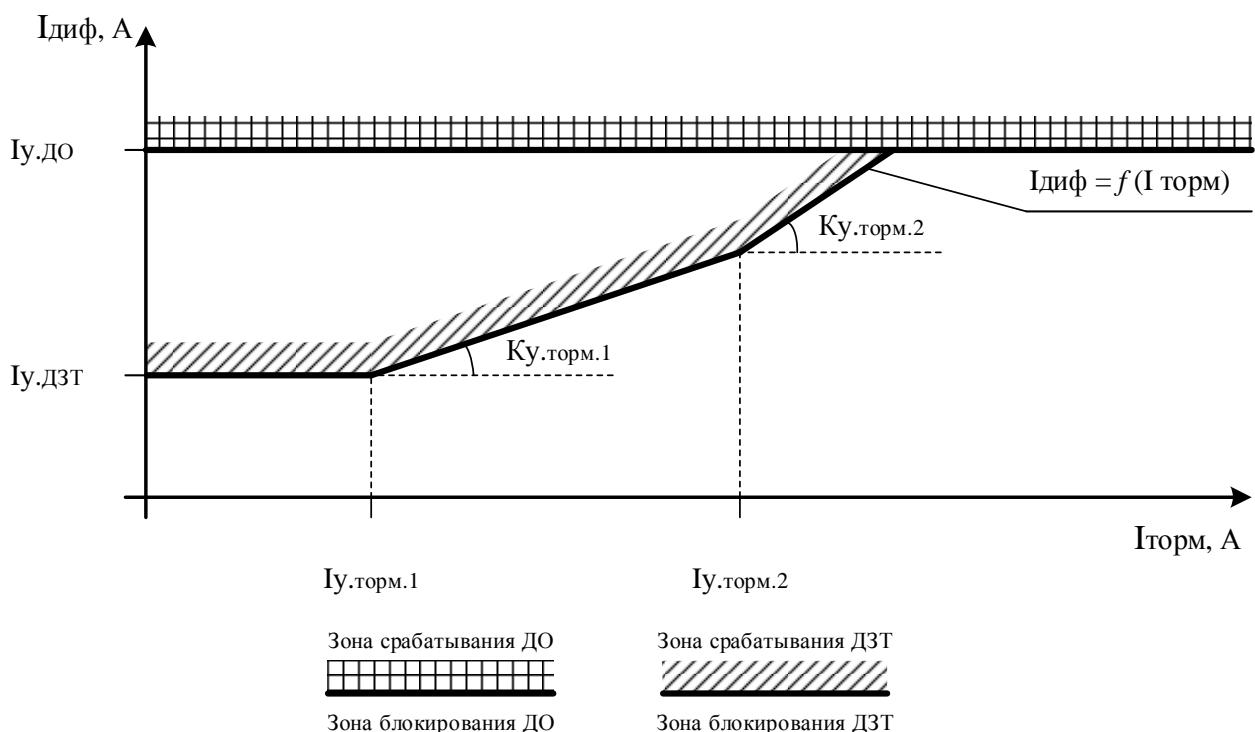
$\overline{|I_{\text{вн}}|}, \overline{|I_{\text{сн}}|}, \overline{|I_{\text{нн}}|}$ - длины векторов токов в плече ВН, СН или НН автотрансформатора после амплитудной и фазовой коррекции и компенсации нулевой последовательности;

$K_{\text{вннастр}}, K_{\text{сннастр}}, K_{\text{нннастр}}$ - коэффициенты настройки токов в плече ВН, СН или НН для расчета тормозных токов (уставки "ТОРМОЖ. ТОКОМ ВН", "ТОРМОЖ. ТОКОМ СН", "ТОРМОЖ. ТОКОМ НН").

Рекомендуется устанавливать значение для каждого плеча 50 %. В этом случае тормозной ток будет равен полусумме токов в плечах, чем обеспечивается необходимая чувствительность защиты.

Дифференциальная защита с торможением ДЗТ представляет собой чувствительную ступень с торможением от сквозных КЗ и блокировкой по высшим гармоникам.

Характеристика срабатывания ДЗТ приведена на рисунке 1.3.1.



$I_{\text{у.ДО}}$ – уставка по дифференциальному току срабатывания ДО;

$I_{\text{у.ДЗТ}}$ – уставка по дифференциальному току срабатывания ДЗТ

$I_{\text{у.торм.1(2)}}$ – уставка начала торможения ДЗТ 1-го(2-го) наклонного участка;

$K_{\text{у.торм.1(2)}}$ – уставка коэффициента торможения ДЗТ на 1-ом(2-ом) наклонном участке (тангенс угла наклона участка)

Рисунок 1.3.1 – Характеристики срабатывания ступеней продольной дифференциальной защиты

Для отстройки защиты от бросков тока намагничивания и от перевозбуждения автотрансформаторов применяются блокировки ДЗТ по факту наличия в дифференциальном токе

соответственно второй и пятой гармонических составляющих. ДЗТ блокируется, если отношение величины дифтока второй или пятой гармоники к величине дифтока первой гармоники, хотя бы по одной фазе, превышает уставку:

$$I_{2(5)*} \geq I_{yctm2(5)},$$

где $I_{2(5)*} = I_{\text{диф}2(5)\text{гарм}} / I_{\text{диф}1\text{гарм}}$

$I_{\text{диф}1\text{гарм}}$ – дифференциальный ток 1 гармоники;

$I_{\text{диф}2(5)\text{гарм}}$ – дифференциальный ток 2(5) гармоники.

При блокировании формируются соответствующие сообщения "ДЗТ ЗАБЛОКИРОВАНА ПО 2 ГАРМОНИКЕ" или "ДЗТ ЗАБЛОКИРОВАНА ПО 5 ГАРМОНИКЕ". Блокировка осуществляется только в случае попадания рабочей точки с координатами ($I_{\text{диф}}$, $I_{\text{торм}}$) первой гармоники в зону срабатывания ДЗТ (см. рисунок 1.3.1). Ввод и вывод блокировок осуществляется через уставки. Рекомендуемое значение уставок блокировки по гармоникам 0,1-0,15.

Характеристики блокировки продольной дифференциальной защиты по второй и пятой гармоническим составляющим приведены на рисунке 1.3.2.

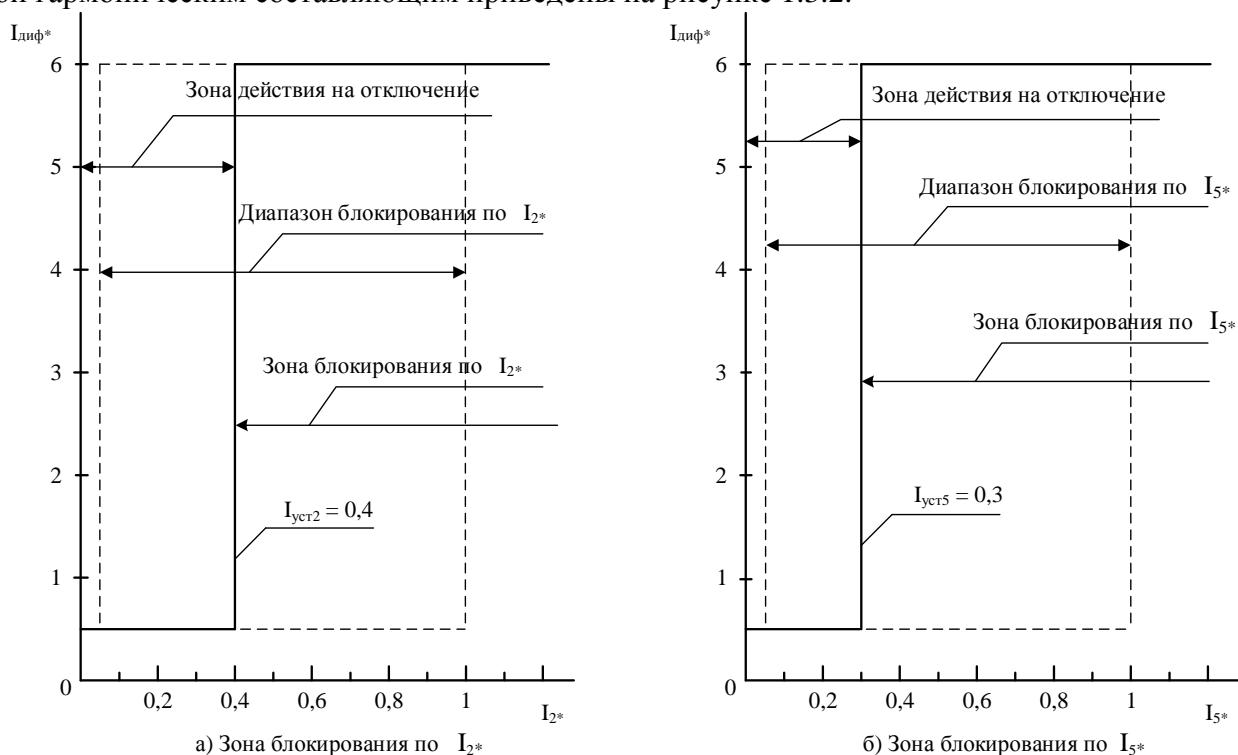


Рисунок 1.3.2 - Характеристики блокировки ДЗТ по второй и пятой гармоникам

Дифференциальная отсечка ДО действует при дифференциальных токах, превышающих номинальный ток в несколько раз, без блокировки по второй и пятой гармоникам.

Характеристика срабатывания ДО приведена на рисунке 1.3.1.

В ДО и ДЗТ имеется возможность отстройки по времени от переходных процессов. Корректный выбор значения данной уставки позволяет, например, избежать излишнего срабатывания ДЗТ, когда необходимо заблокировать ее работу по гармоникам. Значение данной уставки рекомендуется устанавливать в диапазоне 0,01-0,02 с.

Для своевременного выявления неисправности токовых цепей дифференциальной защиты вследствие нарушения изоляции или неправильного соединения используется функция контроля токовых цепей. Ее работа основана на контроле превышения допустимых токов небаланса с заданной выдержкой времени хотя бы по одной фазе. По пуску формируются сообщения "ПРЕВЫШЕНИЕ НЕБАЛАНСА ПО ФАЗЕ А", "ПРЕВЫШЕНИЕ НЕБАЛАНСА ПО ФАЗЕ В", "ПРЕВЫШЕНИЕ НЕБАЛАНСА ПО ФАЗЕ С" в зависимости от поврежденной фа-

зы. При срабатывании формируется логический выход и выдается сообщение "НЕИСПРАВНОСТЬ ТОКОВЫХ ЦЕПЕЙ".

Ввод/вывод контроля исправности токовых цепей, допустимые значения тока небаланса и времени выдержки задаются через уставки.

Каждая ступень (дифференциальная отсечка и ДЗТ) может быть заблокирована по факту срабатывания контроля токовых цепей. Для этого необходимо уставку "БЛ.ПО НЕИСП.ТОК.ЦЕП." соответствующей ступени перевести в состояние "ВКЛ". При блокировании в меню "СОБЫТИЯ" формируется сообщение "ДЗТ ЗАБЛОКИР. ПО НЕИСПР. ТОК. ЦЕПЕЙ", или "ДИФОТСЕЧКА ЗАБЛОКИР. ПО НЕИСПР. ТОК. ЦЕПЕЙ", или оба одновременно, а в меню "БЛОКИРОВКИ" (Приложение Б) состояние параметра "ДИФ.ОТС.ПО ТОК.ЦЕПЯМ", или "ДЗТ ПО ТОК.ЦЕПЯМ", или обоих одновременно изменится с "В РАБОТЕ" на "ЗАБЛОКИРОВАНА", на дискретные выходы формируется сигнализация о блокировке дифференциальной отсечки и ДЗТ.

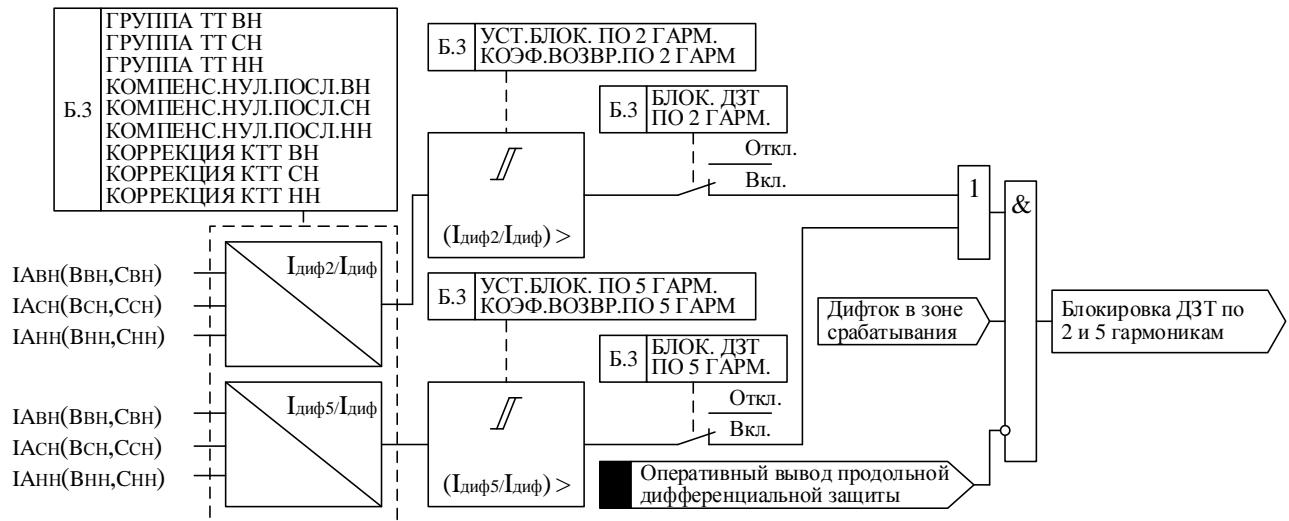
Разблокирование ступеней возможно только после восстановления исправного состояния токовых цепей. Процесс разблокирования зависит от заданного состояния уставки "СБРОС БЛ.ПО ТОК.ЦЕП.":

- "РУЧНОЙ" – разблокирование вручную обслуживающим персоналом путем формирования логических сигналов через дискретные входы ПМ РЗА, либо с клавиатуры ПМ РЗА или по цифровому каналу. Последовательность операций по ручному сбросу блокировок описана в пункте 2.3.10 настоящего руководства по эксплуатации;
- "АВТОМАТ" – разблокирование автоматически по факту восстановления токовых цепей.

Характеристики продольной дифференциальной защиты соответствуют указанным в таблице 1.3.2. Уставки продольной дифференциальной защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б, функциональные схемы - на рисунках 1.3.3 - 1.3.6.

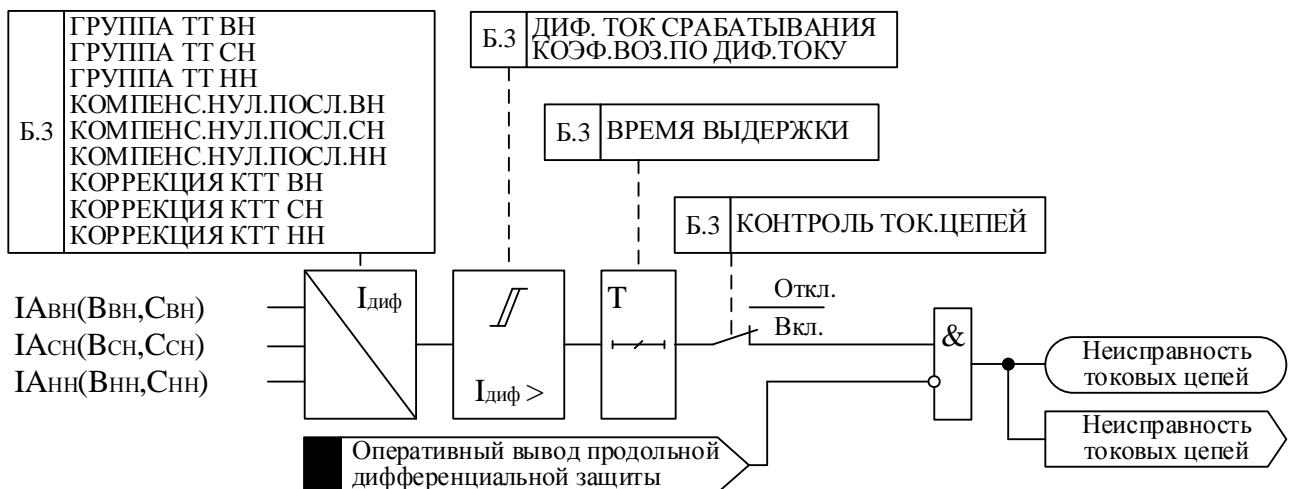
Таблица 1.3.2 – Характеристики продольной дифференциальной защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон коэффициентов выравнивания токов в плечах	0 - 50
Дискретность коэффициентов выравнивания токов в плечах	0,01
Диапазон коэффициентов процентного торможения в плечах, %	0 - 100
Дискретность коэффициентов процентного торможения в плечах, %	1
Диапазон уставки дифтока срабатывания, А	0,02-150
Дискретность уставки дифтока срабатывания, А	0,01
Коэффициент возврата по дифтoku срабатывания	0,1 – 1,0
Дискретность коэффициента возврата по дифтoku срабатывания	0,01
Уставка начала торможения 1, 2, А	0 – 150
Дискретность уставки начала торможения 1, 2, А	0,01
Уставка коэффициента торможения 1, 2	0 – 1
Дискретность уставки коэффициента торможения 1, 2-го	0,001
Диапазон блокировок ДЗТ по второй и пятой гармоникам	0,05 – 1,0
Дискретность блокировок ДЗТ по второй и пятой гармоникам	0,01
Коэффициент возврата по второй и пятой гармоникам	0,1 – 1,0
Дискретность коэффициента возврата по второй и пятой гармоникам	0,01
Уставка времени переходного процесса, с	0 - 0,5
Дискретность уставки времени переходного процесса, с	0,001
Время выдержки исправности токовых цепей, с	0-20
Дискретность времени выдержки исправности токовых цепей, с	0,1
Сброс блокировки при нарушении токовых цепей	ручной/автомат
Время срабатывания защиты, с	≤ 0,025



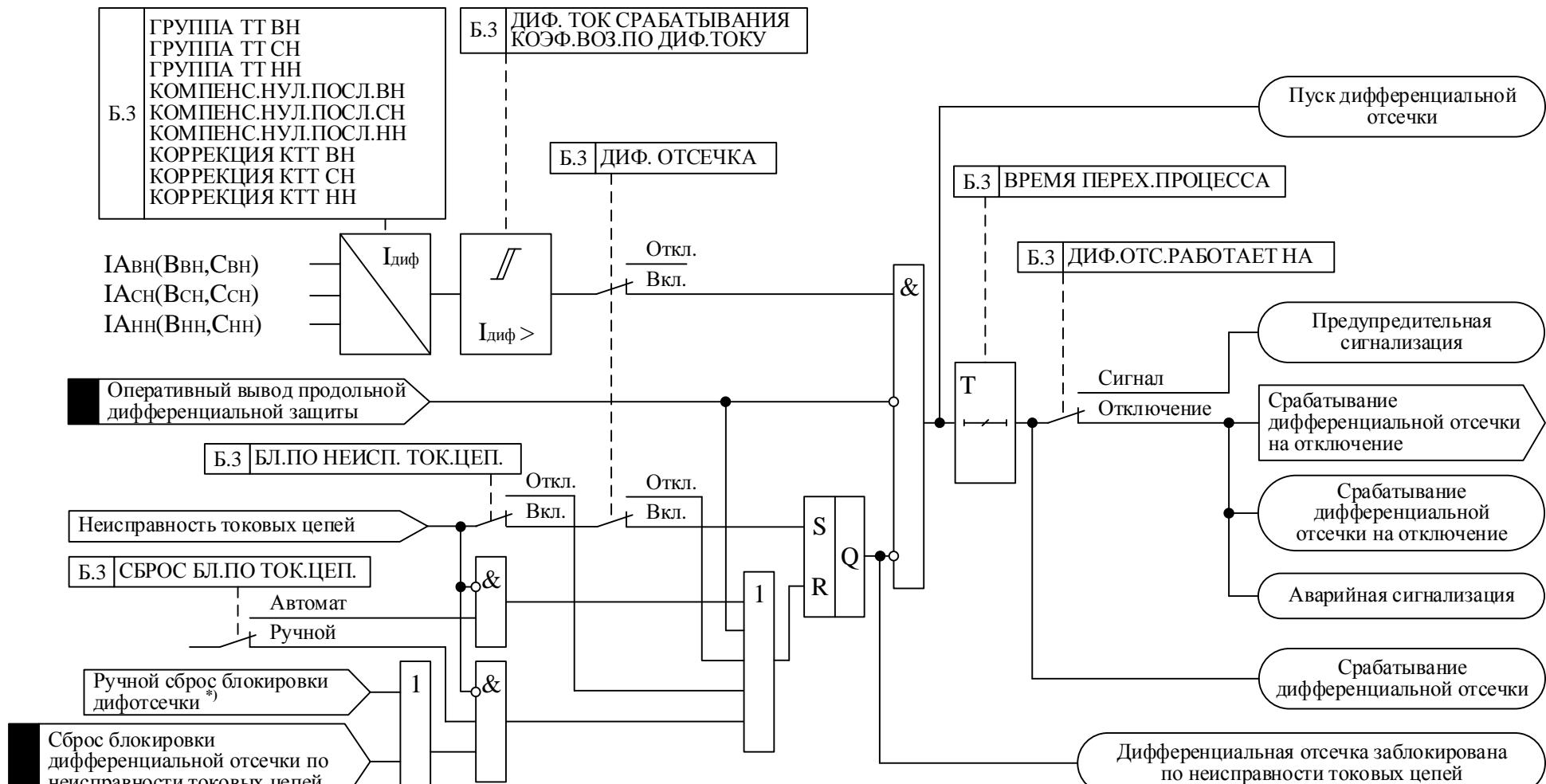
$I_{\text{Авн}}(\text{Вн}, \text{Сн})$ – фазные токи ВН;
 $I_{\text{АCh}}(\text{Сн}, \text{Сн})$ – фазные токи СН;
 $I_{\text{Анн}}(\text{Вн}, \text{Сн})$ – фазные токи НН;
 $I_{\text{диф}}, I_{\text{диф}2}, I_{\text{диф}5}$ – дифференциальный ток 1, 2 и 5 гармоники соответственно

Рисунок 1.3.3 – Функциональная схема блокировки ДЗТ по 2 и 5 гармоникам



$I_{\text{Авн}}(\text{Вн}, \text{Сн})$ – фазные токи ВН;
 $I_{\text{АCh}}(\text{Сн}, \text{Сн})$ – фазные токи СН;
 $I_{\text{Анн}}(\text{Вн}, \text{Сн})$ – фазные токи НН;
 $I_{\text{диф}}$ – дифференциальный ток

Рисунок 1.3.4 – Функциональная схема контроля токовых цепей



*) – сигнал формируется с клавиатуры ПМ РЗА или по цифровому каналу;

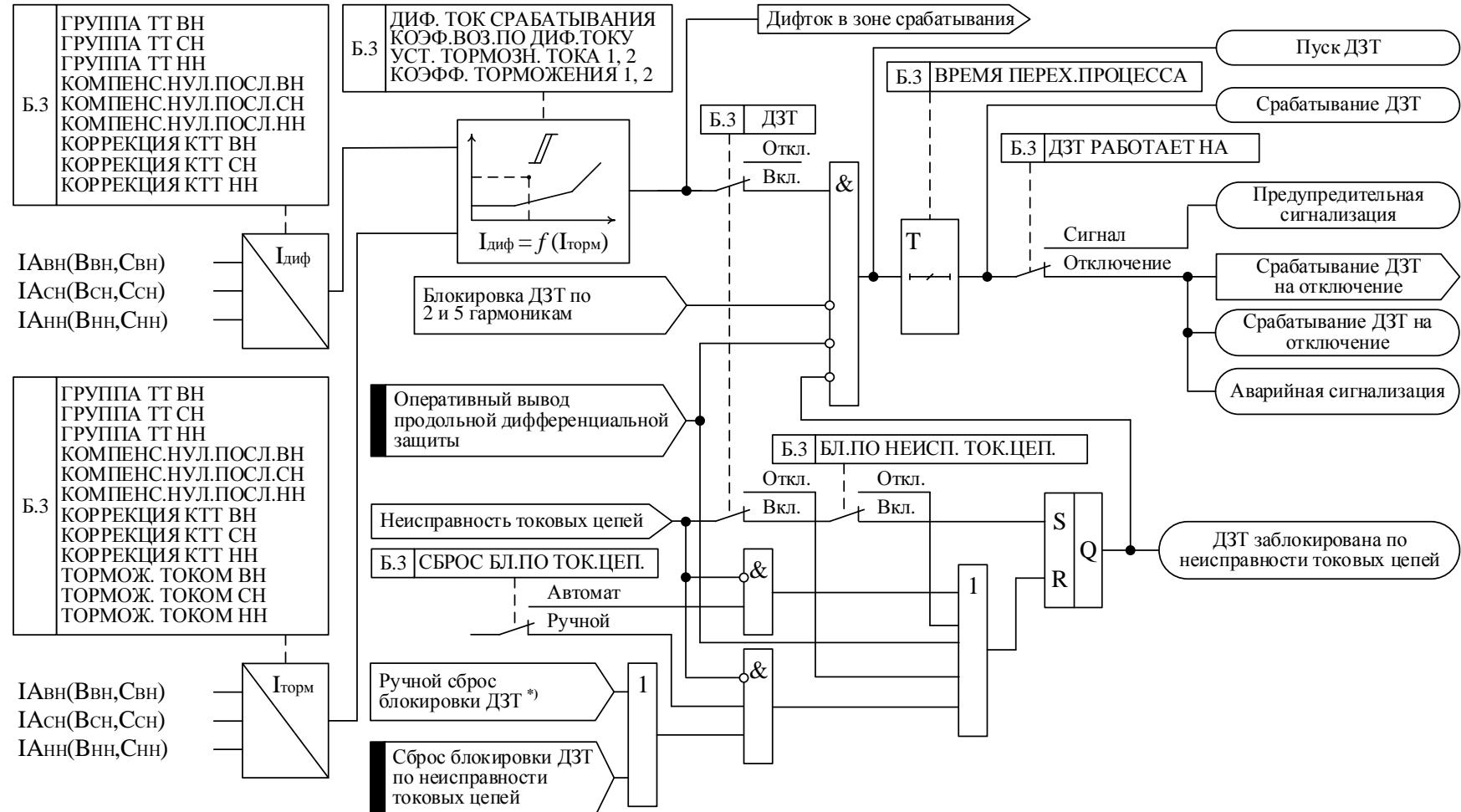
IABn(Вн, Сн) – фазные токи ВН;

IAcn(Вн, Сн) – фазные токи СН;

IAhn(Вн, Сн) – фазные токи НН;

Идиф – дифференциальный ток

Рисунок 1.3.5 – Функциональная схема дифференциальной отсечки



^{*)} – сигнал формируется с клавиатуры ПМ РЗА или по цифровому каналу;

$I_{ABH}(B_{BH}, C_{BH})$ – фазные токи BH;

I_{ACh}(B_{Ch}, C_{Ch}) – фазные токи CH;

$I_{AHH}(V_{HH}, C_{HH})$ – фазные токи HH ;

Ідиф – дифференциальный ток.

Іторм – тормозной ток

Рисунок 1.3.6 – Функциональная схема ДЗТ

1.3.2 Максимальная токовая защита

1.3.2.1 Максимальная токовая защита на стороне ВН(СН)

Максимальная токовая защита (МТЗ) со стороны ВН (СН) применяется в качестве резервной защиты автотрансформатора, а также является резервной для ввода на секции шин СН и НН.

Возможна работа каждой ступени "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой. Для каждой ступени защиты в уставках предусмотрен ввод/вывод пуска по напряжению СН и/или НН, ввод/вывод блокировки при обрыве цепей напряжения (по отключенному состоянию автоматов ТН СН и/или НН), ввод/вывод оперативного и автоматического ускорения. При работе ступени "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений.

При работе защиты с пуском по напряжению контролируется снижение хотя бы одного из линейных напряжений на секции шин СН и/или НН, а также отсутствие входных дискретных сигналов "Блокировка МТЗ по напряжению СН" и "Блокировка МТЗ по напряжению НН" соответственно.

Для исключения ложной работы защиты с пуском по напряжению при одновременном исчезновении фазных напряжений предусмотрена блокировка защиты по уровню наличия фазного напряжения ("ПОРОГ ОПР. НАЛИЧИЯ U" задается в меню "Эксплуатация") на секции шин СН и НН соответственно.

Характеристики МТЗ ВН(СН) соответствуют указанным в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 - Характеристики МТЗ ВН(СН)

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,02 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по напряжению пуска, %	10 – 100
Дискретность уставок по напряжению пуска, %	1
Диапазон уставок выдержки времени, с	0 - 10
Дискретность уставок выдержки времени, с	0,01
Диапазон уставок выдержки времени при вводе автоматического и оперативного ускорения, с	0 – 10
Дискретность уставок выдержки времени при вводе автоматического и оперативного ускорения, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема МТЗ ВН(СН) приведена на рисунке 1.3.7. Уставки МТЗ ВН(СН) указаны в таблице Б.3 приложения Б.

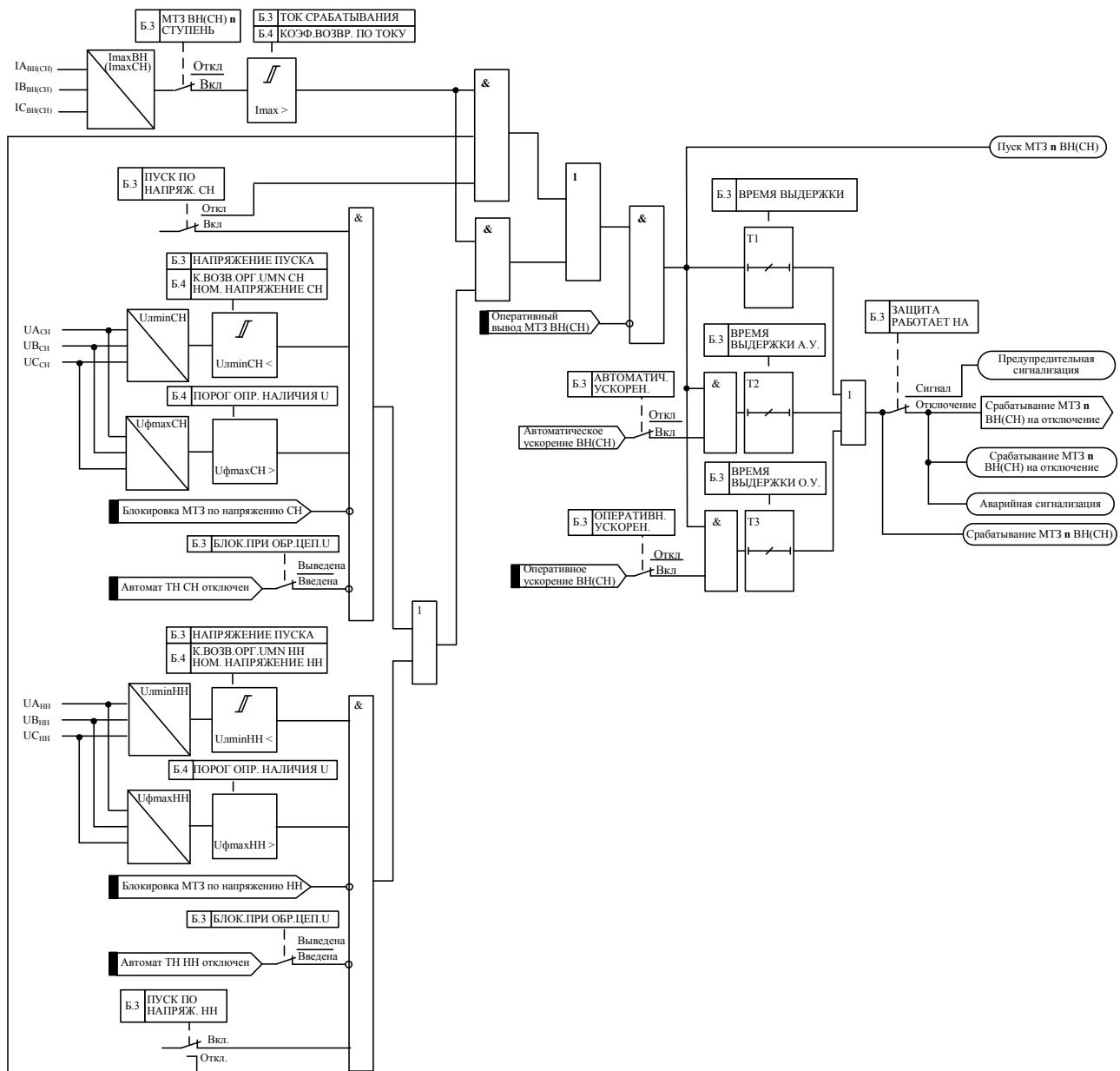
1.3.2.2 Максимальная токовая защита на стороне НН

Максимальная токовая защита (МТЗ) на стороне НН имеет три ступени и применяется в качестве основной защиты ввода на секцию шин НН.

Возможна работа каждой ступени "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой. Для каждой ступени защиты в уставках предусмотрен ввод/вывод пуска по минимальному напряжению стороны НН и/или напряжению обратной последовательности, ввод/вывод блокировки при обрыве цепей напряжения (по отключенному состоянию автомата ТН НН), ввод/вывод оперативного и автоматического ускорения. При работе ступени "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений.

При работе защиты с пуском по напряжению производится контроль отсутствия входного дискретного сигнала "Блокировка МТЗ по напряжению НН".

Характеристики МТЗ НН соответствуют указанным в таблице 1.3.4.



Примечание: в скобках приведены наименования для МТЗ СН
n - номер ступени;

Imax – максимальный фазный ток стороны ВН (СН);

UlminCH – минимальное линейное напряжение стороны СН;

UlminNN – минимальное линейное напряжение стороны НН;

UfmaxCH – максимальное фазное напряжение секции шин СН;

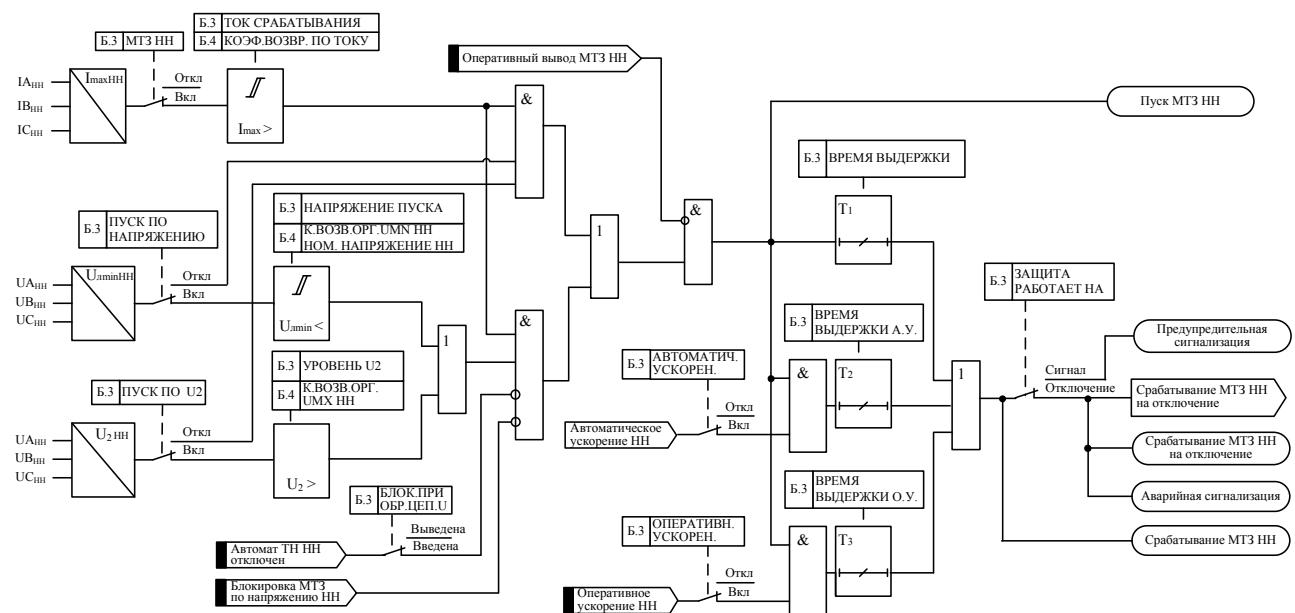
UfmaxNN – максимальное фазное напряжение секции шин НН

Рисунок 1.3.7 - Функциональная схема МТЗ ВН(СН)

Таблица 1.3.4 – Характеристики МТЗ НН

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,02 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по напряжению пуска, %	10 – 100
Дискретность уставок по напряжению пуска, %	1
Диапазон уставок по напряжению обратной последовательности, В	0 – 100
Дискретность уставок по напряжению обратной последовательности, В	0,01
Диапазон уставок выдержки времени, с	0 – 10
Дискретность уставок выдержки времени, с	0,01
Диапазон уставок выдержки времени при вводе автоматического и оперативного ускорения, с	0 – 10
Дискретность уставок выдержки времени при вводе автоматического и оперативного ускорения, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема МТЗ НН приведена на рисунке 1.3.8. Уставки МТЗ НН указаны в таблице Б.3 приложения Б.



n - номер ступени;

I_{max} – максимальный фазный ток стороны НН;

U_{lmin} – минимальное линейное напряжение стороны НН;

U₂ – напряжение обратной последовательности стороны НН

Рисунок 1.3.8 – Функциональная схема МТЗ НН

1.3.3 Газовая защита

1.3.3.1 Газовая защита автотрансформатора

Защита применяется в качестве основной защиты АТ от внутренних повреждений. Газовая защита действует при срабатывании газовых реле АТ.

Газовая защита имеет две ступени:

- первая ступень работает "на сигнал";
- вторая ступень работает "на сигнал" или "на отключение" (по входному сигналу).

При работе защиты "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений. Время срабатывания защиты - не более 0,01 секунды.

Функциональная схема газовой защиты АТ приведена на рисунке 1.3.9а. Уставки газовой защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

1.3.3.2 Газовая защита РПН

Защита предназначена для защиты бака РПН при повреждениях внутри бака.

Защита действует при срабатывании газового реле РПН.

Газовая защита РПН работает "на сигнал" или "на отключение" (по входному сигналу). При работе защиты "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений.

Время срабатывания защиты - не более 0,01 секунды.

Функциональная схема газовой защиты приведена на рисунке 1.3.9б. Уставки газовой защиты РПН указаны в таблице Б.3 приложения Б.

1.3.3.3 Газовая защита бустера

Газовая защита бустера действует при срабатывании газового реле бустера.

Газовая защита бустера работает "на сигнал" или "на отключение" (по входному сигналу). При работе защиты "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений.

Время срабатывания защиты - не более 0,01 секунды. Функциональная схема газовой защиты приведена на рисунке 1.3.9в. Уставки газовой защиты бустера указаны в таблице Б.3 приложения Б.

1.3.4 Токовая защита нулевой последовательности

Защита применяется в качестве резервной защиты АТ и предназначена для защиты от замыканий на землю в нейтрали. Защита имеет две ступени.

Предусмотрена возможность работы каждой ступени "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой. Для каждой ступени в уставках предусмотрены ввод/вывод направленности, ввод/вывод оперативного и автоматического ускорения и выбор соответствующих выдержек времени.

Для работы защиты используется измеренный или расчетный ток нейтрали (настраивается в меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ"). При работе защиты "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений.

Для реализации направленности ступеней определяется направление мощности нулевой последовательности по величине фазового угла между током $3I_0$ (измеренным или расчетным) и напряжением $3U_0$ (расчетным, по фазным напряжениям СН). Угол максимальной чувствительности ОНМ задается уставкой. Диаграмма определения направления мощности нулевой последовательности приведена на рисунке 1.3.10 при имитации КЗ по фазе А (а) - для измеренного $3I_0$, б) – для расчетного $3I_0$). Для исключения ложной работы при неисправности цепей напряжения предусмотрен вывод ОНМ или блокировка работы ступени при срабатывании функции КДН по симметричным составляющим СН.

Предусмотрен вывод направленности (шунтирование ОНМ):

- при автоматическом ускорении;
- при неисправности цепей напряжения (уставка "Блокировка по напряж." в состоянии ОТКЛ);
- по внешнему сигналу "Вывод направленности ТЗНП".

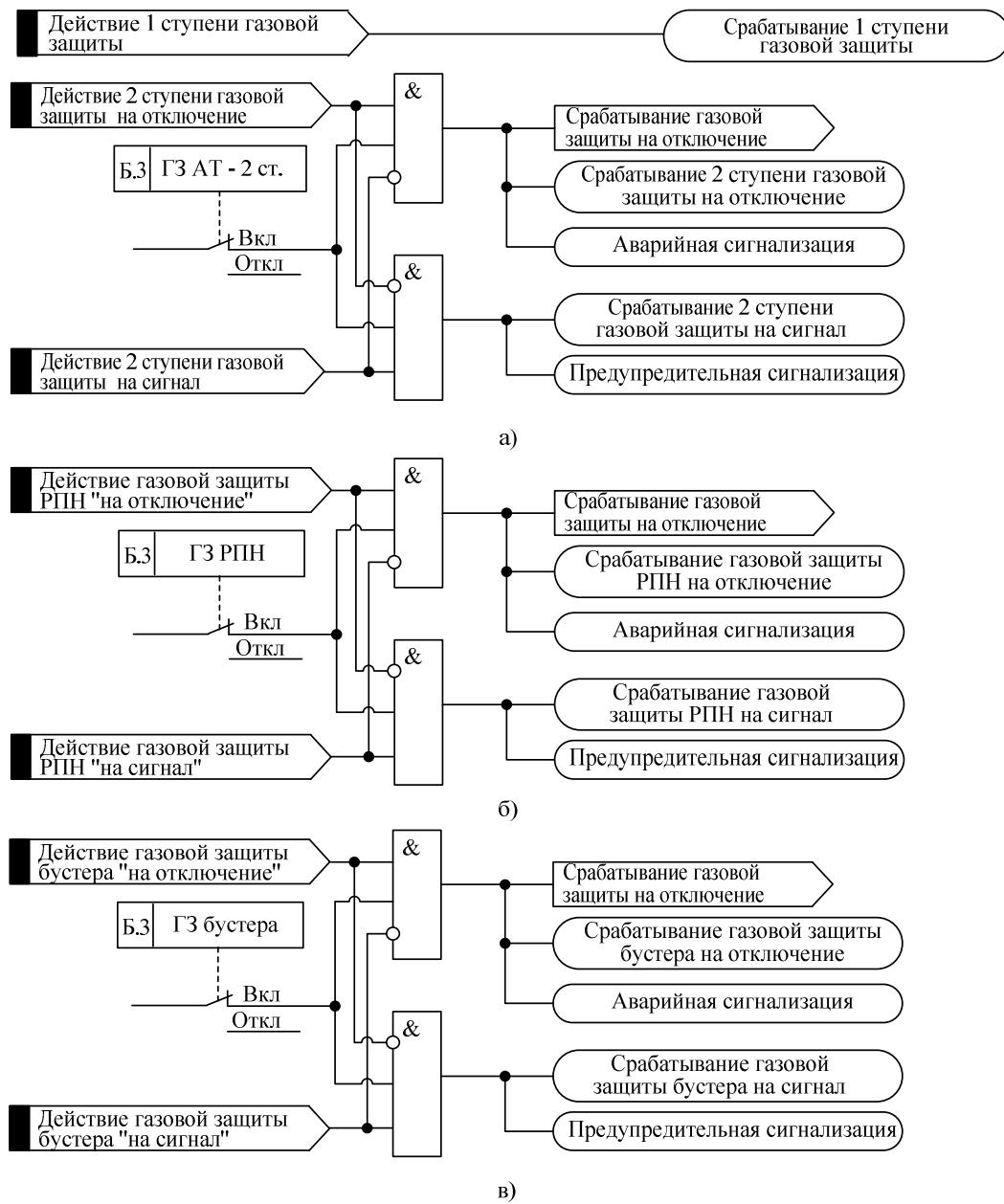


Рисунок 1.3.9 – Функциональная схема газовой защиты

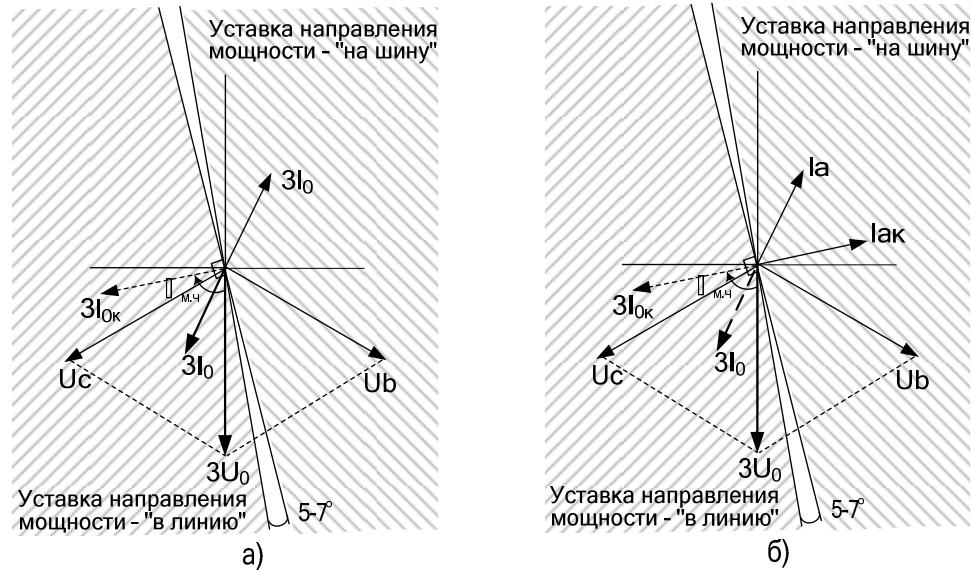


Рисунок 1.3.10 – Диаграмма зоны работы ОМ ТЗНП

Характеристики токовой защиты нулевой последовательности соответствуют указанным в таблице 1.3.5.

Таблица 1.3.5 - Характеристики токовой защиты нулевой последовательности

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,02 - 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки срабатывания, при вводе автоматического и оперативного ускорения с Т1, Т2, Т3, с	0 - 10
Дискретность уставок по времени, с	0,01
Угол максимальной чувствительности ОНМ, град.	0 - 90
Дискретность уставки угла максимальной чувствит-ти ОНМ, град.	1
Порог чувствительности ОНМ, ВА	0,1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,02 - 0,03

Функциональная схема токовой защиты нулевой последовательности приведена на рисунке 1.3.11. Уставки токовой защиты нулевой последовательности указаны в таблице Б.3 приложения Б.

1.3.5 Защита от перегрузки

Защита от перегрузки применяется в качестве резервной защиты АТ и предназначена для выдачи сигнализации перегруза с выдержкой времени, задаваемой в уставках. Реализована защита от перегрузки стороны ВН, нейтрали и стороны НН.

В каждой защите предусмотрена возможность работы "на отключение" или "на сигнал".

В защите от перегрузки стороны ВН и нейтрали реализованы 2 пусковых органа по току с соответствующими выдержками времени для формирования сигналов в существующую схему защиты от потери охлаждения и систему охлаждения.

Характеристики защиты от перегрузки соответствуют указанным в таблице 1.3.6.

Таблица 1.3.6 – Характеристики защиты от перегрузки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току, А	0,02 – 150
Дискретность уставок по току, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки и по времени задержки включения , с	0 - 60
Дискретность временных уставок, с	0,1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,02 - 0,03

Уставки защиты от перегрузки указаны в таблице Б.3 приложения Б. Функциональная схема защиты от перегрузки стороны ВН, нейтрали и НН приведена на рисунке 1.3.12 а, б, в соответственно.

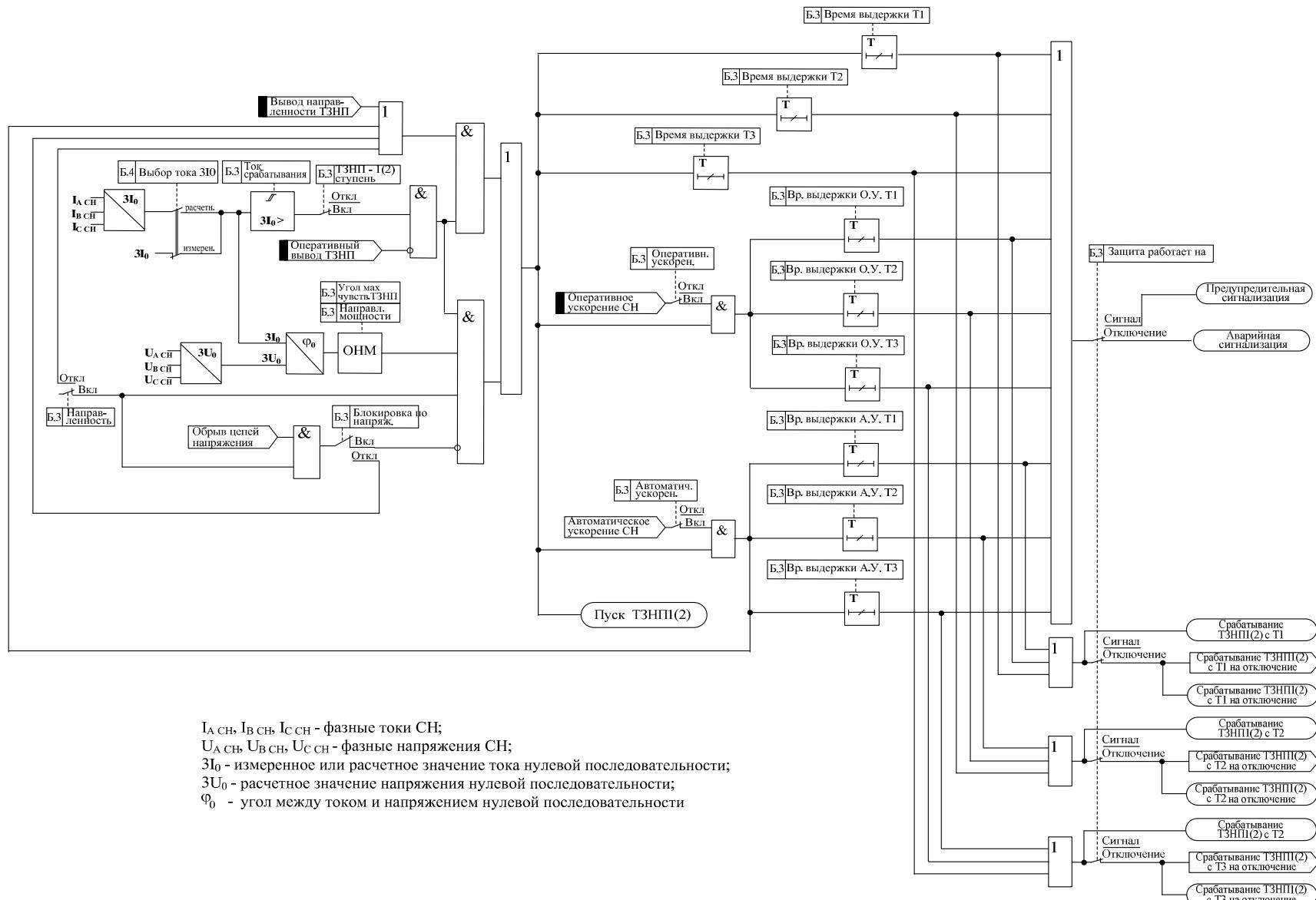


Рисунок 1.3.11 – Функциональная схема токовой защиты нулевой последовательности

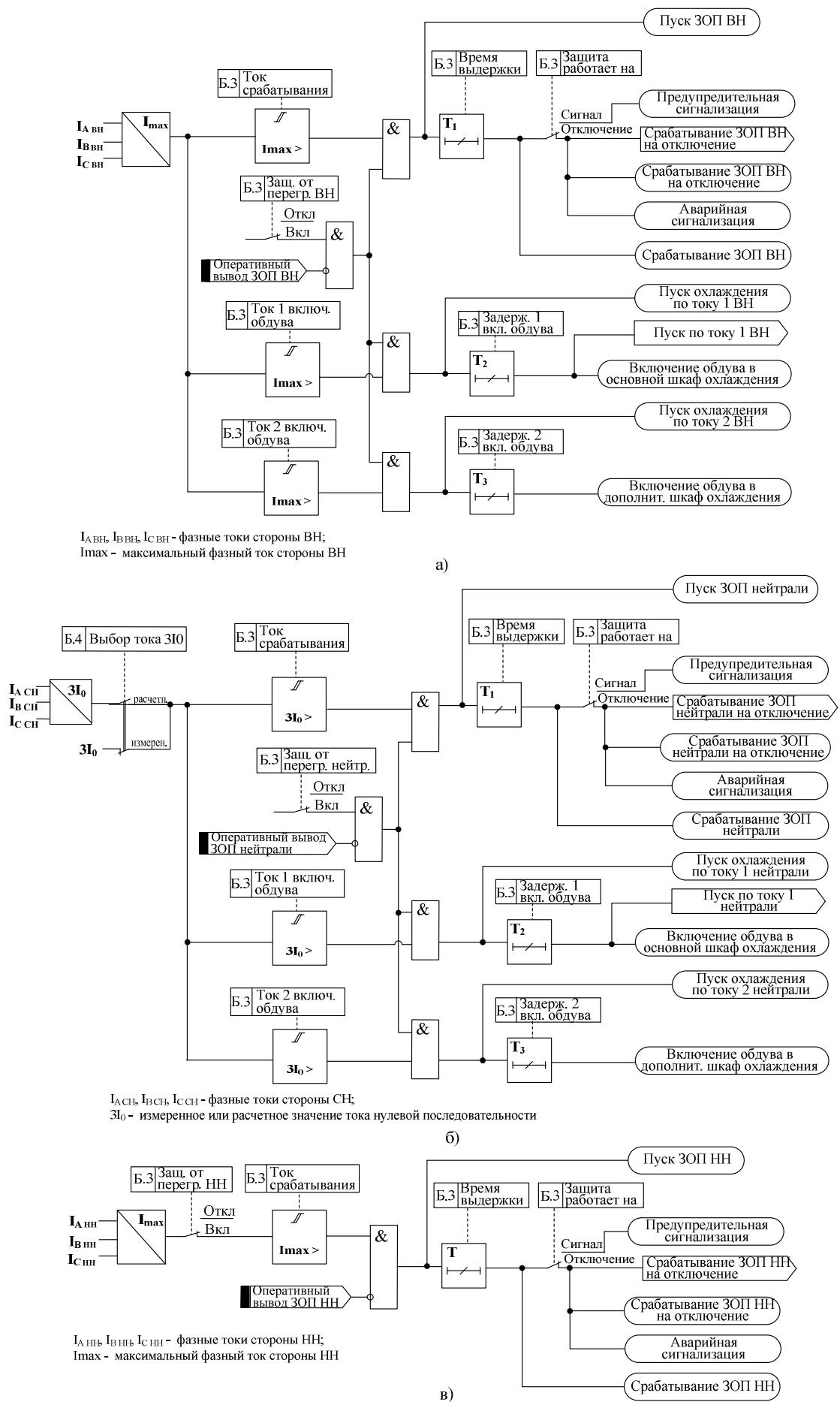


Рисунок 1.3.12 – Функциональная схема защиты от перегрузки

1.3.6 Защита от потери охлаждения

Защита от потери охлаждения предназначена для отключения АТ при неисправности охладителей.

Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" по входному сигналу "Ввод отключения АТ при неисправности охлаждения".

В защите предусмотрено 3 выдержки времени:

- первая выдержка времени запускается при отключении всех охладителей;
 - вторая выдержка времени запускается при отключении всех охладителей, наличии сигнала "ТС-80 грд" и наличии разрешения отключения из дополнительного шкафа охлаждения;
 - третья выдержка времени запускается при отключении всех охладителей, наличии сигнала "ТС-80 грд" и наличии пуска по току 1 стороны ВН или току 1 нейтрали (от соответствующего пускового органа защиты от перегрузки).

Характеристики защиты от потери охлаждения соответствуют указанным в таблице 1.3.7.

Таблица 1.3.7 – Характеристики защиты от потери охлаждения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 - 5000
Дискретность уставок по времени выдержки, с	1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Уставки защиты от потери охлаждения указаны в таблице Б.3 приложения Б.

Функциональная схема защиты от потери охлаждения приведена рисунке 1.3.13.

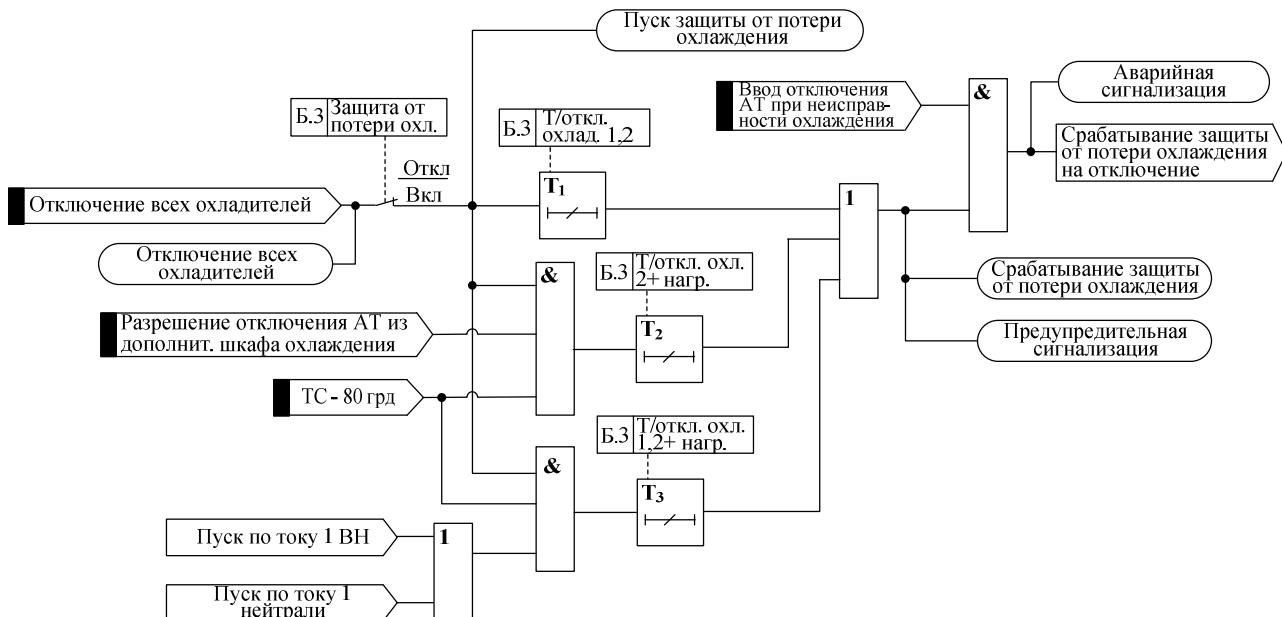


Рисунок 1.3.13 – Функциональная схема защиты от потери охлаждения

1.3.7 Дуговая защита НН

Защита работает без выдержки времени при срабатывании датчиков дуговой защиты на стороне НН.

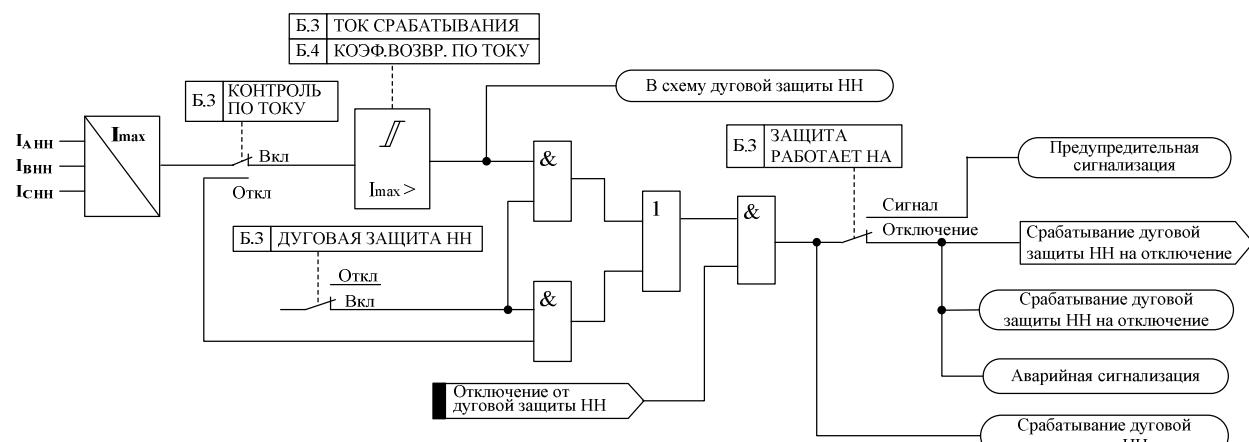
Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с контролем тока на стороне НН (задается уставкой). По факту превышения током уровня уставки формируется выходной дискретный сигнал "В схему дуговой защиты НН". При работе защиты "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений.

Характеристики дуговой защиты соответствуют указанным в таблице 1.3.8.

Таблица 1.3.8 - Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,02 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема дуговой защиты приведена на рисунке 1.3.14. Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



I_{max} – максимальный фазный ток стороны НН

Рисунок 1.3.14 – Функциональная схема луговой защиты НН

1.3.8 Контроль цепей напряжения СН

Для контроля целостности измерительных цепей напряжения СН используются симметричные составляющие токов и напряжений, рассчитанные по измеренным фазным значениям с трансформаторов ТН СН и ТТ СН.

Для дополнительной блокировки по потере напряжения может быть использован сигнал "Автомат ТН СН отключен".

Срабатывание функции КЦН используется в направленных ступенях ТЗНП.

При обрыве цепей напряжения формируется дискретный выходной сигнал "Обрыв цепей напряжения".

Характеристики функции контроля цепей напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.9.

Таблица 1.3.9 – Характеристики функции контроля цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок срабатывания и возврата по напряжению (U_1, U_2, U_0), В	0 – 200
Дискретность уставок срабатывания и возврата по напряжению (U_1, U_2, U_0), В	0,01
Диапазон уставок срабатывания по току (I_1, I_2, I_0), А	0 – 200
Дискретность уставок срабатывания по току (I_1, I_2, I_0), А	0,01
Минимальное время срабатывания, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема функции КЦН приведена на рисунке 1.3.15. Уставки функции контроля цепей напряжения указаны в таблице Б.3 приложения Б.

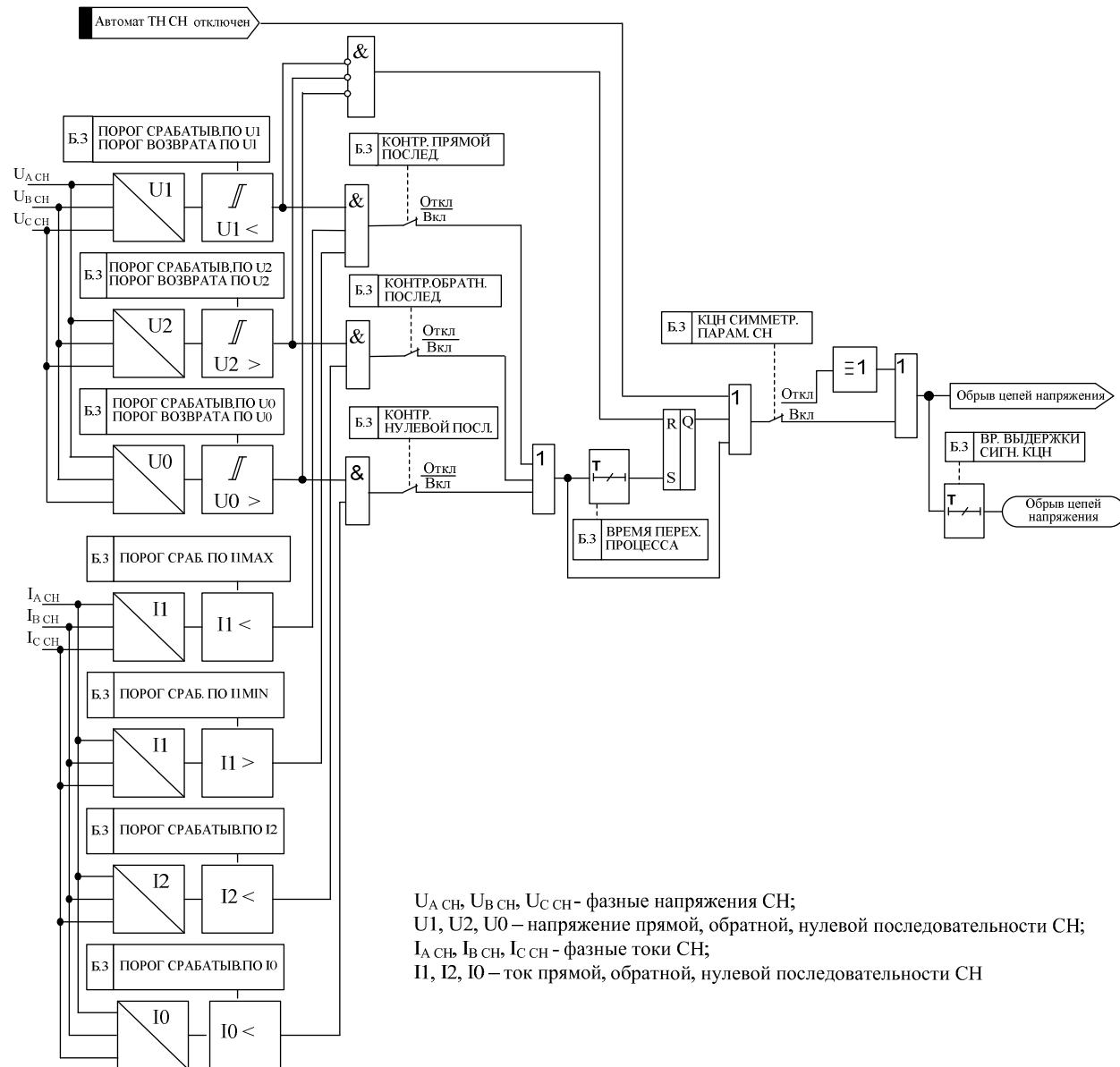


Рисунок 1.3.15 - Функциональная схема контроля цепей напряжения

При выборе уставок функции контроля целостности цепей напряжения следует руководствоваться следующими соображениями:

1. Одновременный контроль напряжения и тока нулевой последовательности, а также напряжения и тока обратной последовательности, позволяет идентифицировать обрыв одной или двух фаз в измерительных цепях напряжения в нагрузочном режиме.

Так при обрыве одной произвольной фазы или одновременном обрыве двух любых фаз в нагрузочном режиме в измерительных цепях напряжения появится асимметрия, которая приведет к появлению напряжений нулевой (U_0) и обратной (U_2) последовательностей. Величина этих напряжений будет приблизительно равна одной трети фазного напряжения в нагрузочном режиме ($\approx 19,3$ В). При этом асимметрия в токовых цепях не изменится и будет незначительна.

В связи с вышеизложенным, уставки функции контроля цепей напряжения по параметрам нулевой и обратной последовательности целесообразно выбирать в следующих пределах:

- ПОРОГ СРАБАТЬВ.ПО U_2 (U_0) - (5-10) В;
- ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U_2 (U_0) - < 5 В;
- ПОРОГ СРАБАТЬВ.ПО I_2 (I_0) - $K_3 * I_{2(0)}^{hp}$ А;

где: $K_3 = 1,5 \div 3$ – коэффициент запаса;

$I_{2(0)}^{hp}$ – величина тока обратной (нулевой) последовательности, обусловленная асимметрией фаз в нагрузочном режиме.

2. Параллельный контроль наличия напряжения и тока прямой последовательности позволяет идентифицировать одновременный обрыв трех фаз напряжения в нагрузочном режиме электропередачи.

Поэтому уставки контроля параметров тока и напряжения прямой последовательности целесообразно выбирать в пределах следующих значений:

- ПОРОГ СРАБАТЬВ.ПО U_1 - $\leq (5 \div 7)$ В;
- ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U_1 - ≥ 50 В;
- ПОРОГ СРАБ. ПО I_{1MIN} - $K_{min} * I_{nav}$ А;
- ПОРОГ СРАБ. ПО I_{1MAX} - $K_{max} * I_{max}^{hp}$ А;

где: $K_{max} = (1,1 \div 1,2)$ – коэффициент запаса;

I_{max}^{hp} – максимальный ток нагрузочного режима;

$K_{min} = (1,5 \div 2,5)$ - коэффициент отстройки от токов наводки при отключенной линии;

I_{nav} - максимальный фазный ток наводки отключенной линии.

3. Уставки «КОНТР. ПРЯМОЙ ПОСЛЕД.», «КОНТР. ОБРАТН. ПОСЛЕД.», «КОНТР. НУЛЕВОЙ ПОСЛ.» позволяют расширить возможности настройки КЦН. Данные контроли прямой, обратной и нулевой последовательностей, так же как и контроль цепей напряжения можно как включить, так и отключить, что дает возможность упростить проверку защит.

Однако следует обратить **ВНИМАНИЕ**, что ситуация, когда включен общий контроль и выключены контроли прямой, обратной и нулевой последовательностей, фактически равносильна **ОТСУТСТВИЮ** контроля по симметричным составляющим.

4. Корректный выбор уставок «ВРЕМЯ ПЕРЕХ. ПРОЦЕССА» и «ВР. ВЫДЕРЖКИ СИГН. КЦН» позволяет исключить ложное срабатывание КЦН во время протекания переходного процесса в энергосети и избежать блокирования защит.

1.3.9 Контроль изоляции СН(НН)

Контроль изоляции реагирует на повышение напряжения нулевой последовательности в цепи низшего напряжения АТ. По значениям фазного напряжения определяется поврежденная фаза. При превышении уставки по напряжению с выдержкой времени формируются внешние сигналы "Сработал контроль изоляции СН", "Сработал контроль изоляции НН".

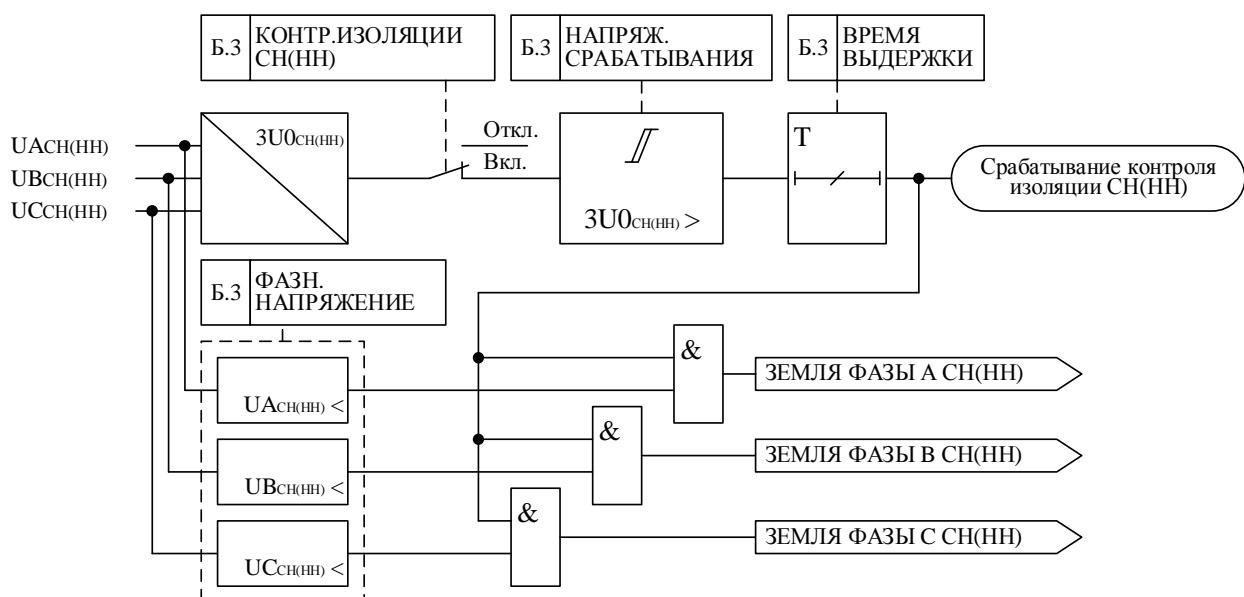
В нормальном режиме работы контроль изоляции отстроен от небаланса по напряжению.

Характеристики функции контроля изоляции соответствуют указанным в таблице 1.3.10.

Таблица 1.3.10 – Характеристики функции контроля изоляции СН(НН)

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению, В	1 – 200
Дискретность уставок по напряжению, В	1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0,02 - 20
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания, с	0,02 - 0,03

Функциональная схема контроля изоляции приведена на рисунке 1.3.16. Уставки функции контроля изоляции указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$U_{A\text{CH(HN)}}$, $U_{B\text{CH(HN)}}$, $U_{C\text{CH(HN)}}$ – фазные напряжения СН(НН);
 $3U_{0\text{CH(HN)}}$ – напряжение нулевой последовательности СН(НН)

Рисунок 1.3.16 – Функциональная схема контроля изоляции

1.3.10 Контроль фазных токов ВН(СН, НН)

Контроль реагирует с заданной выдержкой времени на изменение фазных токов на стороне ВН (СН, НН). Уставками настраивается тип контроля - максимальный, т.е. работающий по превышению уставки фазным током или минимальный, т.е. работающий при снижении фазного тока ниже уставки. Также уставками настраивается тип срабатывания по фазам - "И" (выполнение условий срабатывания одновременно во всех фазах) и "ИЛИ" (выполнение условий срабатывания хотя бы в одной из фаз).

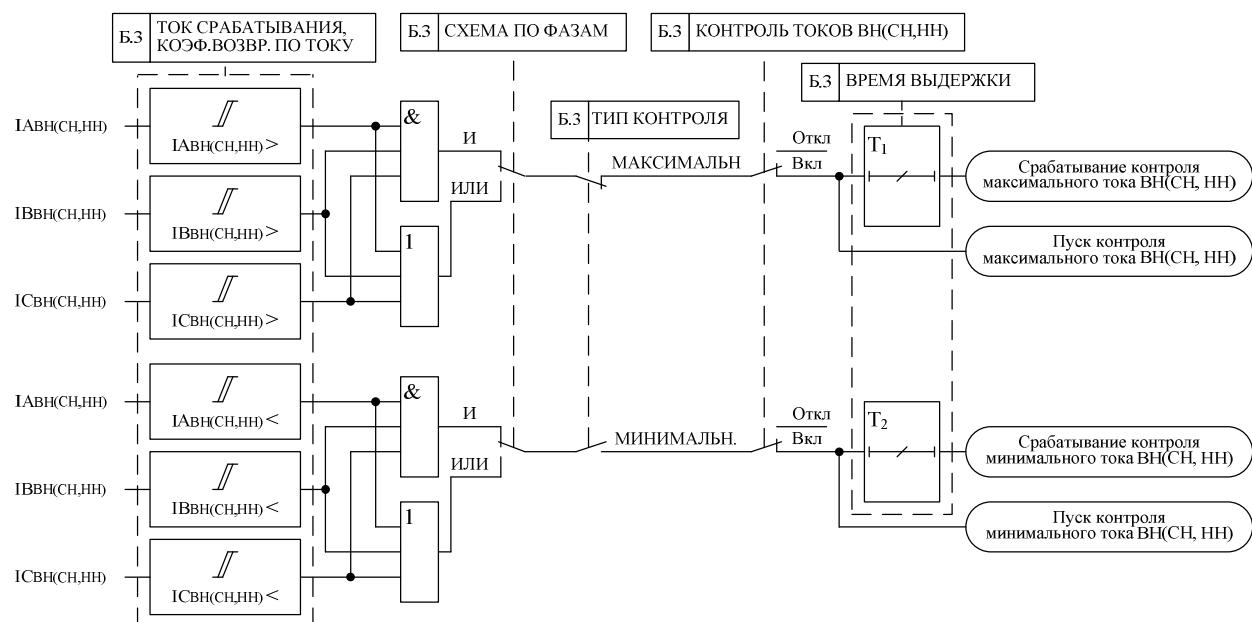
При пуске и срабатывании контроля формируются соответствующие выходные сигналы.

Характеристики функции контроля фазных токов соответствуют указанным в таблице 1.3.11.

Таблица 1.3.11 – Характеристики функции контроля фазных токов

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току, А	0,01 – 150
Дискретность уставок по току, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 - 20
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставок коэффициента возврата по току	0,6 - 1,3
Дискретность уставок коэффициента возврата по току	0,01
Минимальное время срабатывания, с	0,02 - 0,03

Функциональная схема контроля фазных токов приведена на рисунке 1.3.17. Уставки функции контроля фазных токов указаны в таблице Б.3 приложения Б.



IAVH(CH, HH), IBBH(CH, HH), ICVH(CH, HH) – фазные токи ВН (CH, HH)

Рисунок 1.3.17 – Функциональная схема контроля фазных токов

1.3.11 Резервирование отказа выключателя (УРОВ)

Предусмотрена функция УРОВ ВН, CH и HH.

Функция УРОВ запускается при срабатывании защит АТ на отключение. Начало пуска циклограммы соответствует моменту снятия команды отключения от защит, длительность которой 2Тпасп.откл. Отказ выключателя определяется по токам фаз А, В и С соответствующей стороны АТ.

Для обеспечения совместимости с действующими схемами УРОВ в ПМ РЗА "Діамант" реализовано формирование сигнала "контроль тока существующего УРОВ" соответствующего выключателя (рисунок 1.3.18). Длительность сигнала определяется временем наличия тока соответствующего выключателя, уровень тока задается в меню "Эксплуатация".

Для обеспечения совместимости с действующими схемами УРОВ в ПМ РЗА "Діамант" реализованы 2 сигнала пуска существующей схемы УРОВ соответствующего выключателя по срабатыванию защит трансформатора на отключение:

- без контроля тока (параметр "Конт.ток.сущ. УРОВ" - ОТКЛЮЧЕН в меню "Эксплуатация");

– с контролем тока (параметр "Конт.ток.сущ. УРОВ" - ВКЛЮЧЕН в меню "Эксплуатация").

Длительность сигнала "Пуск УРОВ в существующую схему" соответствующего выключателя задается в программе настройки логики (рисунок 1.3.18а).

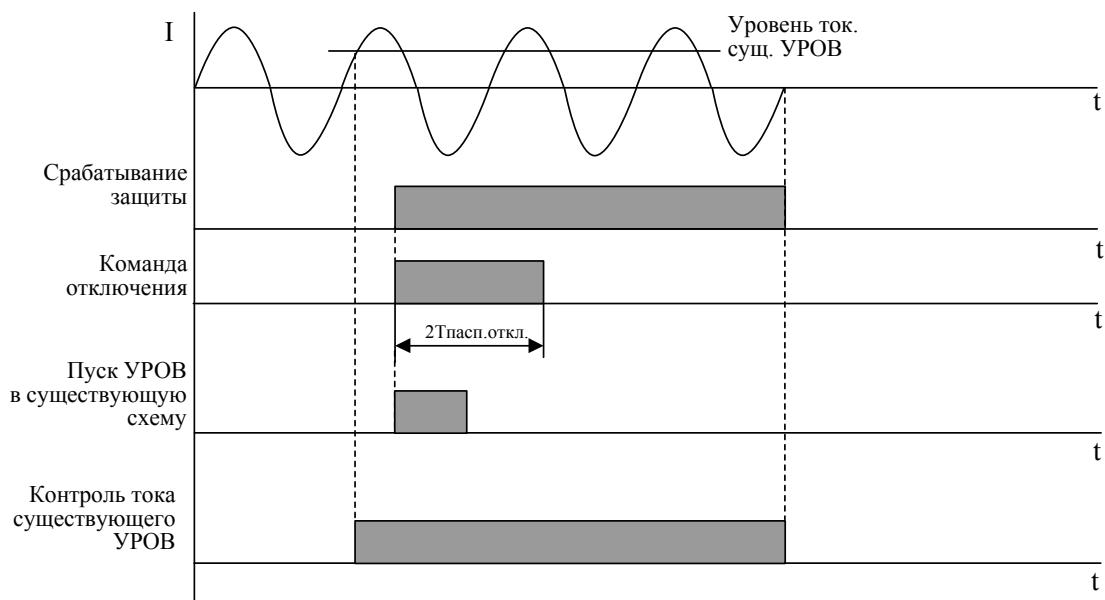
Длительность сигнала "Пуск УРОВ в существующую схему с контролем тока" соответствующего выключателя определяется временем наличия тока после срабатывания защит. Уровень тока соответствующего выключателя задается в меню "Эксплуатация" (рисунок 1.3.18б).

Характеристики функции резервирования отказа выключателя соответствуют указанным в таблице 1.3.12.

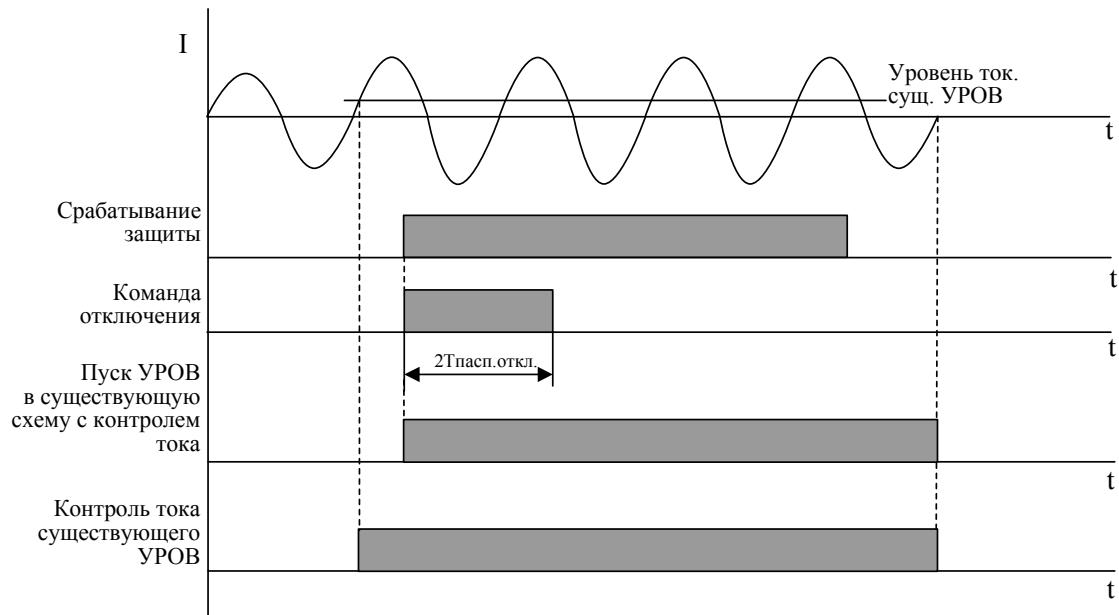
Таблица 1.3.12 - Характеристики УРОВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по фазному току для пуска УРОВ, А	0,02 - 100
Дискретность уставок по фазному току, А	0,01
Интервал времени до выдачи повторной команды "ОТКЛ", с	0,01 - 2
Длительность повторной команды "ОТКЛ", с	0,01 - 1
Длительность сигнала УРОВ, с	0 - 1
Дискретность временных уставок, с	0,01

Функциональная схема УРОВ ВН приведена на рисунке 1.3.19а, функциональная схема УРОВ СН приведена на рисунке 1.3.19б, функциональная схема УРОВ НН приведена на рисунке 1.3.19в. Уставки функции УРОВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.



а) Контроль тока отключен



б) Контроль тока включен

Рисунок 1.3.18 - Временная циклограмма формирования выходных сигналов пуска УРОВ в существующую схему

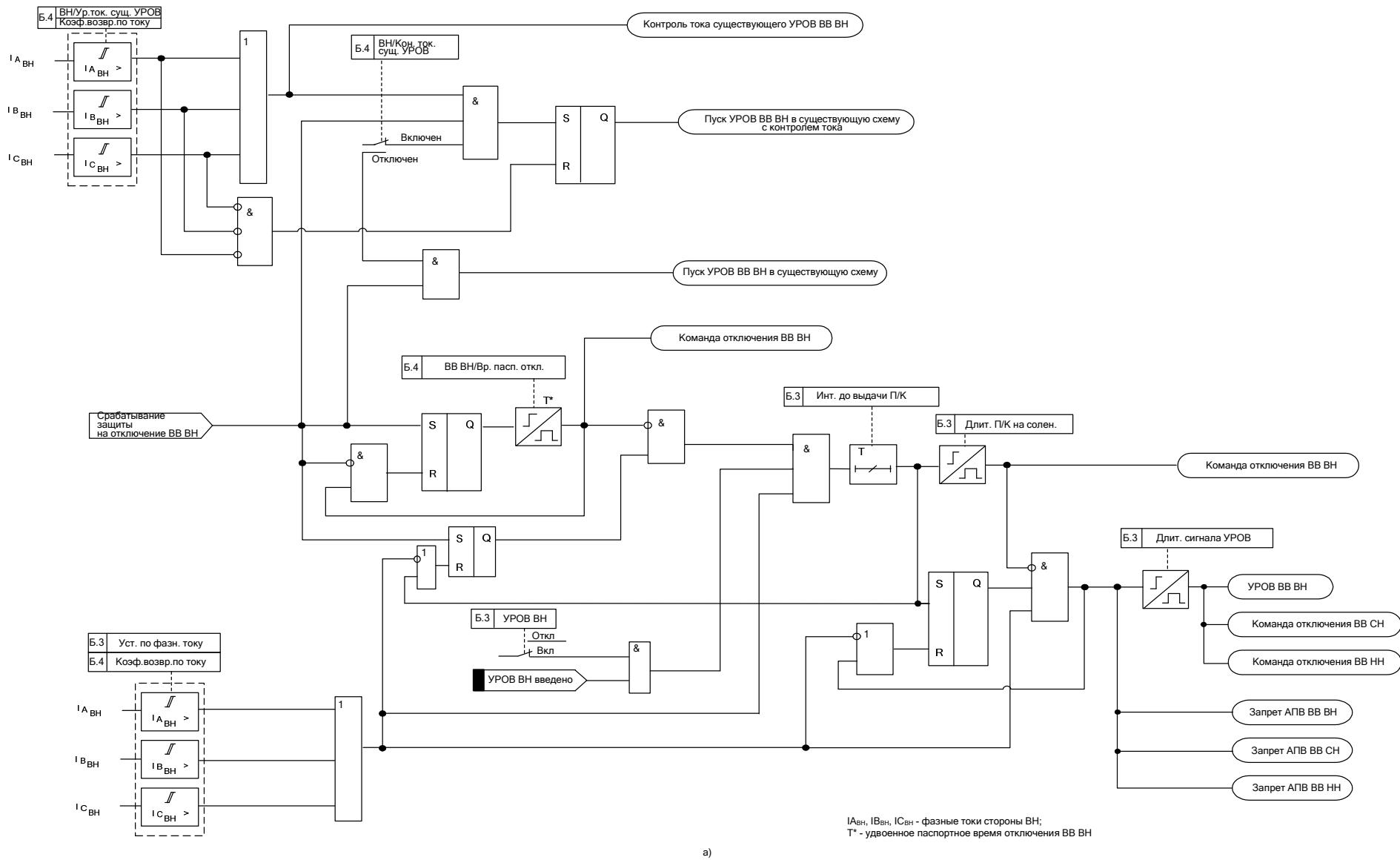


Рисунок 1.3.19 - Функциональная схема УРОВ

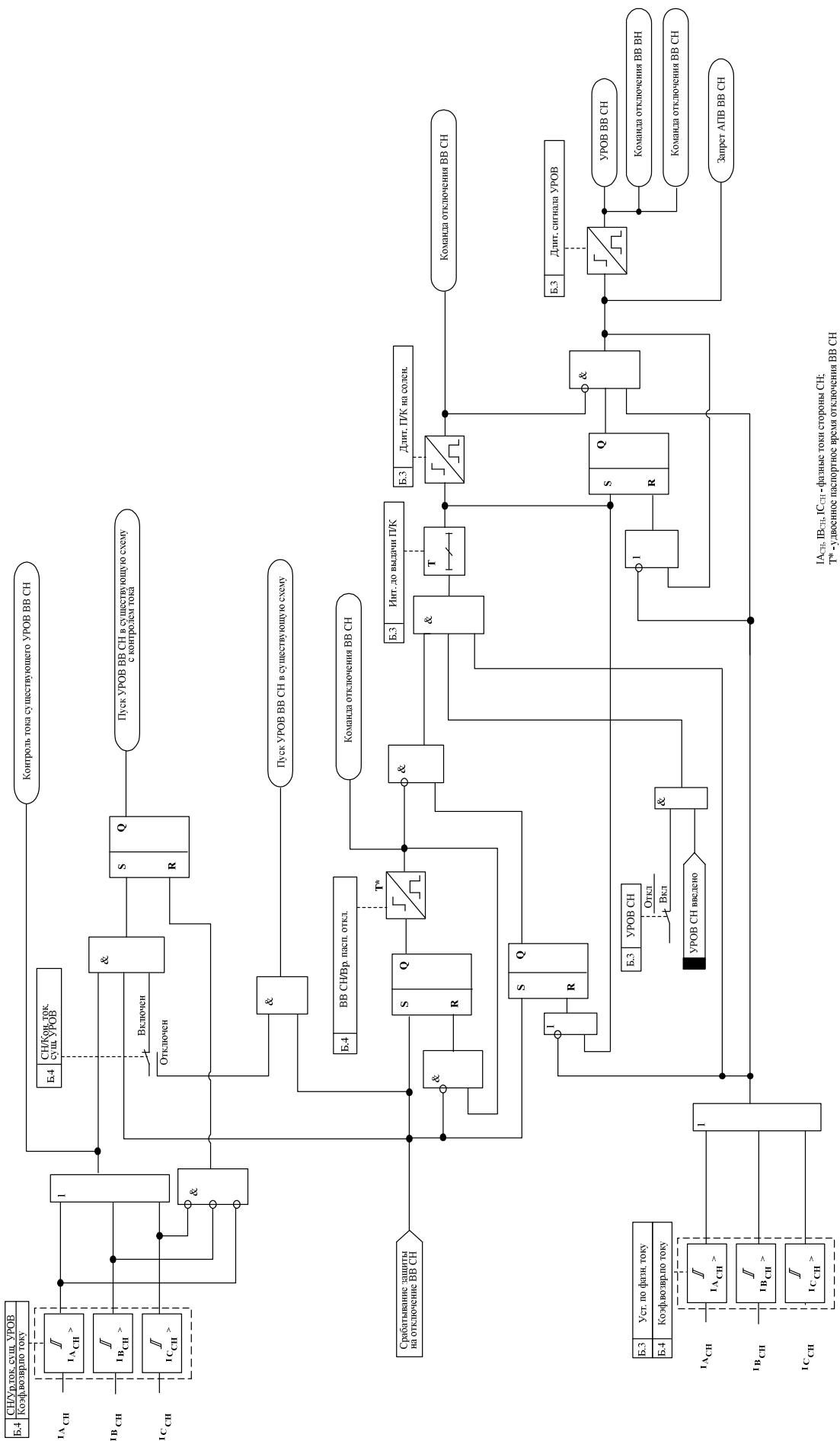


Рисунок 1.3.19 – Продолжение

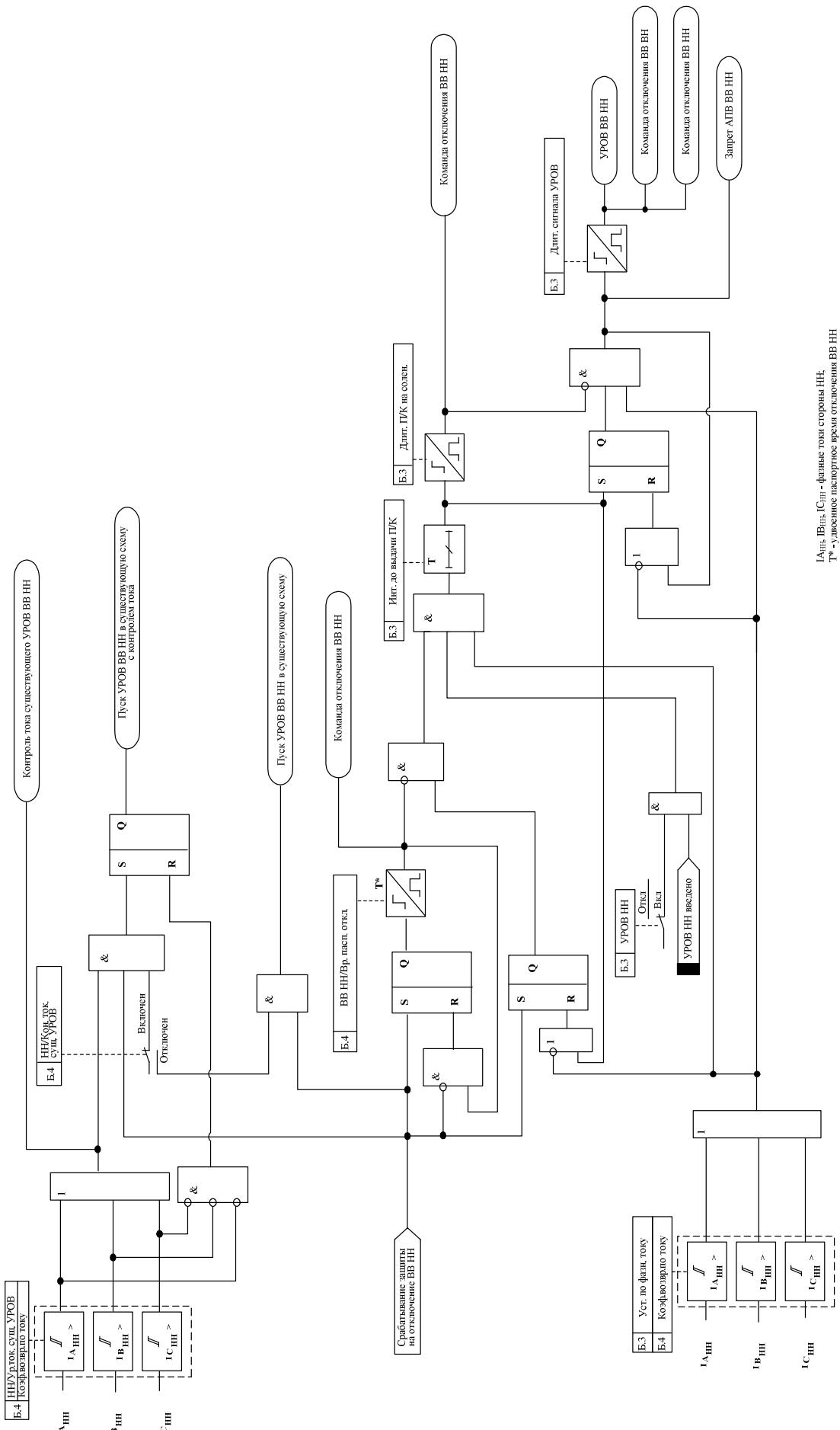


Рисунок 1.3.19 - Продолжение

1.3.12 Управление высоковольтными выключателями

Предусмотрено отключение ВВ ВН, ВВ СН, ШСВ СН и ВВ НН.

Отключение выключателя предусмотрено при срабатывании собственных или внешних защит и автоматики (настраивается в матрице отключений, см таблицу Б.3 Приложения Б).

Длительность команды отключения равна удвоенному паспортному времени отключения соответствующего выключателя, заданному в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА, приведенных в таблице Б.4 приложения Б.

По факту работы защит "на отключение" формируется выходной дискретный сигнал ПМ РЗА "Аварийная сигнализация", а при работе защит "на сигнал" формируется сигнал "Предупредительная сигнализация". Длительность сигналов задается в программе настройки логики.

Функциональная схема управления выключателями приведена на рисунке 1.3.20.

Для согласования с существующими схемами РЗА и использования имеющихся аппаратных средств объекта защиты в ПМ РЗА "Діамант" реализованы различные способы формирования входного сигнала "Автоматическое ускорение":

1 При подключении к дискретному входу ПМ РЗА "Автоматическое ускорение" цепи сигнала со схемы формирования сигнала переднего фронта команды включения ВВ необходимо уставку "Контр. врем. ввода АУ" установить в состояние "ВВЕДЕН".

2 При подключении к дискретному входу ПМ РЗА "Автоматическое ускорение" цепи сигнала срабатывания существующего реле ускорения с собственным временем, необходимо уставку "Контр. врем. ввода АУ" установить в состояние "ВЫВЕДЕН".

Выбор реализуемого способа осуществляется как на стадиях разработки проекта, так и при наладке.

Функция автоматического ускорения реализована с контролем отсутствия напряжения на стороне СН или НН (задается уставкой).

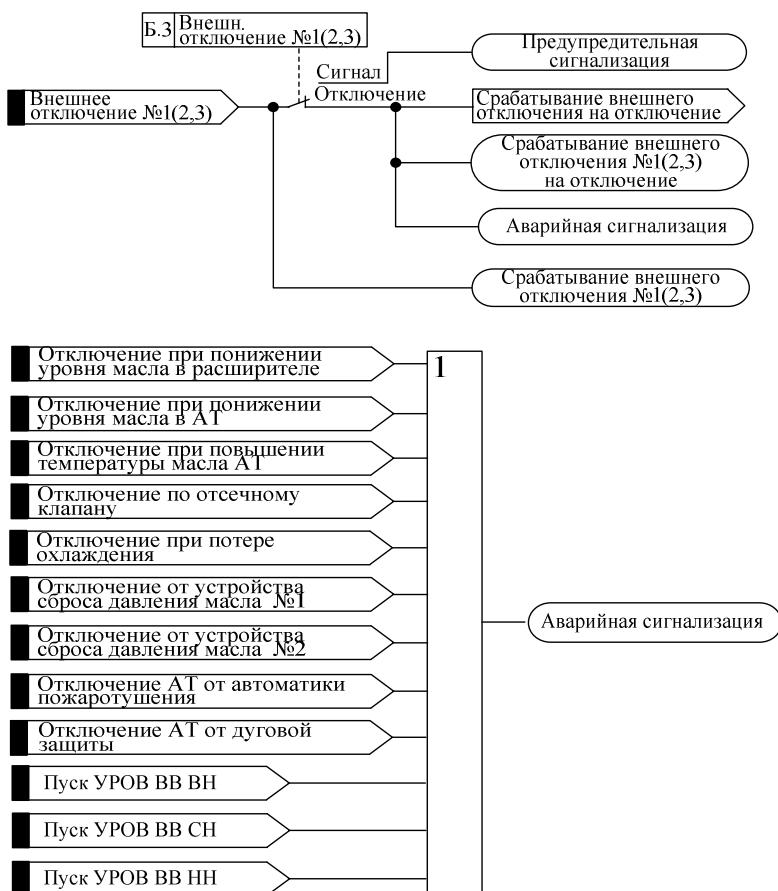


Рисунок 1.3.20 - Функциональная схема управления ВВ

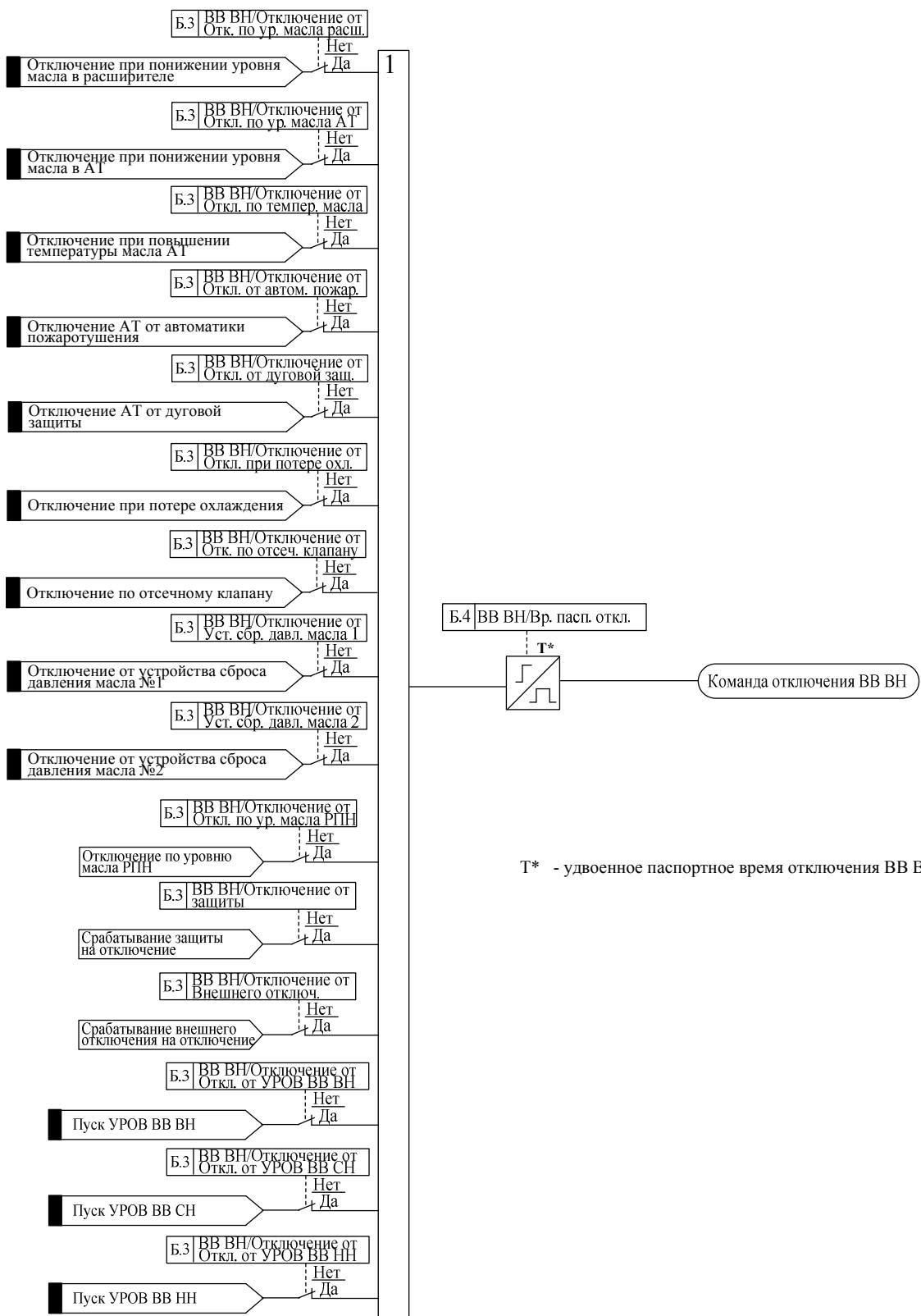
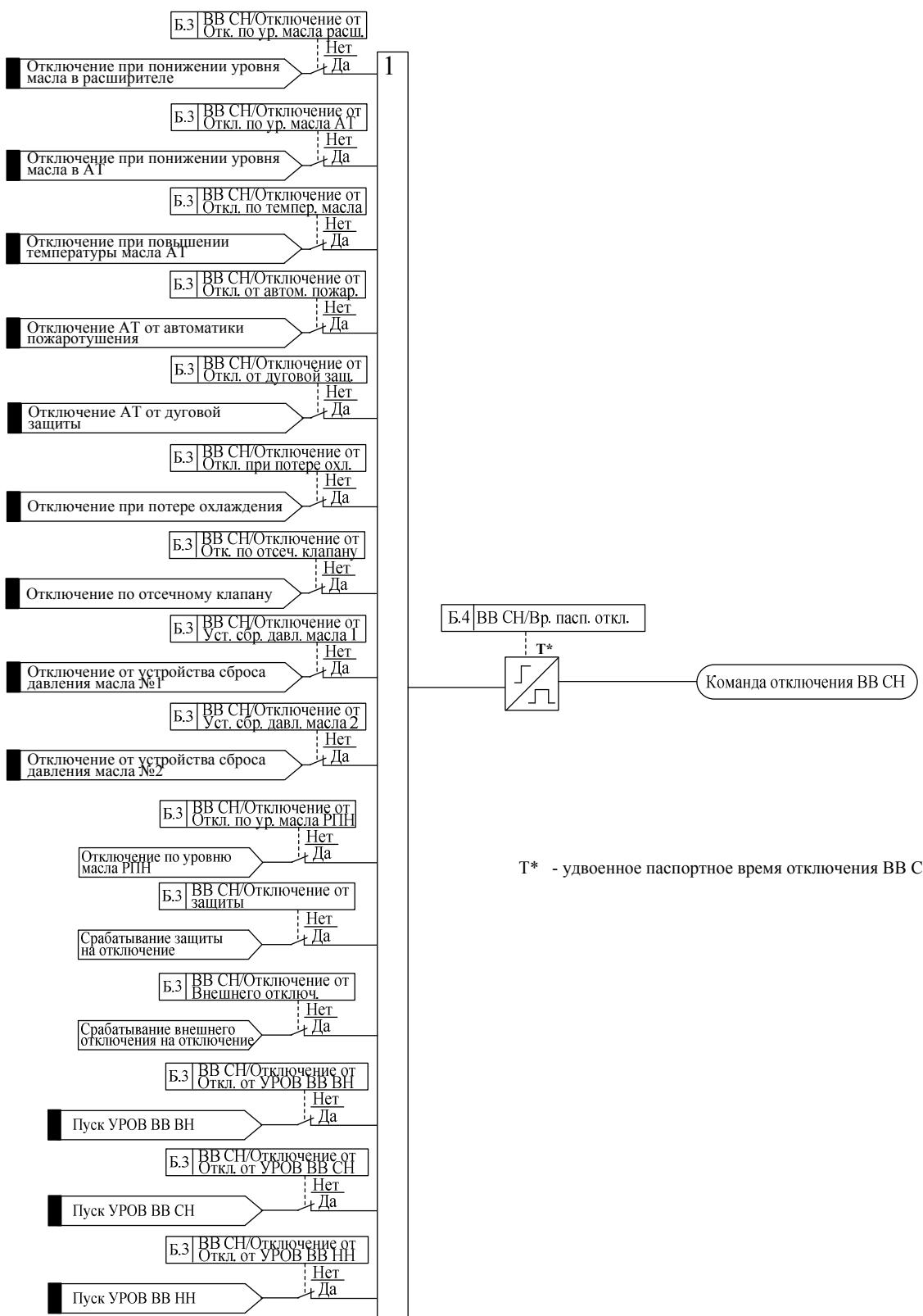


Рисунок 1.3.20 - Продолжение



T* - удвоенное паспортное время отключения BB CH

Рисунок 1.3.20 - Продолжение

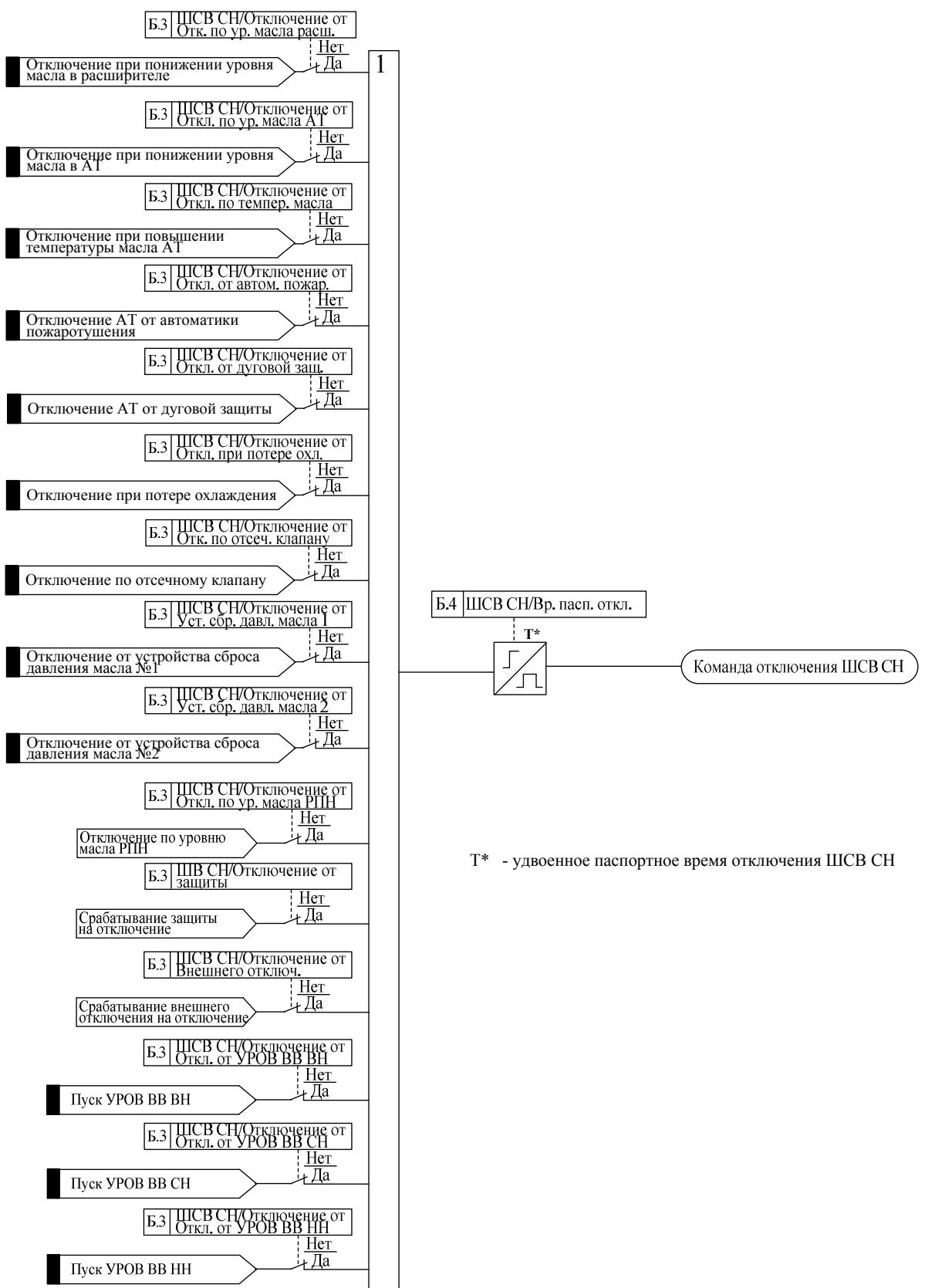


Рисунок 1.3.20 - Продолжение

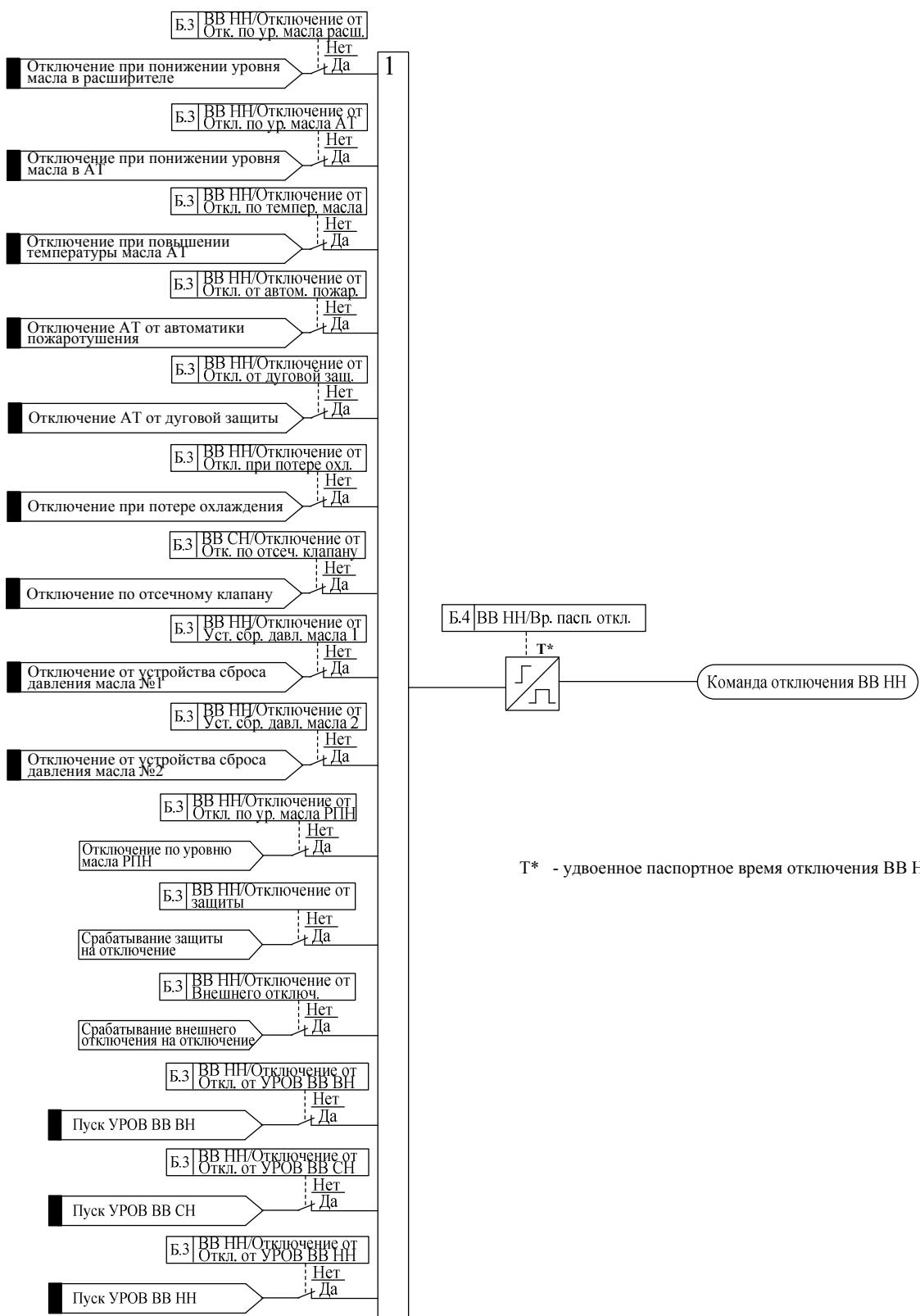
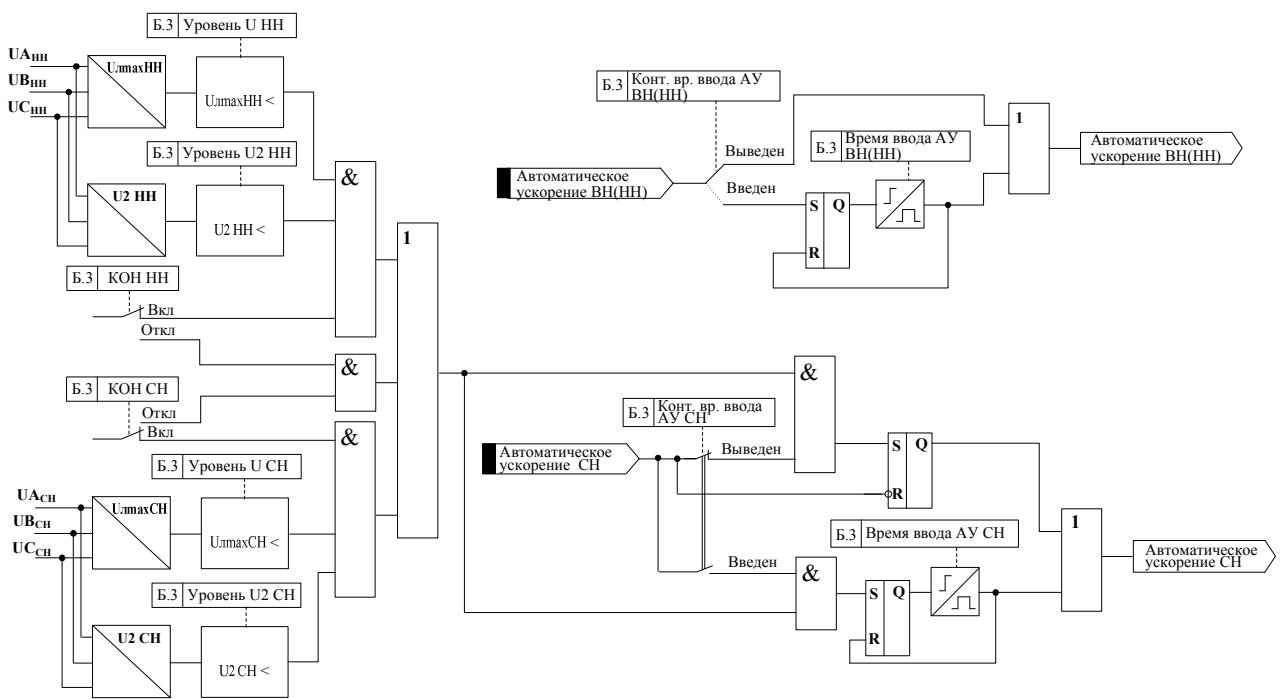


Рисунок 1.3.20 - Продолжение

Функциональная схема формирования внутреннего логического сигнала "Автоматическое ускорение" приведена на рисунке 1.3.21.



Ул_{max}НН – максимальное линейное напряжение стороны НН;
 У2 НН – напряжение обратной последовательности стороны НН;
 Ул_{max}СН – максимальное линейное напряжение стороны СН;
 У2 СН – напряжение обратной последовательности стороны СН

Рисунок 1.3.21 – Функциональная схема формирования внутреннего логического сигнала "Автоматическое ускорение"

1.3.14 Технологические сигналы

При наличии технологических сигналов формируется соответствующая сигнализация. Кроме того, при наличии сигнала "Понижение уровня масла РПН" возможно отключение трансформатора, как по работе газовой защиты (задается уставкой).

Функциональная схема формирования сигнализации по технологическим сигналам приведена на рисунке 1.3.22.

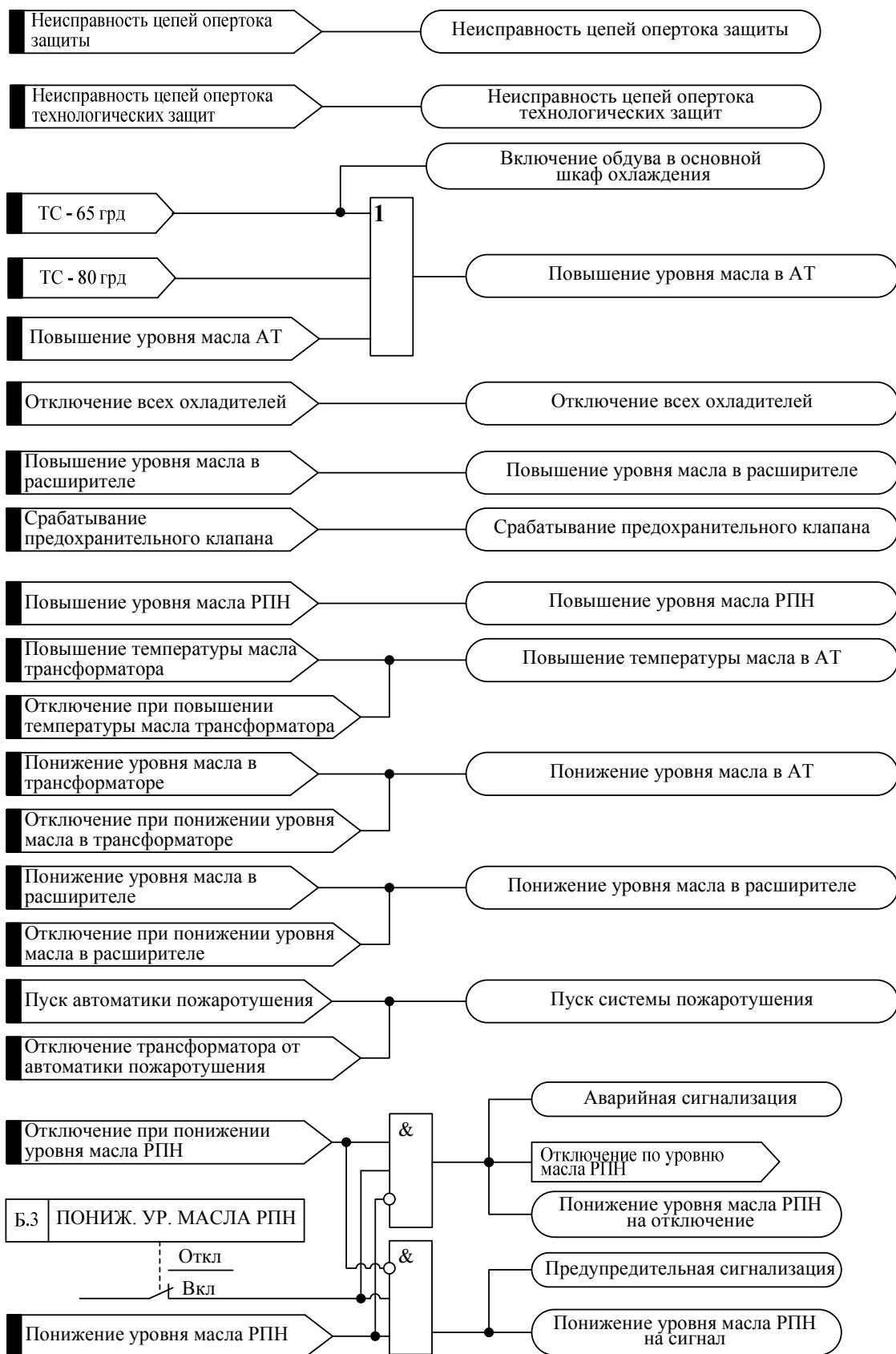


Рисунок 1.3.22 - Функциональная схема формирования сигнализации по технологическим сигналам

1.4 Состав

Состав ПМ РЗА приведен в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1- Состав ПМ РЗА

Функциональное обозначение узлов	Назначение и основные характеристики	Обозначение модуля
ЦП	Процессорная плата 1: - микропроцессор; - ОЗУ – 1 Гбайт; - Flash – 2 Гбайт; Процессорная плата 2: - микропроцессор; - ОЗУ – 2 Гбайт; - Flash – 32 Гбайт; - контроллер канала Ethernet	Процессорный модуль
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь. Количество двухполлярных аналоговых входов - 32. Разрядность – 16	Модуль MSM
ФМ	Формирователь магистрали	
ЭНЗУ	Емкость – 2 Мбайт	
RS232-opto	Оптическая развязка канала USB. Электрическая прочность изоляции развязки – 0,5 кВ	
RS485-opto	Оптическая развязка канала RS-485. Электрическая прочность изоляции развязки – 0,5 кВ	
ИП	Источник питания. Первичное напряжение – =/~ 220 В. Вторичное напряжение – = 5В. Мощность источника – 50 Вт	Клавиатура
КР	Клавиатура. Количество клавиш – 13 шт.	
LCD	Жидкокристаллический индикатор Светодиодные индикаторы - 18 шт.	Модуль LCD
ПСТ	Преобразователь сигналов тока	Модуль ПСТН
ПСН	Преобразователь сигналов напряжения	
DI	Гальванически развязанные дискретные входы сигналов постоянного тока	Модуль DIO16FB
DO	Гальванически развязанные твердотельные коммутаторы дискретных выходных сигналов постоянного тока 24 - 242 В, 1А	
БЭК	Гальванически развязанные силовые твердотельные коммутаторы постоянного тока 24-242 В, 5 А и реле выходного сигнала постоянного тока 220 В, 0,4 А "Отказ ПМ РЗА"	

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Конструкция

Конструкция ПМ РЗА представляет собой сварной корпус, обеспечивающий степень защиты IP40 по ГОСТ 14255-69 и ГОСТ 14254 – 96, внутри которого крепятся направляющие для установки модулей. Модули между собой соединяются плоским шлейфом. Каждый модуль конструктивно и функционально законченное устройство с торцевыми внешними разъемами, которые через окна на задней стенке корпуса выходят наружу. Со стороны шлейфов модули фиксируются планками. Передняя панель корпуса съемная. На ней установлен модуль LCD со светодиодами и клавиатурой с передней стороны. Передняя панель к корпусу крепится 4-мя винтами.

Открытие передней панели может производиться только для проведения технического обслуживания или ремонта, при этом ПМ РЗА должен быть полностью обесточен. Для этого необходимо отключить от прибора первичное питание и входные токовые цепи, отстыковать разъемы внешних сигнальных цепей и последовательных каналов USB, RS – 485, Ethernet.

Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА приведен на рисунке 1.5.1.

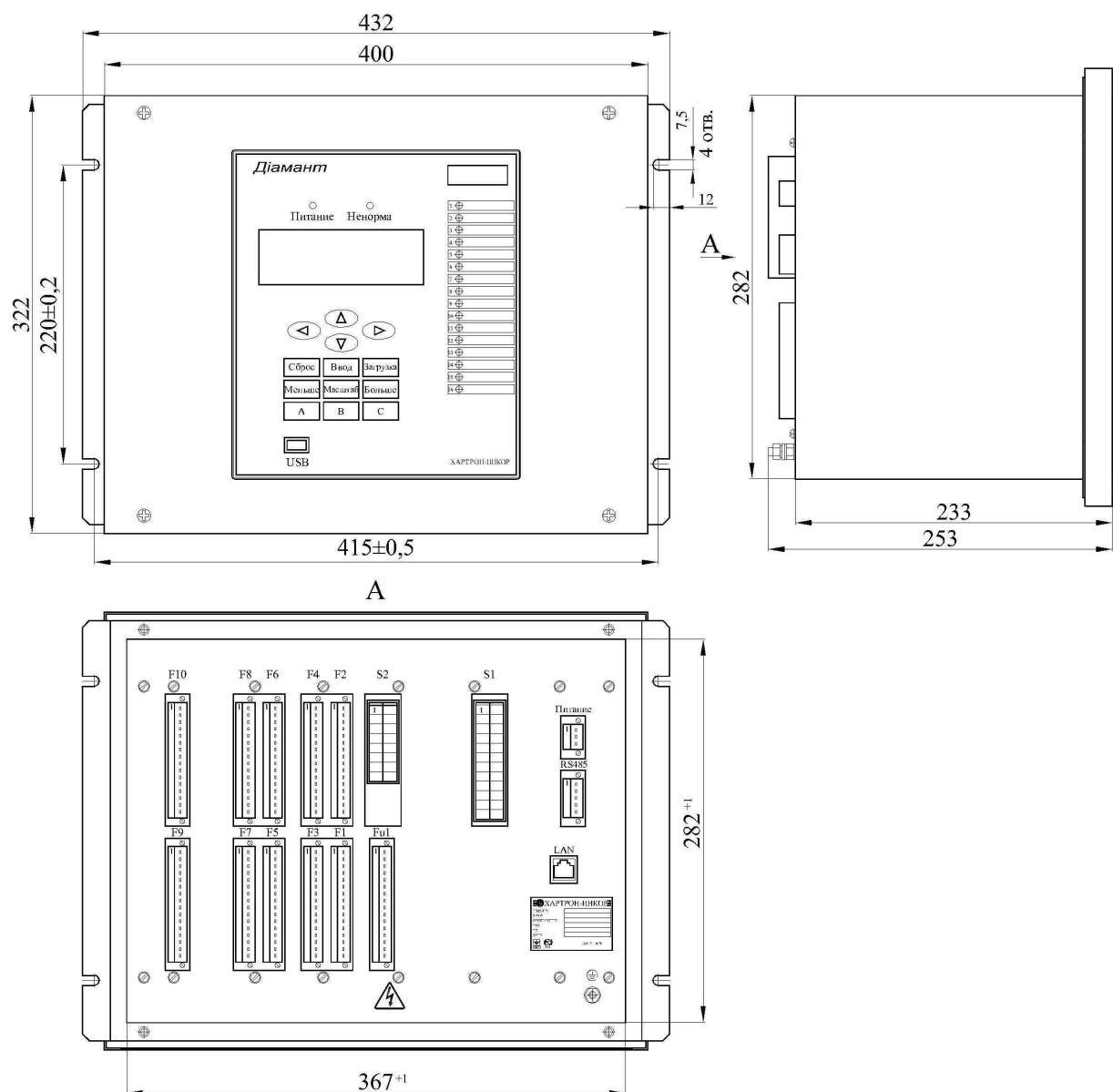
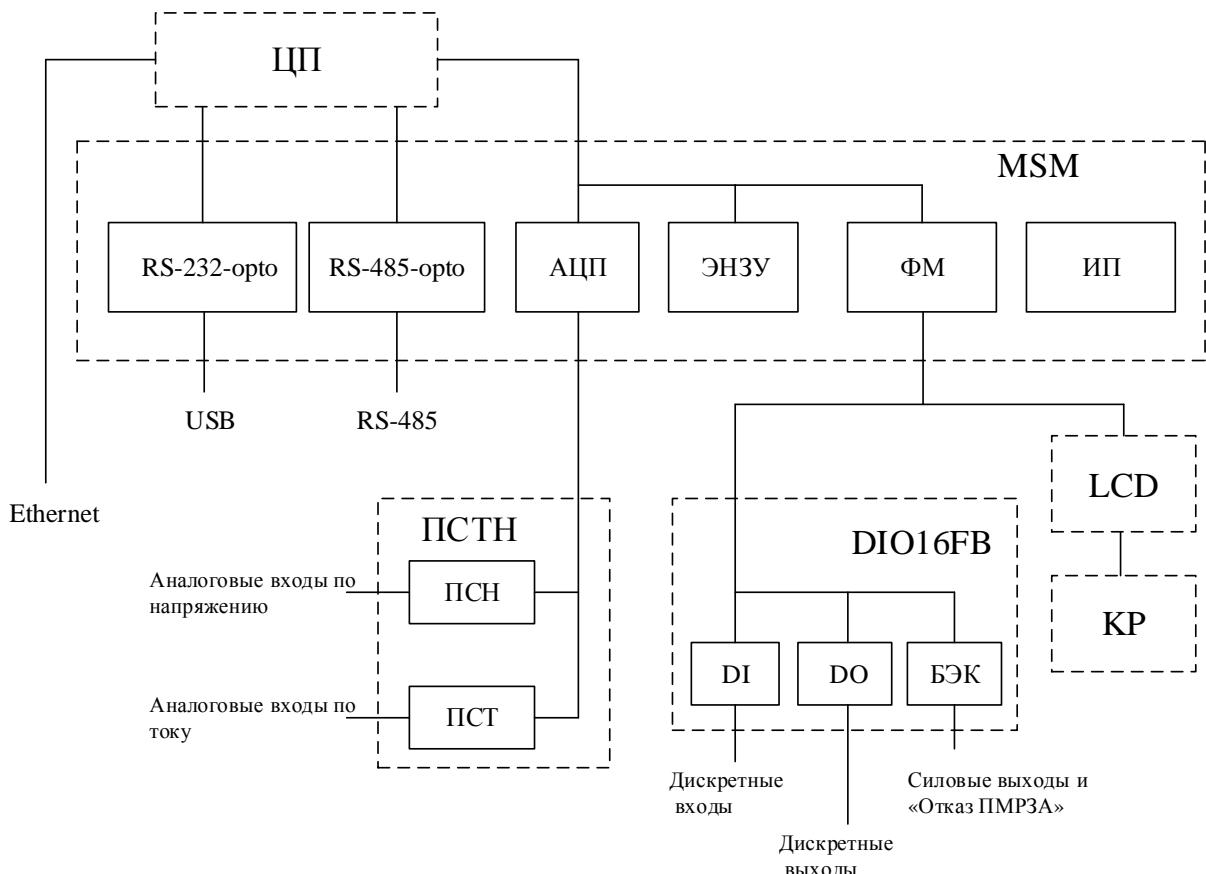


Рисунок 1.5.1 – Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА

В корпусе устанавливаются модули MSM, ПСТН, DIO16FB. На переднюю панель выведен разъем канала USB (для подключения к ПК с сервисным ПО), клавиатура, жидкокристаллический индикатор со светодиодной подсветкой и светодиодные индикаторы. На заднюю панель вынесены контактные колодки-разъемы для подключения первичного питания и внешних сигнальных цепей ПМ РЗА. На этой же поверхности находятся 5-ти контактная колодка-разъем для подключения по каналу RS-485 и разъем RJ-45 для подключения к сети Ethernet.

Структурная схема ПМ РЗА приведена на рисунке 1.5.2.



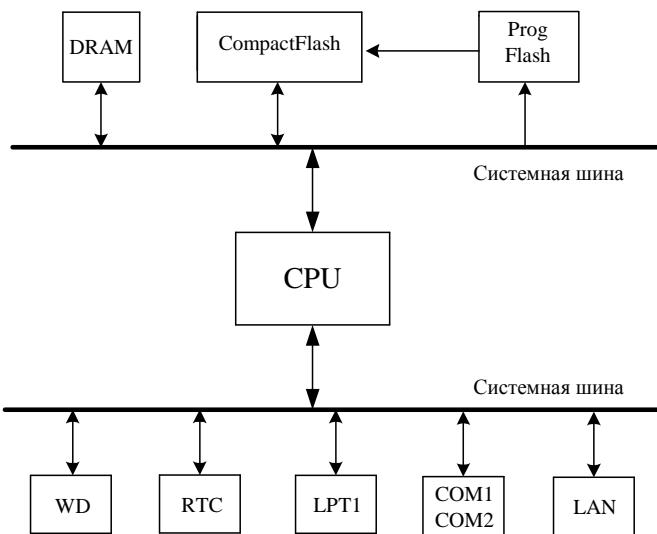
ЦП	– центральный процессор
LCD	– модуль LCD (матричный жидкокристаллический индикатор, светодиодные индикаторы)
КР	– клавиатура
АЦП	– аналого-цифровой преобразователь
ПСН	– преобразователь сигналов напряжения
ПСТ	– преобразователь сигналов тока
ЭНЗУ	– энергонезависимое запоминающее устройство
ФМ	– формирователь магистрали
DI	– блок гальванически развязанных дискретных входов
БЭК	– блок гальванически развязанных силовых твердотельных коммутаторов и реле "Отказ ПМ РЗА"
DO	– блок гальванически развязанных твердотельных коммутаторов дискретных выходных сигналов
RS232-opto	– оптическая развязка канала USB
RS485-opto	– преобразователь RS-232 в RS-485

Рисунок 1.5.2 - Структурная схема ПМ РЗА

1.5.2 Процессорная плата. Центральный процессор

Центральный процессор обеспечивает выполнение вычислительных операций по обработке данных и осуществляет функцию коммуникационных обменов информацией.

Структурная схема платы ЦП приведена на рисунке 1.5.3.



DRAM	– динамическое оперативное запоминающее устройство
CompactFlash	– энергонезависимый электронный диск на Flash-3У
ProgFlash	– программатор CompactFlash
CPU	– вычислитель
WD	– сторожевой таймер
RTC	– часы реального времени
LPT1	– контроллер параллельной шины
COM1, COM2	– контроллер последовательных каналов RS-232
LAN	– контроллер канала Ethernet

Рисунок 1.5.3 - Структурная схема платы ЦП

CompactFlash предназначен для хранения основного и тестового ПО.

После включения питания центральный процессор выполняет тест контроля работоспособности аппаратных средств платы, перегружает системные и исполняемые файлы из CompactFlash в динамическое оперативное запоминающее устройство DRAM и приступает к исполнению программы. В процессе исполнения программы с помощью сторожевого таймера WD осуществляется контроль отсутствия сбоев и "зависания" центрального процессора CPU. При отсутствии со стороны CPU в течение установленного времени сигналов сброса сторожевого таймера, последний формирует сигнал общего сброса процессорной платы, после чего CPU выполняет действия, аналогичные действиям при включении питания.

Часы реального времени RTC обеспечивают счет суточного времени и календаря.

Контроллеры последовательных каналов RS-232 COM1,2 предназначены для обмена информацией между CPU и внешними устройствами.

В ПМ РЗА порт последовательного канала COM1 используется для обменов с сервисным ПО.

Контроллер LAN предназначен для обмена информацией по каналу Ethernet. Скорость обмена - 10/100 Мбит/с.

1.5.3 Модуль MSM

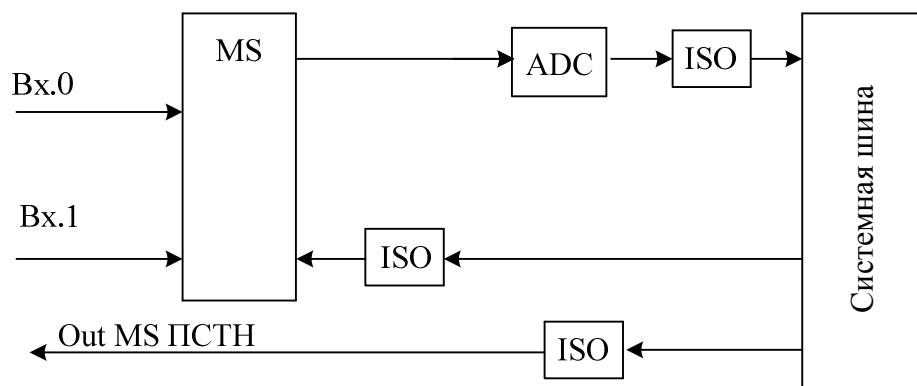
1.5.3.1 В состав модуля MSM входят следующие узлы:

- 16-ти разрядный АЦП;
- ЭНЗУ объемом 2 Мбайта;
- формирователь магистрали для обмена данными с модулями DIO16FB и LCD;
- узел управления модулями ПСТН;
- оптическая развязка канала USB;
- преобразователь RS-232 в RS-485;
- источник питания;
- монитор напряжения батарейки ЭНЗУ.

1.5.3.2 Аналогово-цифровой преобразователь

АЦП представляет собой устройство преобразования аналоговых сигналов в цифровой вид.

Структурная схема узла АЦП приведена на рисунке 1.5.4.



MS – аналоговый мультиплексор выходов модулей ПСТН

ADC – аналого-цифровой преобразователь

ISO – гальваническая развязка

Out MS ПСТН – сигналы управления мультиплексорами модулей ПСТН

Рисунок 1.5.4 – Структурная схема узла АЦП

АЦП связан с источниками аналоговых сигналов через разъем, к которому подключаются выходы модулей ПСТН. Запуск преобразования АЦП и чтение цифрового значения преобразованного сигнала выполняется процессором через системную шину.

На АЦП может подаваться до 32 аналоговых сигналов с модуля ПСТН.

Цифровая и аналоговая части АЦП гальванически изолированы от системной шины с помощью развязок ISO.

1.5.3.3 Энергонезависимое запоминающее устройство

В качестве запоминающего устройства используются микросхемы статической памяти SRAM емкостью 2 Мбайта с внешним питанием от батарейки, при отсутствии питания прибора. Доступ к ЭНЗУ выполняется процессором через системную шину с использованием режима обменов с Expanded Memory стандартной ISA-шины. При включенном питании ПМ РЗА ЭНЗУ запитывается от вторичного источника питания. При выключенном питании ПМ РЗА - от батарейки. Срок сохранности информации в ЭНЗУ при выключенном питании ПМ РЗА составляет не менее 6-ти лет.

1.5.3.4 Формирователь магистрали

На модуле MSM находится формирователь магистрали, через которую ведется обмен данными с модулями DIO16FB и LCD.

1.5.3.5 Монитор напряжения батарейки

Монитор напряжения резервной батарейки выполняет контроль величины напряжения Ubat на контактах батарейки питания ЭНЗУ. При снижении напряжения ниже допустимого значения ($U_{bat} < 2.0$ В) монитор формирует соответствующий сигнал, который доступен процессору для чтения через системную шину.

1.5.3.6 Оптическая развязка канала USB

Обеспечивает оптическую развязку полного набора цепей стандартного канала USB. Скорость обмена - до 115 кБод.

1.5.3.7 Преобразователь канала RS-232 в RS-485 с оптической развязкой

Преобразовывает на аппаратном уровне последовательный канал RS-232 в канал стандарта RS-485. Скорость обмена - до 115 кБод.

1.5.3.8 Источник питания

Источник питания предназначен для питания цифровых и аналоговых узлов ПМ РЗА постоянным стабилизированным напряжением, имеющим гальваническую развязку с первичной сетью.

Источник можно запитывать постоянным или переменным напряжением.

1.5.4 Модуль LCD

1.5.4.1 В состав модуля LCD входит:

- матричный жидкокристаллический индикатор;
- светодиодные индикаторы.

1.5.4.2 Матричный жидкокристаллический индикатор

Матричный жидкокристаллический индикатор имеет 4 строки и 20 символов в строке. В состав ЖКИ входит контроллер со встроенным знакогенератором, поддерживающим как латинский шрифт, так и кириллицу.

1.5.4.3 Светодиодные индикаторы

На передней панели ПМ РЗА размещены 18 светодиодных индикаторов. Индикаторы дают обзорное представление о:

- наличии оперативного тока питания ПМ РЗА и выходного напряжения ВИП (зеленый светодиод "Питание");
- внутренних отказах устройств ПМ РЗА по результатам непрерывного самоконтроля (красный светодиод "Ненорма");
- работе защит и автоматики, текущем состоянии (включен/отключен) контролируемого высоковольтного выключателя, наличии входных, выходных воздействий ПМ РЗА (желтые светодиоды "1"..."16").

1.5.5 Клавиатура

В качестве клавиатуры используется мембранный модель клавиатуры с числом клавиш 13. Цельное полимерное покрытие клавиатуры исключает попадание на контактные цепи клавиатуры компонентов агрессивных сред, пыли, влаги и т. д.

1.5.6 Модуль ПСТН

1.5.6.1 В состав модуля ПСТН входят:

- преобразователь сигналов тока;
- преобразователь сигналов напряжения;
- мультиплексор каналов.

1.5.6.2 Преобразователь сигналов тока

Преобразователь сигналов тока (ПСТ) представляет собой согласующее устройство с гальванической развязкой, обеспечивающее преобразование входных аналоговых сигналов тока в выходные сигналы напряжения.

В качестве преобразователей тока в ПСТ используются трансформаторы тока.

1.5.6.3 Преобразователь сигналов напряжения

Преобразователь сигналов напряжения (ПСН) является устройством, обеспечивающим гальваническую развязку и согласование входных аналоговых сигналов напряжения с динамическим диапазоном сигналов на входе платы АЦП.

1.5.7 Модуль DIO16FB

1.5.7.1 В состав модуля DIO16FB входят:

- блок DO (дискретных выходов);
- блок DI (дискретных входов);
- блок силовых ключей и реле сигнала "Отказ ПМ РЗА".

1.5.7.2 Блок DO

Блок гальванически развязанных дискретных выходов управляет ЦП через формирователь магистрали и предназначен для выдачи команд, сигналов и т.д.

1.5.7.3 Блок DI

Блок дискретных входов представляет собой набор оптопар, защищенных от перенапряжений и предназначенных для приема входных дискретных сигналов с датчиков внешних устройств и оборудования.

1.5.7.4 Блок силовых ключей и реле сигнала "Отказ ПМ РЗА"

Блок гальванически развязанных силовых ключей управляет ЦП через формирователь магистрали и предназначен для формирования сигналов силовых цепей, а также реле для выдачи дискретного сигнала "Отказ ПМ РЗА".

1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

При проведении технического обслуживания ПМ РЗА, а также при устранении возникших неисправностей используется цифровой мультиметр MAS-345 или аналогичный.

При проведении технического обслуживания ПМ РЗА используются инструменты и принадлежности согласно таблице А.1 приложения А.

1.7 Маркирование

Маркирование в ПМ РЗА соответствует требованиям ГОСТ 26828-86.

Способ и качество выполнения надписей и обозначений обеспечивает их четкое и ясное изображение, которое сохраняется в течение срока службы.

На передней панели ПМ РЗА имеются надписи ХАРТРОН-ИНКОР и "Діамант".

На задней панели ПМ РЗА находится фирменная табличка, на которой имеются следующие надписи:

- фирменный знак предприятия ХАРТРОН;
- наименование изделия;
- децимальный номер;
- заводской номер;
- год изготовления;
- номинальный ток, напряжение и потребляемая мощность.

На свободных для обзора местах на платах, блоках и кабелях имеется маркировка наименований изделий и их заводские номера.

На задней панели прибора имеется маркировка клеммных колодок, их контактов и разъемов.

На задней панели прибора имеется маркировка клеммы заземления



Ящик упаковочный ПМ РЗА имеет следующие надписи:

- наименование изделия;
- заводской номер;
- ящик номер..., всего ящиков...;
- манипуляционные знаки: "Беречь от влаги", "Хрупкое. Осторожно!", "Верх", "Штабелировать запрещается", "Открывать здесь".

Ящик упаковочный опломбирован пломбой (печатью) БТК.

1.8 Упаковывание

Транспортирование ПМ РЗА производится в упаковочном ящике без амортизаторов любыми видами наземного транспорта и в герметичных отапливаемых отсеках самолета.

Конструкция ящика упаковочного позволяет обеспечить легкость укладки и доступность изъятия изделия и технической документации. Содержимое ящика упаковочного сохраняется без повреждений в процессе транспортировки в допустимых пределах механических и климатических воздействий.

Упаковывание, распаковывание и хранение аппаратуры производятся в соответствии с общими техническими требованиями по ГОСТ 23170 - 78, ГОСТ 23216 - 78 в сухих, отапливаемых, вентилируемых помещениях в соответствии с категорией 1 по ГОСТ 15150 - 69.

ПМ РЗА обворачивается полиэтиленовой пленкой Тс полотно 0,120 1 сорт по ГОСТ 10354-82 со всех сторон с перекрытием краев на 50 - 60 мм. Пленка крепится лентой ЛХХ-40-130.

Эксплуатационные документы обернуты пленкой полиэтиленовой Тс в два слоя, заварены сплошным швом и находятся в ящике.

Ответные части клеммных колодок - разъемов обернуты полиэтиленовой пленкой и закреплены лентой ЛХХ-40-130 в упаковочном ящике.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация ПМ РЗА должна осуществляться в диапазоне допустимых электрических параметров и климатических условий работы.

Превышение допустимых режимов работы может вывести ПМ РЗА из строя.

Не допускается эксплуатация ПМ РЗА во взрывоопасной среде, в среде содержащей токопроводящую пыль, агрессивные газы и пары в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

Перечень эксплуатационных ограничений приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень эксплуатационных ограничений

Параметр	Значение, не более
Напряжение питания постоянного тока, В	370
Напряжение коммутации по дискретным выходам, В	250
Температура окружающей среды, °С	+ 50

2.2 Подготовка к работе

Для ПМ РЗА с вентиляционными отверстиями перед включением снять с корпуса сверху и снизу защитные пленки.

2.2.1 Указания по мерам техники безопасности

Соблюдение правил техники безопасности является обязательным при сборке схемы подключения и работе с ПМ РЗА. Ответственность за соблюдение мер безопасности при проведении работ возлагается на руководителя работ и членов бригады.

Все работающие должны уметь устранить поражающий фактор и оказать первую помощь лицу, пораженному электрическим током.

К работам допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

Все работы с ПМ РЗА должны проводиться с соблюдением правил электробезопасности.

При появлении дыма или характерного запаха горелой изоляции немедленно отключить напряжение от аппаратуры, принять меры к выявлению и устраниению причин и последствий неисправности. Начальник смены обязан сообщить о пожаре в пожарную охрану и принять все необходимые меры для его тушения.

Проведение с ПМ РЗА испытаний (работ), не оговоренных руководством по эксплуатации, не допускается.

Перед включением (отключением) напряжения оповещать об этом участников работ.

При проведении работ по данному РЭ персоналу ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- работать с незаземленной аппаратурой;
- подводить к аппаратуре напряжение по нештатным схемам;
- соединять электрические соединители с несоответствующей гравировкой;
- пользоваться при работе неисправными приборами и нештатным инструментом;
- производить переключение в щитах питания при поданном на них напряжении; работы по подключению и отключению напряжения должны проводиться с соблюдением требований РЭ и правил электробезопасности;
- хранить в помещении с аппаратурой легковоспламеняющиеся вещества;
- при подстыковке электрических соединителей производить натяжение, кручение и резкие изгибы кабелей.

После подачи напряжения на аппаратуру ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- производить соединение и разъединение электрических соединителей;
- работать вблизи открытых токоведущих частей, не имеющих ограждения.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ работа с незаземленными измерительными приборами, имеющими внешнее питание.

Подключение измерительного прибора, имеющего внешнее питание, к исследуемой схеме производить только после подачи питания на измерительный прибор и его прогрева. Отключение измерительного прибора от исследуемой схемы производить до снятия питания с измерительного прибора. Запрещается оставлять измерительный прибор подключенным к исследуемой схеме после проведения измерений.

Для исключения выхода из строя микросхем от статического электричества необходимо строго соблюдать все требования по мерам защиты полупроводниковых приборов и интегральных микросхем от статического электричества по ОСТ 92-1615-2013.

При измерениях не допускается замыкание щупом соседних контактов.

Перед монтажом (стыковкой) аппаратуры необходимо обеспечить предварительное снятие электростатических зарядов с поверхностей корпусов, с изоляции кабельных жгутов и зарядов, накопившихся на обслуживающем персонале. Заряды с корпусов приборов и изоляции кабелей снимаются подключением корпусов и изоляции к заземленной шине, а с обслуживающего персонала - касанием к заземленной шине.

Для заземления ПМ РЗА на задней стенке корпуса имеется внешний элемент заземления (болт), который необходимо соединить с общим контуром рабочего заземления подстанции.

Питание прибора, питание дискретных входов и дискретных выходов должно осуществляться от шин, защищенных двухполюсными предохранительными автоматами (автоматическими выключателями).

2.2.2 Интерфейс пользователя

2.2.2.1 Жидкокристаллический индикатор

Жидкокристаллический индикатор, состоящий из четырех строк по 20 символов каждого, используется для отображения:

- заголовков пунктов меню;
- фиксированных кадров данных:
 - значений параметров (уставок) и физической размерности;
 - текстов сообщений;
 - текущего дня, месяца, года;
 - текущего часа, минуты, секунды.

Светодиодная подсветка ЖКИ включается после включения питания ПМ РЗА. Если в течение 20 минут не была нажата клавиша или по результатам работы релейной защиты и автоматики не сформировалось ни одно сообщение, светодиодная подсветка ЖКИ отключается.

2.2.2.2 Клавиатура

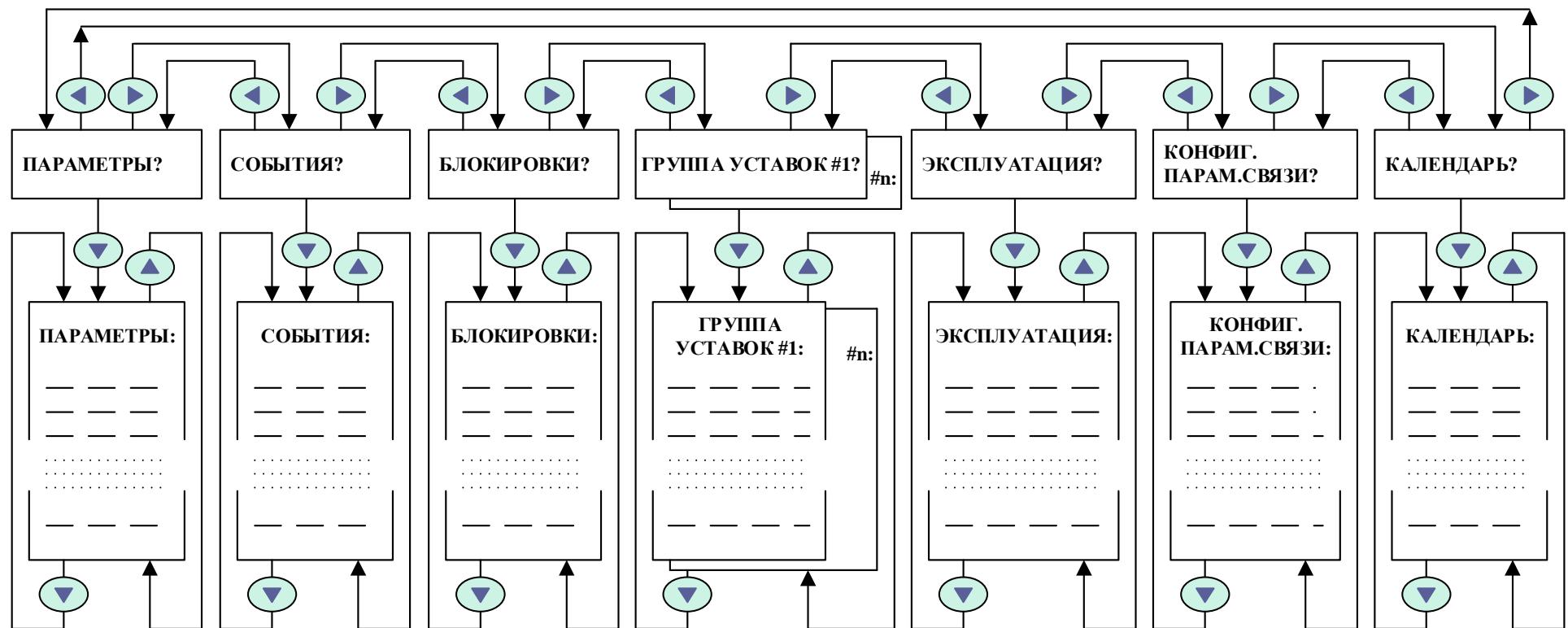
Клавиши, расположенные под жидкокристаллическим индикатором, дают возможность выбирать для отображения фиксированные кадры данных, которые формируются в процессе выполнения ПМ РЗА функций защит, автоматики, управления и контроля.

Для управления меню, изменения значений параметров (уставок) и выбора функций (сброса сигнализации, установки календаря, масштабирования дискретности уставок, записи параметров и уставок) используется клавиши:

[►], [◀], [▼], [▲], [Сброс], [Ввод], [Загрузка], [Меньше], [Масштаб], [Больше], [A], [B], [C].

2.2.2.3 Структура меню

Доступ к фиксированным кадрам данных осуществляется через пункты меню (подменю), структура которого приведена на рисунке 2.1.



n – количество групп уставок, реализованных в ПМ РЗА. Соответствует максимальному значению параметра "ГРУППА УСТАВОК" в таблице Б.4 приложения Б

Рисунок 2.1 - Структура пользовательского меню

В каждый момент времени на ЖКИ в первой строке отображается только один пункт меню. Переход к следующему пункту меню осуществляется однократным нажатием клавиши [►], а к предыдущему – клавиши [◀]. Для выбора необходимого пункта подменю (фиксированного кадра данных) необходимо нажать клавишу [▼] или [▲].

После нажатия клавиши [▼], в момент индикации на ЖКИ последнего фиксированного кадра данных из пункта текущего меню, происходит переход к первому кадру данных. После нажатия клавиши [▲], в момент индикации на ЖКИ первого фиксированного кадра данных из пункта текущего меню, происходит переход к последнему кадру данных.

2.2.2.4 Светодиодные индикаторы

ПМ РЗА имеет 18 светодиодных индикаторов для визуального контроля аппаратуры и выполняемых функций.

Светодиодная индикация подразделяется по типу:

- фиксированная;
- нефиксированная.

Фиксированная индикация не сбрасывается после исчезновения вызвавших ее условий. Сброс такой индикации (квитирование) осуществляется с клавиатуры ПМ РЗА в соответствии с пунктом 2.3.7. Нефиксированная индикация сбрасывается автоматически после исчезновения вызвавших ее условий.

Для контроля состояния аппаратуры ПМ РЗА предназначены индикаторы:

- "Питание" (зеленый) – индикация наличия напряжения +5 В на выходных контактах вторичного источника питания ПМ РЗА;
- "Ненорма" (красный) – индикация отказа устройств ПМ РЗА по результатам непрерывного самоконтроля работоспособности (см. раздел 3.4).

Указанная светодиодная индикация - нефиксированная и ее тип не может быть изменен.

Для контроля работы релейной защиты и автоматики, состояния ВВ (включен/отключен), наличия входных, выходных воздействий ПМ РЗА предназначены 16 желтых индикаторов ("1" – "16"). Установка типа индикации и настройка управления любым из этих светодиодных индикаторов осуществляется с помощью программы конфигурирования программируемой логики.

2.2.2.5 Программируемые дискретные входы и выходы

В ПМ РЗА "Діамант" имеется возможность настройки управления любым логическим входным сигналом, поддерживаемым алгоритмами и физическим выходным сигналом с помощью программы конфигурирования программируемой логики. Для конфигурирования используются физические и логические входы и выходы. Перечень физических входов (ВХОД *n*) и выходов (ВЫХОД *n*) с привязкой к контактам разъемов приведен в приложении В. Перечень логических входов (ЛОГ_ВХОД *n*) и логических выходов (ЛОГ_ВЫХОД *n*) приведен в приложении Е.

ПМ РЗА "Діамант" поставляется с начальной (заводской) настройкой программируемой логики, приведенной в приложении В.

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАЧАЛЬНОЙ (ЗАВОДСКОЙ) И КАЖДОГО ПОСЛЕДУЮЩЕГО ИЗМЕНЕНИЯ НАСТРОЙКИ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ УСТРОЙСТВА НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПМ РЗА «ДІАМАНТ» С ЭЛЕМЕНТАМИ ЕГО СХЕМЫ (УКАЗАТЕЛЬНЫЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЛЕ, ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА, ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ И Т.Д.) СОГЛАСНО С ПРОЕКТНОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМОЙ!

Контроль заданной логики управления ПМ РЗА "Діамант" не производится. Принятая настройка сохраняется в энергонезависимой памяти ПМ РЗА "Діамант".

Порядок работы с программой конфигурирования программируемой логики приведен в "Руководстве оператора".

2.2.3 Включение ПМ РЗА

Включить питание ПМ РЗА и проконтролировать загорание зеленого светодиодного индикатора "Питание". После прохождения теста включения по норме на ЖКИ будет отображаться пункт главного меню "СОБЫТИЯ ?".

Примечания

1 Если на ЖКИ нет сообщений, а все знакоместа имеют вид черных прямоугольников, выключить питание ПМ РЗА. Включить питание ПМ РЗА не менее чем через 12 секунд.

2 Если во время работы ПМ РЗА на знакоместах ЖКИ появятся нечитаемые символы, то необходимо дважды нажать клавишу [B] для восстановления нормального отображения информации на индикаторе. После этого на ЖКИ отобразится пункт главного меню "СОБЫТИЯ ?".

Если в процессе работы ПМ РЗА в течение 20 минут не была нажата клавиша или по результатам работы релейной защиты и автоматики не сформировалось ни одно сообщение, светодиодная подсветка ЖКИ отключается. Для включения светодиодной подсветки ЖКИ нажать одну из клавиш на клавиатуре ПМ РЗА "Діамант".

2.2.4 Установка текущей даты и времени

Клавишами [►] или [◀] выбрать пункт меню "КАЛЕНДАРЬ?".

Нажать клавишу [▼]. При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2а, отображающая текущее время (часы, минуты и секунды).

КАЛЕНДАРЬ:
ВРЕМЯ
ЧЧ-ММ-СС

а)

КАЛЕНДАРЬ:
ДАТА
ДД-ММ-ГГ

б)

КАЛЕНДАРЬ:
ЧАСОВОЙ ПОЯС
2 ЧАС

в)

КАЛЕНДАРЬ:
ПЕРЕХОД ЗИМА/ЛЕТО
ДА

г)

Рисунок 2.2 - Просмотр и настройка текущей даты и времени на ЖКИ

Нажать клавишу [▼]. При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2б, отображающая текущую дату (день, месяц и год).

Нажать клавишу [▲]. При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2а. Нажимая клавишу [Масштаб], перевести курсор в позицию часов. Нажимая клавишу [Больше] или [Меньше], установить требуемое значение часов.

Клавишей [Масштаб] перевести курсор в позицию отображения минут. Клавишей [Больше] или [Меньше] установить требуемое значение минут.

Клавишей [Масштаб] перевести курсор в позицию отображения секунд. Клавишей [Больше] или [Меньше] установить требуемое значение секунд. После чего нажать клавишу [Ввод] для ввода установленных часов, минут и секунд.

Нажать клавишу [▼]. При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2б. Нажимая клавишу [Масштаб], перевести курсор в позицию индикации на дисплее года. Клавишей [Больше] или [Меньше] установить требуемое значение года.

Клавишей [Масштаб] перевести курсор в позицию отображения месяца. Клавишей [Больше] или [Меньше] установить требуемое значение месяца.

Клавишей [Масштаб] перевести курсор в позицию отображения дня. Клавишей [Больше] или [Меньше] установить требуемое значение. После чего нажать клавишу [Ввод] для ввода установленной даты.

Нажать клавишу [▼]. При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2в. Клавишей [Масштаб] активизировать курсор в позиции отображения часового пояса. Клавишей [Больше] или [Меньше] установить требуемое значение часового пояса.

Нажать клавишу [▼]. При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2г. Клавишей [Масштаб] активизировать курсор в позиции изменения уставки автоматического перехода на летнее/зимнее время. Клавишей [Больше] или [Меньше] установить "ДА", если требуется учет автоматического перехода на летнее/зимнее время или "НЕТ", если не требуется.

ВНИМАНИЕ. Если на индикаторе в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ:" отображается: "УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ" - "АРМ", то дальнейшие попытки изменения даты и времени с клавиатуры ПМ РЗА невозможны без предварительного изменения третьей строки ЖКИ с "АРМ" на "ПМ" путем нажатия клавиш [Больше] или [Меньше]!

Нажать клавишу [▼]. При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2а. Убедиться, что отображаемое на индикаторе время (часы, минуты и секунды) с точностью до установленных секунд соответствуют текущему местному времени.

Нажать клавишу [▼]. При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2б. Убедиться, что отображаемая на индикаторе дата (день, месяц и год) соответствует текущей дате.

2.2.5 Проверка исходной конфигурации защит, автоматики и значений уставок

Клавишами [►] или [◀] выбрать пункт меню "ГРУППА УСТАВОК 1 (n)?".

Для обеспечения адекватного действия защит и автоматики в различных режимах работы энергосистемы в ЭНЗУ ПМ РЗА хранятся независимые группы уставок. Доступ к просмотру и изменению параметров (конфигурации защит, автоматики и значений уставок) каждой группы осуществляется после выбора необходимого пункта меню "ГРУППА УСТАВОК 1 (n)?".

Выбор активной (т.е. используемой в текущий момент защитами и автоматикой) группы уставок осуществляется внешним переключателем (ключом) или с клавиатуры ПМ РЗА. Для этого необходимо параметр "ВЫБОР ГРУППЫ УСТАВОК" в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" установить в необходимое положение в соответствии с пунктом 2.3.4 настоящего руководства по эксплуатации.

При возникновении неисправности переключателя набора уставок активной сохраняется ранее установленная группа уставок.

Примечание - При отсутствии переключателя набора уставок активной будет установлена группа уставок, заданная параметром "ГРУППА УСТАВОК" в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ?". При этом другие группы уставок будут резервными и тоже могут быть установлены активными после изменения значения того же параметра ("ГРУППА УСТАВОК").

Нажимая клавишу [▼], просмотреть и зафиксировать исходное состояние защит, ступеней защит, автоматики и уставок. Перечень, диапазон значений и шаг изменения уставок приведены в таблице Б.3 приложения Б.

В случае необходимости изменения конфигурации защит, автоматики, значений уставок в каждой группе провести изменения в соответствии с пунктом 2.3.3.

2.2.6 Проверка исходного состояния эксплуатационных параметров

Клавишами [►] или [◀] выбрать пункт меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?".

Нажимая клавишу [▼], просмотреть и зафиксировать исходное состояние эксплуатационных параметров. Перечень, диапазон значений и шаг изменения эксплуатационных параметров приведены в таблице Б.4 приложения Б.

В случае необходимости изменения значений эксплуатационных параметров выполнить указания пункта 2.3.4.

2.3 Порядок работы

2.3.1 Контроль текущих параметров и состояния дискретных сигналов

Для просмотра значений измеренных и расчетных параметров выбрать пункт меню "ПАРАМЕТРЫ?", нажимая необходимое количество раз или удерживая в нажатом состоянии клавишу [►] или [◀] до появления на индикаторе заголовка "ПАРАМЕТРЫ?" (рисунок 2.3а). После нажатия клавиши [▼] на индикаторе отображается:

- в первой строке - информация о параметрах или их наименования;
- во второй, третьей и четвертой строках - обозначения параметров и текущие значения во вторичных и первичных величинах и физическая размерность.

Пример экрана индикации текущих параметров приведен на рисунке 2.3б.

Многократное нажатие клавиши [▼] позволяет выводить на ЖКИ последовательно значения всех текущих параметров, а также просматривать состояние дискретных входных и выходных сигналов. Полный перечень доступных для просмотра электрических параметров и все экраны состояния дискретных сигналов приведены в таблице Б.1 приложения Б.

Примеры экранов состояния дискретных входов и выходов приведены на рисунках 2.3в и 2.3г соответственно. На экране состояния дискретных сигналов отображается:

- в первой строке - информация о сигналах;
- во второй, третьей и четвертой строках реализованы таблицы по 2 строки и 8 столбцов каждая, на пересечении которых отображается состояние сигнала. Знак "+" означает срабатывание входа или выхода, а "-" означает отсутствие срабатывания. Сумма чисел, стоящих в заголовке строки и столбца, дает номер отображаемого входа или выхода.

Таким образом, согласно рисунку 2.3в, активны входы:

- 1 ("+" на пересечении строки с заголовком "1" и столбца с заголовком "0", номер входа 1+0=1);
- 12 ("+" на пересечении строки с заголовком "9" и столбца с заголовком "3", номер входа 9+3=12);
- 14 ("+" на пересечении строки с заголовком "9" и столбца с заголовком "5", номер входа 9+5=14),

а согласно рисунку 2.3г, активны выходы:

- 21 ("+" на пересечении строки с заголовком "17" и столбца с заголовком "4", номер выхода 17+4=21);
- 28 ("+" на пересечении строки с заголовком "25" и столбца с заголовком "3", номер выхода 25+3=28);

ПАРАМЕТРЫ?							

а)

ПАРАМЕТРЫ ВН ВТ/ПЕР							
Ia	005,10 A	001,02 кA					
Ib	004,99 A	001,00 кA					
Ic	005,16 A	001,03 кA					

б)

ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ							
0	1	2	3	4	5	6	7
1	+	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	+	-	+	-

в)

ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ							
0	1	2	3	4	5	6	7
17	-	-	-	-	+	-	-
25	-	-	-	+			

г)

Рисунок 2.3 - Примеры экранов индикации текущих параметров и состояния дискретных сигналов

Полный перечень входов и выходов с нумерацией и привязкой их к контактам внешних разъемов приведен в приложении В.

На любом шаге можно вернуться к просмотру предыдущего экрана значений параметров или состояния дискретных сигналов нажатием клавиши [▲]. Периодичность обновления значения индицируемого на ЖКИ параметра – одна секунда.

2.3.2 Просмотр и квитирование сообщений

Аварийная и технологическая информация, представленная сообщениями в формате [№№_ДАТА_ВРЕМЯ_ текст сообщения], просматривается и квтируется после выбора пункта меню "СОБЫТИЯ?" (рисунок 2.4а). Во второй строке индикатора отображается:

- №№ - порядковый номер неквтиированного сообщения, на текущий момент времени (рисунок 2.4в);

- ДАТА – день, месяц и год наступления события;

- ВРЕМЯ – час, минута, секунда наступления события. Отметка времени отображаемого на ЖКИ сообщения о срабатывании защит соответствует моменту их срабатывания.

В третьей (третьей и четвертой) строке индикатора отображается текст сообщения.

В памяти ПМ РЗА хранится одновременно до 30-ти сообщений. Каждое последующее после тридцатого событие записывается в память после удаления из памяти первого. При этом последнему событию присваивается №30. Переход к следующему сообщению (при наличии в памяти) осуществляется нажатием клавиши [▲]. Нажать клавишу [Сброс] для квтиирования и удаления из памяти сообщения и вывода на ЖКИ следующего сообщения. При отсутствии сообщений в памяти индикатор примет вид, как показано на рисунке 2.4б. При отключении питания ПМ РЗА сообщения из памяти удаляются.

СОБЫТИЯ?	СОБЫТИЯ:	СОБЫТИЯ:
	00 00-00-00 00:00:00	NN ДД-ММ-ГГ ЧЧ-ММ-СС
	НЕТ СООБЩЕНИЙ	(ТЕКСТ СООБЩЕНИЯ)

а)

б)

в)

Рисунок 2.4 - Примеры экранов при работе в меню "СОБЫТИЯ ?"

Перечень контролируемых сообщений ПМ РЗА приведен в таблице Б.2 приложения Б.

2.3.3 Изменение конфигурации, уставок защит, ступеней защит и автоматики

2.3.3.1 Перечень защит, ступеней защит, автоматик и уставок ПМ РЗА приведен в таблице Б.3 приложения Б.

2.3.3.2 Нажимать клавишу [►] или [◀] до появления на ЖКИ названия пункта меню "ГРУППА УСТАВОК 1 (n)". Далее, нажимая клавишу [▼] или [▲], выбрать необходимый пункт подменю, отображающий текущее состояние (включена/отключена) защите, ступени защиты или автоматики.

Нажимая клавишу [Больше] или [Меньше], произвести, при необходимости, включение или отключение защиты, ступени защиты или автоматики. Для сохранения вновь установленной конфигурации выполнить указания подпункта 2.3.3.5.

2.3.3.3 После выбора необходимого пункта подменю, отображающего текущее состояние защиты, ступени защиты или автоматики, нажать клавишу [A] для выхода в режим отображения и изменения значений ее уставок. Выбор необходимой для отображения и (или) изменения значения уставки осуществляется нажатием клавиши [▼] или [▲]. Значения уставок приведены к вторичным величинам. Нажимая клавишу [Больше] или [Меньше], изменить значение выбранной уставки. Для ускорения выбора необходимого значения уставки требуется нажать клавишу [Масштаб]. После этого мигающий курсор установится на изменяемой цифре числа (значения уставки).

После всех необходимых изменений значений уставок защиты, ступени защиты или автоматики нажать клавишу [C]. Для сохранения новых значений уставок выполнить указания подпункта 2.3.3.5.

2.3.3.4 Последовательно повторяя вышеуказанные операции, произвести требуемые изменения по конфигурации и всех необходимых уставок.

2.3.3.5 Нажать клавишу [▼], перейти к последнему пункту в меню "ГРУППА УСТАВОК 1 (n)?" – запись уставок в ЭНЗУ. При этом на ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

Нажать клавишу [Загрузка]. На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

и не позже чем через 5 секунд нажать клавишу [Ввод]. На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

2.3.3.6 Активная группа уставок отображается символом "→" в левой части первой строки ЖКИ или соответствующей цифрой в пункте "ГРУППА УСТАВОК" меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ", например:

→ ГРУППА УСТАВОК 1?

или

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
ГРУППА УСТАВОК
2

2.3.3.7 Последовательно нажимая клавишу [▼], провести просмотр введенных изменений.

2.3.4 Изменение эксплуатационных параметров

Перечень эксплуатационных параметров ПМ РЗА приведен в таблице Б.4 приложения Б.

Нажать клавишу [►] или [◀] на клавиатуре ПМ РЗА до появления на ЖКИ пункта меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?".

Изменение параметров в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" возможно только после последовательного нажатия клавиш [Масштаб] и [Ввод].

Далее, нажимая клавишу [▼], дойти до подменю, индицирующего состояние параметра "УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ", и убедиться, что на ЖКИ отображается:

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
ПМ

ВНИМАНИЕ. Если на индикаторе отображается:

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
АРМ

,

то управление передано на верхний уровень (АРМ). Дальнейшие попытки изменения эксплуатационных параметров, конфигурации системы, коррекции даты и времени, ручного сброса блокировок, изменения значений уставок или группы уставок с клавиатуры ПМ РЗА невозможны без предварительного изменения третьей строки ЖКИ с "АРМ" на "ПМ" путем нажатия клавиш [**Больше**] или [**Меньше**], а при наличии верхнего уровня – только с ПЭВМ АРМ.

Нажимая клавиши [**▼**] или [**▲**], дойти до параметра, требующего изменения. Названия изменяемых параметров отображаются во второй строке ЖКИ.

Нажимая клавиши [**Больше**] или [**Меньше**], выбрать необходимое значение данного параметра. Состояние или численное значение изменяемого параметра отображаются в третьей строке ЖКИ.

Для ускорения выбора необходимого значения параметра требуется нажать клавишу [**Масштаб**]. После этого мигающий курсор установится на изменяемой цифре числа (значения параметра).

Последовательно повторяя вышеперечисленные операции, произвести изменение всех необходимых эксплуатационных параметров ПМ РЗА.

Нажимая клавишу [**▼**], провести просмотр введенных изменений.

2.3.5 Проверка физических выходов ПМ РЗА

Работы в указанном режиме рекомендуется проводить при разобранных цепях управления ВВ, УРОВ и т.п., чтобы избежать несанкционированных пусков и отключений и связанных с этим последствий.

Режим проверки физических выходов позволяет протестировать исправность дискретных и силовых выходов ПМ РЗА. При включении указанного режима настройки программируемой логики игнорируются и оператор имеет возможность управлять срабатыванием любого выхода ПМ РЗА с помощью клавиатуры устройства.

Для включения режима необходимо установку "ПРОВЕРКА ФИЗ. ВЫХОДОВ" в меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" перевести в состояние "РАЗРЕШЕНА". При этом светодиодные индикаторы на передней панели начинают последовательно загораться и гаснуть.

Для управления выходами ПМ РЗА необходимо вызвать меню "ПАРАМЕТРЫ ?" и, нажимая клавиши [**▼**] или [**▲**] перейти к нужному экрану состояния выходов (см. п.2.3.1).

Нажимая клавишу [**Масштаб**] установить мигающий курсор в позицию требуемого дискретного выхода. Знак "+" означает наличие сигнала на выходе, а знак "-" – отсутствие.

ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ							
	0	1	2	3	4	5	6
1	-	-	+	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	+

Для срабатывания выхода нажать клавишу [**Больше**]. Состояние изменится с "-" на "+". Для возврата выхода нажать клавишу [**Меньше**]. Состояние изменится с "+" на "-".

Для выключения режима необходимо установку "ПРОВЕРКА ФИЗ. ВЫХОДОВ" в меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" перевести в состояние "ЗАПРЕЩЕНА".

2.3.6 Коррекция текущей даты и времени

В случае необходимости изменения отображаемых на ЖКИ даты и времени, действовать в соответствии с пунктом 2.2.4 настоящего руководства по эксплуатации.

2.3.7 Квитирование светодиодных индикаторов

Для квитирования светодиодных индикаторов необходимо нажать клавиши [В] и [Масштаб] на клавиатуре ПМ РЗА или подать входной сигнал "Квитирование индикации". После этого все активные светодиоды погаснут.

2.3.8 Изменение логических входов и выходов по цифровому каналу

В ПМ РЗА "Діамант" реализована 5(05Н) функция Modbus (см. п. Ж.2.2 приложения Ж). Посредством этой функции можно любой из логических входов или выходов перевести в состояние ON или OFF по цифровому каналу. Перечни программно поддерживаемых логических входных и выходных сигналов с их номерами приведены в таблицах Е.1, Е.2 приложения Е.

Для разрешения изменения логического входа (выхода) по цифровому каналу необходимо в меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" в уставке "ИЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ" ("ИЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ") задать номер соответствующего логического сигнала и перевести уставку в состояние "РАЗРЕШЕН", например:

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:	
ИЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ	
007	ЗАПРЕЩЕН

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:	
ИЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ	
007	РАЗРЕШЕН

Порядок изменения эксплуатационных параметров " описан в п.2.3.4.

При необходимости настроить разрешение изменения по цифровому каналу более чем для одного сигнала, нажимая клавишу [Масштаб] вернуться в поле коррекции номера сигнала, ввести требуемый номер и перевести уставку в состояние "РАЗРЕШЕН" для данного сигнала. Повторить операцию для всех требуемых сигналов.

2.3.9 Изменение конфигурации параметров связи

Перечень параметров меню конфигурации связи приведен в таблице Б.6 приложения Б.

Нажать клавишу [►] или [◀] на клавиатуре ПМ РЗА до появления на ЖКИ пункта меню "КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ ?". Далее, нажимая клавишу [▼] или [▲], выбрать необходимый пункт подменю, отображающий значение параметра связи. Для изменения значения выбранного параметра необходимо нажать клавишу [Масштаб], а затем, нажимая клавишу [Больше] или [Меньше], произвести установку необходимого значения. Для ускорения выбора необходимого значения параметра требуется нажать клавишу [Масштаб]. После этого мигающий курсор установится на изменяемой цифре числа (значения параметра).

При просмотре элементов меню, содержащих порядковый номер, например,

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:	
ДИСКРЕТЫ ОБЩИЙ ОПРОС	
FUN 36 INF 160 – 175	
+ -----	

для перехода в режим просмотра настроек следующих номеров, необходимо последовательно нажимать клавишу [Больше] или [Меньше]. На ЖКИ будет отображаться:

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:	
ДИСКРЕТЫ ОБЩИЙ ОПРОС	
FUN 36 INF 160 – 175	
+ -----	
...	

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:	
ДИСКРЕТЫ ОБЩИЙ ОПРОС	
...	
FUN 37 INF 160 – 175	
+ -----	

Для изменения значения выбранного параметра необходимо нажать клавишу [Масштаб], а затем [Больше] или [Меньше].

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:	КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
ДИСКРЕТЫ ОБЩИЙ ОПРОС	ДИСКРЕТЫ ОБЩИЙ ОПРОС
FUN 37 INF 160 – 175	FUN 37 INF 160 – 175
+ -	+ -

Для записи вновь установленной конфигурации в ЭНЗУ необходимо, нажимая клавишу [▼], перейти к последнему пункту меню – сохранение изменений. При этом на ЖКИ будет отображаться:

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
ИЗМЕНЕНИЯ
СОХРАНИТЬ?

Для записи изменений в ЭНЗУ нажать клавиши [Масштаб], [Больше]. На ЖКИ будет отображаться:

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
ИЗМЕНЕНИЯ
СОХРАНЕНЫ

2.3.10 Блокировки

В пункте меню "БЛОКИРОВКИ?" отображается состояние различных видов блокировок.

Последовательность ручного сброса блокировки с клавиатуры:

- нажимая клавиши [►] или [◀], выбрать пункт меню "БЛОКИРОВКИ?";
- нажимая клавиши [▼] или [▲], выбрать необходимый пункт подменю;
- последовательно нажать клавиши [Масштаб], [Ввод] и [Сброс];
- убедиться, что состояние блокировки соответствует отсутствию блокирования.

ВНИМАНИЕ. Если на ЖКИ в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ:" отображается: "УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ" - "АРМ", то дальнейшие попытки сброса блокировок с клавиатуры ПМ РЗА невозможны без предварительного изменения уставки с "АРМ" на "ПМ".

Последовательность ручного сброса блокировки по цифровому каналу:

- согласно п.2.3.8 настроить в уставке "ИЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ" разрешение для логического сигнала сброса соответствующей блокировки;
- осуществить сброс блокировки, руководствуясь документацией на используемое сервисное программное обеспечение;
- убедиться, что состояние блокировки соответствует отсутствию блокирования.

2.3.11 Порядок считывания и просмотра кадра регистрации аналоговых параметров, кадра регистрации аварийных событий и осциллографирования текущих электрических параметров

Порядок считывания и просмотра кадров РАП, РАС и осциллографирования текущих электрических параметров, а также формирование по ним ведомостей событий приведены в "Руководстве оператора".

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Виды и периодичность технического обслуживания

Виды планового обслуживания ПМ РЗА - в соответствии с СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 "Технічне обслуговування мікропроцесорних пристройів релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 до 750 кВ":

- проверка при новом включении (наладка);
- первый профилактический контроль;
- профилактический контроль;
- профилактическое восстановление (ремонт);
- тестовый контроль;
- опробование;
- технический осмотр.

Кроме того, в процессе эксплуатации могут проводиться следующие виды внепланового технического обслуживания:

- внеочередная проверка;
- послеаварийная проверка.

Периодичность проведения технического обслуживания для электронной аппаратуры, оговоренная в СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 "Технічне обслуговування ..."

Годы	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Проверки	H	K1	-	-	-	K	-	-	-	-	B	-	-	-	-	K

где:

- H – проверки при новом включении;
- K1 – первый профилактический контроль;
- K – профилактический контроль;
- B – профилактическое восстановление.

Тестовый контроль ПМ РЗА осуществляется автоматически при подаче питания на прибор – режим "Тест включения" (TB), а также непрерывно в процессе работы – "Тест основной работы" (TOP).

Внеочередная проверка проводится в объеме "Теста включения" и "Теста основной работы" в случае выявления отказа ПМ РЗА, а также после замены неисправного оборудования.

3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА

Принятая система технического обслуживания и ремонта предусматривает оперативное и регламентное обслуживание.

Оперативное обслуживание обеспечивает проведение контроля работоспособности ПМ РЗА в автоматическом режиме без нарушения циклограммы выполнения основных функций целевого назначения и реализуется с помощью "Теста основной работы".

Оперативное обслуживание включает в себя контроль:

- состояния аналого-цифрового тракта передачи данных в процессорный блок;
- исправности процессорного блока;
- исправности управляющих регистров релейных выходов.

При отказе устройств информация о результате непрерывного контроля работоспособности отображается свечением красного светодиодного индикатора "Ненорма" на лицевой панели ПМ РЗА, а также в виде обобщенной ненормы выводится на дискретный выход "Отказ ПМ РЗА".

Определение неисправного узла осуществляется в соответствии с подразделом 3.4.

Перечень инструмента, тары и материалов, необходимых для выполнения работ по регламентному обслуживанию, приведен в таблице А.1 приложения А.

Замена неисправного узла осуществляется в соответствии с таблицей А.2 приложения А.

Работы по определению и устранению неисправностей в соответствии с таблицами А.2 - А.4 приложения А в течение гарантийного срока эксплуатации ПМ РЗА выполняются представителями предприятия – изготовителя. При этом работы по замене неисправных устройств могут выполняться как в эксплуатирующей организации, так и на предприятии-изготовителе ПМ РЗА (в зависимости от типа неисправности).

Результаты работ по устранению неисправностей записываются в журнал учета работ.

В случае необходимости замены, на отказавшее устройство составляется рекламационный акт или сообщение о неисправности, к которому прикладывается информация телеметрического кадра в электронном или печатном виде.

Отказавшее устройство с сопроводительной документацией направляется на предприятие – изготовитель.

После 10 лет эксплуатации необходимо заменить батарею ЭНЗУ – TL5242W (LS14500) находящуюся в ячейке MSM ААВГ.468361.071 и, при условии ухудшения подсветки экрана, ЖКИ BOLYMIN BC2004BBN-H-CH находящуюся в ячейке LCD ААВГ.468361.075. Работы по замене выполняются предприятием - изготовителем.

Регламентное обслуживание проводится с целью:

- проверки технического состояния вилок, розеток, соединений на предмет отсутствия механических повреждений;

- удаления пыли с поверхности изделия;
- промывки контактных полей соединителей;
- проверки сопротивления и электрической прочности изоляции цепей ПМ РЗА.

Регламентное обслуживание выполняется с периодичностью, оговоренной в подразделе 3.1, при проведении:

- проверки при новом включении;
- первого профилактического контроля;
- профилактического контроля;
- профилактического восстановления (ремонта).

При техническом осмотре работающего ПМ РЗА проверяется:

- подсветка жидкокристаллического индикатора и наличие на нем буквенно-цифровой индикации;
- внешний осмотр кабельных соединителей.

3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА

3.3.1 Техническое обслуживание ПМ РЗА проводится в составе панели (шкафа) управления и защит.

Рекомендуемый состав бригады для проведения технического обслуживания ПМ РЗА "Діамант":

- инженер I категории – 1 человек;
- электромонтер 6 разряда – 1 человек.

3.3.2 Перечень инструмента, тары и материалов, необходимых при техническом обслуживании, приведен в таблице А.1 приложения А.

3.3.3 Порядок, объем, содержание ремонтных работ и инструмент по замене устройств из состава ПМ РЗА представлены в таблице А.2 приложения А.

3.3.4 Выполнение регулировочных работ на ПМ РЗА при техническом обслуживании не предусматривается, кроме установки контрастности (при необходимости) изображения ЖКИ.

3.3.5 Технические требования о необходимости настройки параметров устройств из состава ПМ РЗА при техническом обслуживании не предъявляются.

3.4 Последовательность работ при определении неисправности

3.4.1 При возникновении неисправностей, проявившихся в отсутствии свечения индикатора "Питание", ЖКИ или в отсутствии на нем буквенно-цифровой индикации, определить возможную причину и устранить ее в соответствии с таблицей А.3 приложения А настоящего РЭ.

3.4.2 После получения дискретного сигнала "Отказ ПМ РЗА" загорания красного светодиодного индикатора "Ненорма" на лицевой панели ПМ РЗА, необходимо прочитать сообщение об этом на ЖКИ и занести его в журнал. Возможную причину отказа ПМ РЗА "Діамант" по результатам проведения режимов ТВ или ТОР определить по сообщению на ЖКИ в соответствии с таблицей А.4 приложения А настоящего РЭ.

ВНИМАНИЕ: РАБОТЫ ПО ЗАМЕНЕ ОТКАЗАВШЕГО УСТРОЙСТВА И/ИЛИ ОБНОВЛЕНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПМ РЗА «ДІАМАНТ» ВЫПОЛНЯЮТСЯ ТОЛЬКО ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ!

Примечание – При наличии на ЖКИ сообщений: "ТВ: 0040 БРАК ЭНЗУ" или "ТВ: 0080 БРАК ЭНЗУ" или "ТВ: 0100 БРАК ЭНЗУ" после завершения режима ТВ выполнить соответствующие действия графы "Примечание" таблицы А.4 приложения А.

Отключить питание ПМ РЗА.

3.4.3 Включить питание ПМ РЗА.

После выполнения режима ТВ и подтверждения той же неисправности провести замену отказавшего устройства в соответствии с таблицами А.2, А.4 приложения А.

3.4.4 В случае получения сообщения о другой неисправности, повторить режим ТВ до получения дважды одного и того же сообщения о неисправности. Заменить отказавшее устройство в соответствии с таблицами А.2, А.4 приложения А.

3.4.5 После замены отказавшего устройства включить питание ПМ РЗА.

3.4.6 После получения нормы ПМ РЗА действовать в соответствии с пунктами 2.2.4 – 2.2.6 раздела 2 настоящего РЭ.

3.4.7 Записать результаты работ по замене отказавших устройств в журнал.

3.4.8 Составить на отказавшее устройство рекламационный акт или сообщение о неисправности.

3.4.9 Меню начальных установок программного обеспечения ПМ РЗА "Діамант"

Для перехода в меню начальных установок программного обеспечения при включении питания ПМ РЗА "Діамант" необходимо нажать и удерживать клавишу [C] до появления на ЖКИ сообщения "ТВ: НЕШТАТНЫЙ РЕЖИМ". Выполнить квтирование одновременным нажатием клавиш [B] и [Масштаб] для перехода в пункты меню:

→ ИНИЦ. ЭНЗУ (УСТ.)
ОБНОВИТЬ ПО
ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ
НАСТРОИТЬ АЦП

Для перехода по строкам меню сверху вниз (перемещение символа "→" указателя выбираемого пункта) необходимо нажать клавишу [Масштаб]. Для выбора пункта меню с указателем "→" необходимо нажать клавишу [Ввод].

Пункт меню "ИНИЦ. ЭНЗУ ..." предназначен для инициализации начальных значений параметров ЭНЗУ в областях массивов уставок ("ИНИЦ. ЭНЗУ (УСТ.)"), эксплуатационных параметров ("ИНИЦ. ЭНЗУ (ЭКС.)") и параметров программируемой логики ("ИНИЦ. ЭНЗУ (ЛОГ.)"). Для выбора области инициализации параметров ЭНЗУ необходимо нажать клавиши [Больше] или [Меньше] при нахождении указателя "→" в первой строке ЖКИ.

После завершения инициализации ЭНЗУ или обновления ПО выбрать пункт "ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ" для перезагрузки ПМ РЗА "Діамант".

3.5 Консервация

Проведение каких - либо консервационных работ при техническом обслуживании ПМ РЗА не предусматривается.

4 ХРАНЕНИЕ

Хранение ПМ РЗА в штатной таре допускается в неотапливаемых помещениях (хранилищах) при условиях хранения 3 по ГОСТ 15150:

- температура воздуха минус 50 ... + 50 $^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 98% при 35 $^{\circ}\text{C}$;
- атмосферное давление 630 – 800 мм. рт.ст.

В помещении должно исключаться солнечное облучение и попадание влаги.

Штабелирование ПМ РЗА не допускается.

Хранение ПМ РЗА в неотапливаемых помещениях (хранилищах) без штатной упаковки и в составе панелей запрещается.

Срок хранения ПМ РЗА – до трех лет.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование ПМ РЗА допускается всеми видами транспорта.

Транспортирование проводится в соответствии с правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта.

Транспортирование ПМ РЗА без штатной упаковки и в составе панелей запрещается. Транспортирование допускается только в транспортной таре при обязательном креплении к транспортному средству.

5.2 ПМ РЗА выдерживает перевозку:

- автомобильным транспортом по шоссейным дорогам с твердым покрытием со скоростью до 60 км/ч и грунтовым дорогам со скоростью до 30 км/ч на расстояние до 1000 км;
- железнодорожным, воздушным (в герметичных кабинах транспортных самолетов) и водным транспортом на любые расстояния без ограничения скорости.

5.3 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов согласно условиям хранения 5 по ГОСТ 15150:

- температура воздуха + 50 - минус 60 $^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 25 $^{\circ}\text{C}$;
- атмосферное давление 630 - 800 мм рт.ст.;
- минимальное давление при транспортировании воздушным транспортом - 560 мм рт. ст.

При транспортировании допускаются ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением до 147 м/с² (15g) длительностью 10 - 15 мс.

5.4 Тара для упаковывания ПМ РЗА изготавливается с учетом требований ГОСТ 9142-90.

Конструкция упаковочной тары обеспечивает удобство укладки и изъятия изделия. Содержимое тары сохраняется без повреждения в процессе транспортирования при условии поддержания в допустимых пределах механических и климатических воздействий.

5.5 Размещение и крепление в транспортных средствах упакованного ПМ РЗА должны обеспечивать его устойчивое положение, исключать возможность ударов о стенки транспортных средств, штабелирование не допускается.

5.6 При проведении такелажных работ необходимо выполнять следующие требования:

- положение ПМ РЗА в таре должно быть вертикальным;
- тару не бросать;
- при атмосферных осадках предусмотреть защиту тары от прямого попадания влаги.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация ПМ РЗА производится предприятием-изготовителем по взаимосогласованной с эксплуатирующей организацией цене.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АРМ	- автоматизированное рабочее место
АССИ	- автоматизированная система сбора информации
АСУ	- автоматизированная система управления
АТ	- автотрансформатор
АЦП	- аналого – цифровой преобразователь
БТК	- бюро технического контроля
БЭК	- блок электронных коммутаторов
ВВ	- высоковольтный выключатель
ВН	- высшее напряжение
ГЗ	- газовая защита
ДЗТ	- дифференциальная защита с торможением
ДО	- дифференциальная отсечка
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор
ЗОП	- защита от перегрузки
ИП	- источник питания
КВ	- клавиатура
КЗ	- короткое замыкание
КИ	- контроль изоляции
КРУ	- комплектное распределительное устройство
КЦН	- контроль цепей напряжения
МТЗ	- максимальная токовая защита
НН	- низшее напряжение
НТД	- нормативно – техническая документация
ОТ	- оперативный ток
ПМ	- приборный модуль
ПО	- программное обеспечение
ПСН	- преобразователь сигналов напряжения
ПСТ	- преобразователь сигналов тока
ПК	- персональный компьютер
РАП	- регистрация аварийных параметров
РАС	- регистрация аварийных событий
РЗА	- релейная защита и автоматика
РПН	- регулятор напряжения под нагрузкой
РЭ	- руководство по эксплуатации
СН	- среднее напряжение
ТВ	- тест включения
ТЗНП	- токовая защита нулевой последовательности
ТК	- телеметрический кадр
ТН	- трансформатор напряжения
ТОР	- тест основной работы
ТТ	- трансформатор тока
УРОВ	- устройство резервирования отказа выключателя
ЦП	- центральный процессор
ЭНЗУ	- энергонезависимое запоминающее устройство
IED	- intelligent electronic device
GOOSE	- generic object oriented substation event
LD	- logical device
LN	- logical node
MMS	- manufacturing message specification
OSI	- open system interconnection

Приложение А
(обязательное)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПМ РЗА

Таблица А.1 - Перечень инструмента и материалов, необходимых при техническом обслуживании ПМ РЗА

Наименование и обозначение инструмента, тары и материалов	Количество
Отвертка шлицевая	1 шт.
Отвертка крестообразная	1 шт.
Кисть № 3-4	1 шт.
Кисть № 8 - 12 жесткая	1 шт.
Бязь (салфетки х/б)	10 шт.
Спирт	0,2 кг

Таблица А.2 - Перечень работ при замене устройств из состава ПМ РЗА

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Инструмент
<p>Отключить от ПМ РЗА первичное питание и входные токовые цепи. Отстыковать разъемы внешних сигнальных цепей и последовательных каналов USB, RS – 485, Ethernet</p> <p>При наличии на заменяемом устройстве соединителей и контактных колодок аккуратно отстыковать соединители и отключить от колодок подходящие к ним проводники</p> <p>Снять устройство</p> <p>Установить исправное устройство</p> <p>При наличии на устройстве соединителей и контактных колодок аккуратно подстыковать соединители и подключить подходящие провода</p> <p>После устранения неисправности путем замены устройства провести режим "Тест включения"</p>	<p>Не предъявляются</p> <p>Не предъявляются</p>	<p>Отвертка шлицевая.</p> <p>Отвертка крестообразная</p>

Примечания

1 Перед проведением ремонтных работ по замене устройств из состава ПМ РЗА, необходимо открыть переднюю панель ПМ РЗА.

2 После проведения работ подстыковать к ПМ РЗА разъемы внешних сигнальных цепей и последовательных каналов USB, RS – 485, Ethernet. Переднюю панель ПМ РЗА закрыть.

Подключить входные токовые цепи и включить первичное питание ПМ РЗА.

3 Для исключения выхода из строя микросхем от статического электричества необходимо соблюдать все требования по мерам защиты полупроводниковых приборов и интегральных микросхем от статического электричества по ОСТ 92 – 1615 – 2013.

ВНИМАНИЕ: РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ ВЫПОЛНЯЮТСЯ ТОЛЬКО ПРЕДСТАВИТЕЛИМИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ ПМ РЗА!

Таблица А.3 - Характерные неисправности ПМ РЗА "Діамант"

Наименование неисправности, внешние проявления	Возможная причина	Примечание
Отсутствует свечение индикатора "Питание" на передней панели ПМ РЗА	Отсутствует первичное напряжение 220(110) В Неисправен источник питания ИП	Определить причину отсутствия 220(110) В и устранить ее
При работе с функциональной клавиатурой отсутствует свечение ЖКИ. Индикаторы на передней панели ПМ РЗА горят	Неисправен модуль LCD Неисправен ЖКИ Неисправен кабель LB Отсутствует связь между модулем LCD и ЖКИ	
На ЖКИ не выводятся сообщения	Неисправен модуль MSM Неисправен ЖКИ Неисправен модуль LCD Неисправен кабель LB	
На ЖКИ нет сообщений, все знакоместа имеют вид черных прямоугольников	Не проинициализирован контроллер ЖКИ	Выключить питание прибора и после выдержки не менее 12 секунд включить вновь
На знакоместах ЖКИ нечитаемые символы	Сбой контроллера ЖКИ	Нажать дважды клавишу "В" для восстановления нормального отображения информации на индикаторе

Таблица А.4 – Сообщения и коды на ЖКИ, формируемые ТВ и ТОР ПМ РЗА "Діамант"

Текст сообщения	Причина формирования	Примечание
ТВ: НОРМА	Норма теста включения	
ТВ: НЕШТАТНЫЙ РЕЖИМ	Нажатая клавиша [C] на клавиатуре при включении (перегрузке) ПМ РЗА "Діамант"	Выполнить квитирование одновременным нажатием клавиш [B] и [Масштаб] для перехода в меню начальных установок программного обеспечения ПМ РЗА "Діамант" в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ
ТВ: 0001 БРАК ЭНЗУ	Тест ЭНЗУ адрес-число	Аппаратный отказ
ТВ: 0002 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ_0	-"-
ТВ: 0004 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ_FF	-"-
ТВ: 0008 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ_55	-"-
ТВ: 0010 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ-AA	-"-
ТВ: 0020 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ_БАТ	Неисправность батарейки ЭНЗУ (аппаратный отказ)
ТВ: 0040 БРАК ЭНЗУ	Неправильная контрольная сумма или длина массива уставок в ЭНЗУ	Произвести квитирование и выполнить в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ: 1. Инициализацию ЭНЗУ в области уставок выбором пункта меню "ИНИЦ. ЭНЗУ (УСТ.)". 2. Перезагрузку ПМ РЗА "Діамант" выбором пункта меню "ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ"
ТВ:0080 БРАК ЭНЗУ	Неправильная длина массива параметров в ЭНЗУ из пункта меню "ЭКСПЛУАТАЦИИ"	Произвести квитирование и выполнить в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ: 1. Инициализацию ЭНЗУ в области эксплуатационных параметров выбором пункта меню "ИНИЦ. ЭНЗУ (ЭКС.)". 2. Перезагрузку ПМ РЗА "Діамант", выбором пункта меню "ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ"
ТВ:0100 БРАК ЭНЗУ	Неправильный код массива параметров программируемой логики	Произвести квитирование и выполнить в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ: 1. Инициализацию ЭНЗУ в области параметров программируемой логики выбором пункта меню "ИНИЦ. ЭНЗУ (ЛОГ.)". 2. Перезагрузку ПМ РЗА "Діамант", выбором пункта меню "ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ"

Продолжение таблицы А.4

Текст сообщения	Причина формирования сообщения	Примечание
TB: 5187 БРАК DIO	Тест DIO_55	Аппаратный отказ
TB: 5167 БРАК DIO		
TB: 518F БРАК DIO		
TB: 5127 БРАК DIO		
TB: 512F БРАК DIO		
TB: 5147 БРАК DIO		
TB: 514F БРАК DIO		
TB: A187 БРАК DIO	Тест DIO_AA	"-"
TB: A167 БРАК DIO		
TB: A18F БРАК DIO		
TB: A127 БРАК DIO		
TB: A12F БРАК DIO		
TB: A147 БРАК DIO		
TB: A14F БРАК DIO		
TB: 2000 ОШИБКА ПРИ ЧТЕНИИ ФАЙЛА К. КОЭФ.	Отсутствует файл c:/diror/kal_koef.bin	Обновить программное обеспечение ПМ РЗА "Діамант" в части файла калибровочных коэффициентов
TB: 4000 ОШИБКА ПРИ ЧТЕНИИ ФАЙЛА К.КОЭФ	Испорчен файл c:/diror/kal_koef.bin	
TOP:0001 БРАК ЭНЗУ	Тест ЭНЗУ_55	Аппаратный отказ
TOP:0002 БРАК ЭНЗУ	Тест ЭНЗУ_AA	"-
TOP:0004 БРАК ЭНЗУ	Тест ЭНЗУ_BAT	Аппаратный отказ (неисправна батарейка ЭНЗУ)
TOP:XXXX БРАК АЦП	Тест АЦП	Аппаратный отказ XXXX четное число - код при отказе по эталону "0" В. XXXX нечетное число - код при отказе по эталону "2,5" В
ТОР: ИЗМЕНЕНА ПРОГРАММ. ЛОГИКА	Произведена запись программируемой логики на фоне работы ОР	Выполнить квитирование одновременным нажатием клавиш [В] и [Масштаб] для перезагрузки ПМ РЗА "Діамант" и ввода вновь записанных в ЭНЗУ параметров программируемой логики

Приложение Б
(обязательное)

КОНТРОЛИРУЕМЫЕ И НАСТРАИВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПМ РЗА

Таблица Б.1 – Контролируемые текущие электрические параметры на ЖКИ

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		вторичные	первичные
ПАРАМЕТРЫ ВН ВТ/ПЕР			
Ia	Ток фазы А	A	кA
Ib	Ток фазы В	A	кA
Ic	Ток фазы С	A	кA
ПАРАМЕТРЫ СН ВТ/ПЕР			
3Io ИЗМ	Ток нейтрали (измеренное значение)	A	кA
3Io РАС	Ток нейтрали (расчетное значение)	A	кA
ПАРАМЕТРЫ СН ВТ/ПЕР			
Ia	Ток фазы А	A	кA
Ib	Ток фазы В	A	кA
Ic	Ток фазы С	A	кA
Ua	Напряжение фазы А	B	кВ
Ub	Напряжение фазы В	B	кВ
Uc	Напряжение фазы С	B	кВ
Uab	Линейное напряжение АВ	B	кВ
Ubc	Линейное напряжение ВС	B	кВ
Uca	Линейное напряжение СА	B	кВ
ПАРАМЕТРЫ СН ВТОР			
3Uo	Напряжение нулевой последовательности	B	
I0	Ток нулевой последовательности	A	
U0	Напряжение нулевой последовательности	B	
I1	Ток прямой последовательности	A	
U1	Напряжение прямой последовательности	B	
I2	Ток обратной последовательности	A	
U2	Напряжение обратной последовательности	B	
ПАРАМЕТРЫ СН ВТ/ПЕР			
P	Активная мощность	Вт	МВт
Q	Реактивная мощность	Вар	МВар
ПАРАМЕТРЫ НН ВТ/ПЕР			
Ia	Ток фазы А	A	кA
Ib	Ток фазы В	A	кA
Ic	Ток фазы С	A	кA
Ua	Напряжение фазы А	B	кВ
Ub	Напряжение фазы В	B	кВ
Uc	Напряжение фазы С	B	кВ
Uab	Линейное напряжение АВ	B	кВ
Ubc	Линейное напряжение ВС	B	кВ
Uca	Линейное напряжение СА	B	кВ
ПАРАМЕТРЫ НН ВТОР			
3Uo	Напряжение нулевой последовательности	B	кВ
U2	Напряжение обратной последовательности	B	кВ
ПАРАМЕТРЫ НН ВТ/ПЕР			
P	Активная мощность	Вт	МВт
Q	Реактивная мощность	Вар	МВар

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		вторичные	первичные
ЧАСТОТА			
СН	Частота на стороне СН	Гц	
НН	Частота на стороне НН	Гц	
ДИФ/ТОРМОЗНЫЕ ТОКИ			
Ia	Фазы А	А	
Ib	Фазы В	А	
Ic	Фазы С	А	
ДИФТОК 2 ГАРМ/5 ГАРМ			
Ia	Фазы А	А	
Ib	Фазы В	А	
Ic	Фазы С	А	
ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ			
0 1 2 3 4 5 6 7 1 9	Состояние дискретных входов: 1 - 8 9 - 16	-	-
0 1 2 3 4 5 6 7 17 25	Состояние дискретных входов: 17 - 24 25 - 32	-	-
0 1 2 3 4 5 6 7 33	Состояние дискретных входов: 33 - 36	-	-
ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ			
0 1 2 3 4 5 6 7 1 9	Состояние дискретных выходов: 1 - 8 9 - 16	-	-
0 1 2 3 4 5 6 7 17 25	Состояние дискретных выходов: 17 - 24 25 - 28	-	-
0 1 2 3 4 5 6 7 33	Состояние дискретных выходов: 33 - 36	-	-
GOOSE ВХОДЫ			
0 1 2 3 4 5 6 7 1 9	Состояние дискретных входов 1 - 8 9 - 16	-	-
GOOSE ВЫХОДЫ			
0 1 2 3 4 5 6 7 1 9	Состояние дискретных выходов 1 - 8 9 - 16	-	-

*) - порядок работы при просмотре состояния дискретных входов/выходов приведен в п.2.3.1 настоящего РЭ

Таблица Б.2 – Перечень контролируемых сообщений на ЖКИ

Сообщение на ЖКИ	Содержание
СРАБОТАЛА ТЗНП 1 С Т1	Сработала 1 - я ступень токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени Т1
СРАБОТАЛА ТЗНП 1 С Т2	Сработала 1 - я ступень токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени Т2
СРАБОТАЛА ТЗНП 1 С Т3	Сработала 1 - я ступень токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени Т3
СРАБОТАЛА ТЗНП 2 С Т1	Сработала 2 - я ступень токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени Т1
СРАБОТАЛА ТЗНП 2 С Т2	Сработала 2 - я ступень токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени Т2
СРАБОТАЛА ТЗНП 2 С Т3	Сработала 2 - я ступень токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени Т3
СРАБОТАЛА МТЗ 1 ВН	Сработала 1 - я ступень максимальной токовой защиты на стороне ВН
СРАБОТАЛА МТЗ 2 ВН	Сработала 2 - я ступень максимальной токовой защиты на стороне ВН
СРАБОТАЛА МТЗ 3 ВН	Сработала 3 - я ступень максимальной токовой защиты на стороне ВН
СРАБОТАЛА МТЗ 1 СН	Сработала 1 - я ступень максимальной токовой защиты на стороне СН
СРАБОТАЛА МТЗ 2 СН	Сработала 2 - я ступень максимальной токовой защиты на стороне СН
СРАБОТАЛА МТЗ 3 СН	Сработала 3 - я ступень максимальной токовой защиты на стороне СН
СРАБОТАЛА МТЗ 1 НН	Сработала 1 - я ступень максимальной токовой защиты на стороне НН
СРАБОТАЛА МТЗ 2 НН	Сработала 2 - я ступень максимальной токовой защиты на стороне НН
СРАБОТАЛА МТЗ 3 НН	Сработала 3 - я ступень максимальной токовой защиты на стороне НН
СРАБОТАЛА ЗОП ВН	Сработала защита от перегрузки на стороне ВН
СРАБОТАЛА ЗОП НЕЙТР	Сработала защита от перегрузки на стороне СН
СРАБОТАЛА ЗОП НН	Сработала защита от перегрузки на стороне НН
СРАБОТАЛА 1 СТУП. ГЗ	Сработала 1 ступень газовой защиты
СРАБОТАЛА 2 СТУП. ГЗ	Сработала 2 ступень газовой защиты
СРАБОТАЛА ГЗ РПН	Сработала газовая защита устройства РПН
СРАБОТАЛА ГЗ БУСТЕРА	Сработала газовая защита бустера
СРАБОТАЛА ЗАЩИТА ОТ ПОТЕРИ ОХЛАЖДЕНИЯ	Сработала защита от потери охлаждения
СРАБОТАЛА ДО	Сработала дифференциальная отсечка
СРАБОТАЛА ДЗТ	Сработала дифференциальная защита с торможением
ДЗТ ЗАБЛОКИР. ПО НЕИСПР.ТОК.ЦЕПЕЙ	ДЗТ заблокирована по неисправности токовых цепей
ДЗТ РАЗБЛОКИР. ПО НЕИСПР.ТОК.ЦЕПЕЙ	ДЗТ разблокирована после блокировки по неисправности токовых цепей
ДИФОРСЕЧКА ЗАБЛОКИР. ПО НЕИСПР.ТОК.ЦЕПЕЙ	Дифференциальная отсечка заблокирована по неисправности токовых цепей
ДИФОРСЕЧКА РАЗБЛОКИР. ПО НЕИСПР.ТОК.ЦЕПЕЙ	Дифференциальная отсечка разблокирована после блокировки по неисправности токовых цепей
НЕИСПРАВНОСТЬ ТОКОВЫХ ЦЕПЕЙ	Неисправность токовых цепей, сработал контроль токовых цепей

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
НОРМА ТОКОВЫХ ЦЕПЕЙ	Норма токовых цепей
КОНТРОЛЬ ТОКОВЫХ ЦЕПЕЙ ВЫВЕДЕН	Контроль токовых цепей выведен из работы
КОНТРОЛЬ ТОКОВЫХ ЦЕПЕЙ ВВЕДЕН	Контроль токовых цепей введен в работу
ПРЕВЫШЕНИЕ НЕБАЛАНСА ПО ФАЗЕ А	Дифференциальный ток фазы А превышает уставку контроля токовых цепей
ПРЕВЫШЕНИЕ НЕБАЛАНСА ПО ФАЗЕ В	Дифференциальный ток фазы В превышает уставку контроля токовых цепей
ПРЕВЫШЕНИЕ НЕБАЛАНСА ПО ФАЗЕ С	Дифференциальный ток фазы С превышает уставку контроля токовых цепей
НОРМА НЕБАЛАНСА ПО ФАЗЕ А	Норма дифференциального тока фазы А
НОРМА НЕБАЛАНСА ПО ФАЗЕ В	Норма дифференциального тока фазы В
НОРМА НЕБАЛАНСА ПО ФАЗЕ С	Норма дифференциального тока фазы С
ДЗТ ЗАБЛОКИРОВАНА ПО 2 ГАРМОНИКЕ	Блокировка ДЗТ по уровню 2 гармоники
ДЗТ ЗАБЛОКИРОВАНА ПО 5 ГАРМОНИКЕ	Блокировка ДЗТ по уровню 5 гармоники
ДЗТ РАЗБЛОКИРОВАНА ПО 2 ГАРМОНИКЕ	Сброс блокировки ДЗТ по уровню 2 гармоники
ДЗТ РАЗБЛОКИРОВАНА ПО 5 ГАРМОНИКЕ	Сброс блокировки ДЗТ по уровню 5 гармоники
СРАБОТАЛА ДУГОВАЯ ЗАЩИТА НН	Сработала дуговая защита на стороне НН
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ	Отключение автотрансформатора от дуговой защиты
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ МАСЛА	Отключение автотрансформатора при повышении температуры масла
ОТКЛЮЧ.ОТ АВТОМАТИКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	Отключение от автоматики пожаротушения автотрансформатора
ОТКЛ.ПО УРОВНЮ МАСЛА АВТОТРАНСФОРМАТОРА	Отключение при понижении уровня масла в автотрансформаторе
ОТКЛ.ПО УРОВНЮ МАСЛА РАСШИРИТЕЛЯ	Отключение при понижении уровня масла в расширителе
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО УРОВНЮ МАСЛА РПН	Отключение при понижении уровня масла в РПН
ОТКЛ.ОТ УСТРОЙСТВА СБРОСА ДАВЛ.МАСЛА 1	Отключение автотрансформатора от устройства сброса давления масла №1
ОТКЛ.ОТ УСТРОЙСТВА СБРОСА ДАВЛ.МАСЛА 2	Отключение автотрансформатора от устройства сброса давления масла №2
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ОТСЕЧНОМУ КЛАПАНУ	Отключение автотрансформатора при срабатывании отсечного клапана
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИ ПОТЕРЕ ОХЛАЖДЕНИЯ	Отключение автотрансформатора при потере охлаждения
ВНЕШ. ОТКЛЮЧЕНИЕ №1	Отключение от внешней защиты №1
ВНЕШ. ОТКЛЮЧЕНИЕ №2	Отключение от внешней защиты №2
ВНЕШ. ОТКЛЮЧЕНИЕ №3	Отключение от внешней защиты №3

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ УРОВ ВВ ВН	Отключение от УРОВ на стороне ВН
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ УРОВ ВВ СН	Отключение от УРОВ на стороне СН
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ УРОВ ВВ НН	Отключение от УРОВ на стороне НН
СРАБОТАЛ КИ СН	Сработал контроль изоляции на стороне СН
СРАБОТАЛ КИ НН	Сработал контроль изоляции на стороне НН
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ А СН	Замыкание фазы А на землю на стороне СН
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ В СН	Замыкание фазы В на землю на стороне СН
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ С СН	Замыкание фазы С на землю на стороне СН
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ А НН	Замыкание фазы А на землю на стороне НН
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ В НН	Замыкание фазы В на землю на стороне НН
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ С НН	Замыкание фазы С на землю на стороне НН
РАБОТА УРОВ ВН	После срабатывания защиты ВВ ВН не отключился командой отключения, реализована функция УРОВ
РАБОТА УРОВ СН	После срабатывания защиты ВВ СН не отключился командой отключения, реализована функция УРОВ
РАБОТА УРОВ НН	После срабатывания защиты ВВ НН не отключился командой отключения, реализована функция УРОВ
КЦН СИММЕТР.ПАРАМ.СН ВЫВЕДЕН	Контроль цепей напряжения по симметричным составляющим СН введен в работу
КЦН СИММЕТР.ПАРАМ.СН ВВЕДЕН	Контроль цепей напряжения по симметричным составляющим СН выведен из работы
ОБРЫВ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ СН	Неисправность (обрыв) цепей измерительного ТН СН, определяемая по симметричным составляющим
НОРМА ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ СН	Исправность цепей измерительного ТН СН
АВТОМАТ ТН СН ВКЛ	Автомат в цепи измерительного ТН СН включился
АВТОМАТ ТН СН ОТКЛ.	Автомат в цепи измерительного ТН СН отключился
АВТОМАТ ТН НН ВКЛ	Автомат в цепи измерительного ТН НН включился
АВТОМАТ ТН НН ОТКЛ.	Автомат в цепи измерительного ТН НН отключился
ПУСК ОХЛАЖДЕНИЯ 1 ВН	Пуск в систему охлаждения по току 1 ВН по истечении выдержки времени
ПУСК ОХЛАЖДЕНИЯ 2 ВН	Пуск в систему охлаждения по току 2 ВН по истечении выдержки времени
ПУСК ОХЛ. 1 НЕЙТРАЛИ	Пуск в систему охлаждения по току 1 нейтрали по истечении выдержки времени
ПУСК ОХЛ. 2 НЕЙТРАЛИ	Пуск в систему охлаждения по току 2 нейтрали по истечении выдержки времени
СРАБОТАЛ КОНТРОЛЬ МАКСИМАЛЬН. ТОКА ВН	Срабатывание контроля максимального тока ВН
СРАБОТАЛ КОНТРОЛЬ МАКСИМАЛЬН. ТОКА СН	Срабатывание контроля максимального тока СН
СРАБОТАЛ КОНТРОЛЬ МАКСИМАЛЬН. ТОКА НН	Срабатывание контроля максимального тока НН
СРАБОТАЛ КОНТРОЛЬ МИНИМАЛЬН. ТОКА ВН	Срабатывание контроля минимального тока ВН
СРАБОТАЛ КОНТРОЛЬ МИНИМАЛЬН. ТОКА СН	Срабатывание контроля минимального тока СН

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
СРАБОТАЛ КОНТРОЛЬ МИНИМАЛЬН. ТОКА НН	Срабатывание контроля минимального тока НН
ПОВЫШ.ТЕМП.МАСЛА АВТОТРАНСФОРМАТОРА	Принят сигнал о повышении температуры масла в автотрансформаторе
ПОНИЖЕНИЕ УР.МАСЛА АВТОТРАНСФОРМАТОРА	Принят сигнал о понижении уровня масла в автотрансформаторе
ПОВЫШ.УРОВНЯ МАСЛА АВТОТРАНСФОРМАТОРА	Принят сигнал о повышении уровня масла в автотрансформаторе
ПОНИЖ.УРОВНЯ МАСЛА РАСШИРИТЕЛЯ	Принят сигнал о понижении уровня масла в расширителе
ПОВЫШ.УРОВНЯ МАСЛА РАСШИРИТЕЛЯ	Принят сигнал о повышении уровня масла в расширителе
ПОНИЖЕНИЕ УРОВНЯ МАСЛА РПН	Принят сигнал о понижении уровня масла РПН
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МАСЛА РПН	Принят сигнал о повышении уровня масла РПН
СРАБОТ.ПРЕДОХРАНИТ. КЛАПАН	Принят сигнал о срабатывании предохранительного клапана
ПУСК АВТОМАТИКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	Принят сигнал о пуске автоматики пожаротушения
ВВЕДЕНА <i>n</i> ГР.УСТАВОК	Активизирована группа уставок <i>n</i> (<i>n</i> =1 - 5)
ИЗМЕН. УСТАВКИ <i>n</i> ГР.	Произведена запись уставок в группе <i>n</i> (<i>n</i> =1 - 5)
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОПЕРТОКА ЗАЩИТЫ	Принят сигнал о неисправности цепей оперативного питания защиты
НЕИСП.ЦЕПЕЙ ОПЕРТОКА ТЕХНОЛОГИЧ.ЗАЩИТ	Принят сигнал о неисправности цепей оперативного питания технологических защит
СФОРМИРОВАН КАДР РАП	Сформирован кадр РАП
КЗ ПО ФАЗЕ А	КЗ фазы А на указанной стороне автотрансформатора на землю
КЗ ПО ФАЗЕ В	КЗ фазы В на указанной стороне автотрансформатора на землю
КЗ ПО ФАЗЕ С	КЗ фазы С на указанной стороне автотрансформатора на землю
2-Х ФАЗН. КЗ АВ Б/З	Двухфазное КЗ между фазами А и В на указанной стороне автотрансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ ВС Б/З	Двухфазное КЗ между фазами В и С на указанной стороне автотрансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ СА Б/З	Двухфазное КЗ между фазами С и А на указанной стороне автотрансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ АВ Н/З	Двухфазное КЗ между фазами А и В на землю на указанной стороне автотрансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ ВС Н/З	Двухфазное КЗ между фазами В и С на землю на указанной стороне автотрансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ СА Н/З	Двухфазное КЗ между фазами С и А на землю на указанной стороне автотрансформатора
3-Х ФАЗНОЕ КЗ	Трехфазное КЗ на указанной стороне автотрансформатора
ИЗМЕНЕНИЕ ЛОГ.ВХ/ВЫХ ПО ЦИФРОВОМУ КАНАЛУ	По цифровому каналу по 5 функции Modbus получена команда на изменение состояния логического входа или выхода

Таблица Б.3 – Характеристики защит

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Продольная дифференциальная защита				
ДИФ. ЗАЩИТА ОБЩИЕ				
ГРУППА ТТ ВН	-	Y/Y-0, Y/Δ-1, Y/Y-2, Y/Δ-3, Y/Y-4, Y/Δ-5, Y/Y-6, Y/Δ-7, Y/Y-8, Y/Δ-9, Y/Y-10, Y/Δ-11	-	Выбор фазовой коррекции по стороне ВН
ГРУППА ТТ СН	-	Y/Y-0, Y/Δ-1, Y/Y-2, Y/Δ-3, Y/Y-4, Y/Δ-5, Y/Y-6, Y/Δ-7, Y/Y-8, Y/Δ-9, Y/Y-10, Y/Δ-11	-	Выбор фазовой коррекции по стороне СН
ГРУППА ТТ НН	-	Y/Y-0, Y/Δ-1, Y/Y-2, Y/Δ-3, Y/Y-4, Y/Δ-5, Y/Y-6, Y/Δ-7, Y/Y-8, Y/Δ-9, Y/Y-10, Y/Δ-11	-	Выбор фазовой коррекции по стороне НН
КОМПЕНС.НУЛ.ПОСЛ.ВН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод компенсации нулевой последовательности по стороне ВН
КОМПЕНС.НУЛ.ПОСЛ.СН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод компенсации нулевой последовательности по стороне СН
КОМПЕНС.НУЛ.ПОСЛ.НН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод компенсации нулевой последовательности по стороне НН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Продольная дифференциальная защита				
КОРРЕКЦИЯ КТТ ВН	-	0 - 50	0,01	Коэффициент выравнивания токов плеча ВН
КОРРЕКЦИЯ КТТ СН	-	0 - 50	0,01	Коэффициент выравнивания токов плеча СН
КОРРЕКЦИЯ КТТ НН	-	0 - 50	0,01	Коэффициент выравнивания токов плеча НН
ТОРМОЖ. ТОКОМ ВН	%	0 - 100	1	Устанавливается величина тока плеча ВН для расчета тока торможения
ТОРМОЖ. ТОКОМ СН	%	0 - 100	1	Устанавливается величина тока плеча СН для расчета тока торможения
ТОРМОЖ. ТОКОМ НН	%	0 - 100	1	Устанавливается величина тока плеча НН для расчета тока торможения
КОНТРОЛЬ ТОК.ЦЕПЕЙ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля исправности токовых цепей
ДИФ. ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Уставка контроля токовых цепей по фазному дифференциальному току
КОЭФ.ВОЗ.ПО ДИФ.ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата уставки по фазному дифференциальному току
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 20	0,1	Время выдержки контроля токовых цепей
ДЗТ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дифференциальной защиты с торможением
ДЗТ РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ДЗТ на отключение/сигнал
ДИФ. ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Ток срабатывания ДЗТ на горизонтальном участке тормозной характеристики

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Продольная дифференциальная защита				
КОЭФ.ВОЗ.ПО ДИФ.ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата уставки по току срабатывания ДЗТ на горизонтальном участке тормозной характеристики
УСТ. ТОРМОЗН. ТОКА 1	A	0 – 150	0,01	Ток начала торможения на 1-ом наклонном участке тормозной характеристики
УСТ. ТОРМОЗН. ТОКА 2	A	0 – 150	0,01	Ток начала торможения на 2-ом наклонном участке тормозной характеристики
КОЭФФ. ТОРМОЖЕНИЯ 1	-	0 – 1	0,001	Тангенс угла наклона 1-го наклонного участка тормозной характеристики
КОЭФФ. ТОРМОЖЕНИЯ 2	-	0 – 1	0,001	Тангенс угла наклона 2-го наклонного участка тормозной характеристики
ВРЕМЯ ПЕРЕХ.ПРОЦЕССА	СЕК	0 - 0,5	0,001	Уставка времени переходного процесса
БЛ.ПО НЕИСП.ТОК.ЦЕП.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки ДЗТ по неисправности токовых цепей
СБРОС БЛ.ПО ТОК.ЦЕП.	-	"АВТО- МАТ" "РУЧНОЙ"	-	Выбор сброса блокировки ДЗТ по токовым цепям
БЛОК. ДЗТ ПО 2 ГАРМ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки ДЗТ по 2 гармонике
УСТ.БЛОК. ПО 2 ГАРМ.	-	0,05 – 1	0,01	Уставка блокировки ДЗТ по 2 гармонике (Ідиф2гарм/Ідиф1гарм)
КОЭФ.ВОЗВР.ПО 2 ГАРМ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата уставки блокировки ДЗТ по 2 гармонике
БЛОК. ДЗТ ПО 5 ГАРМ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки ДЗТ по 5 гармонике
УСТ.БЛОК. ПО 5 ГАРМ.	-	0,05 – 1	0,01	Уставка блокировки ДЗТ по 5 гармонике (Ідиф5гарм/Ідиф1гарм)
КОЭФ.ВОЗВР.ПО 5 ГАРМ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата уставки блокировки ДЗТ по 5 гармонике

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Продольная дифференциальная защита				
ДИФ. ОТСЕЧКА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дифферен- циальной отсечки
ДИФ. ОТС. РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия диффе- ренциальной отсечки на отключение/сигнал
ДИФ. ТОК СРАБАТЫВА- НИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Ток срабатывания диф- ференциальной отсечки
КОЭФ.ВОЗ.ПО ДИФ.ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата уставки по току сраба- тывания дифференци- альной отсечки
ВРЕМЯ ПЕРЕХ.ПРОЦЕССА	СЕК	0 - 0,5	0,001	Уставка времени пере- ходного процесса
БЛ.ПО НЕИСП.ТОК.ЦЕП.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки дифференциальной от- сечки по неисправности токовых цепей
СБРОС БЛ.ПО ТОК.ЦЕП.	-	"АВТО- МАТ" "РУЧНОЙ"	-	Выбор сброса блокиров- ки дифференциальной отсечки по неисправно- сти токовых цепей
Газовая защита трансформатора				
ГЗ ТРАНСФОРМ. - 2 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод газовой за- щиты трансформатора
Газовая защита РПН				
ГЗ РПН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод газовой за- щиты РПН
ПОНИЖ.УР.МАСЛА РПН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод защиты от понижения уровня масла РПН
Токовая защита нулевой последовательности				
УГОЛ МАХ ЧУВСТВ. ТЗНП	ГРАД	0 – 90	1	Угол максимальной чув- ствительности реле на- правления мощности ну- левой последовательно- сти
ТЗНП – 1 (2) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод 1(2) ступени ТЗНП
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
НАПРАВЛЕННОСТЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод направленно- сти ступени
НАПРАВ. МОЩНОСТИ	-	"НА ШИНУ" "В ЛИНИЮ"	-	Выбор направления рабо- ты ОНМ для направлен- ной ступени

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Токовая защита нулевой последовательности				
БЛОКИРОВКА ПО НАПРЯЖ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод блокировки/вывод направленности ступени при обрыве цепей напряжения (работа КЦН СН)
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 - 150	0,01	Порог срабатывания по току нулевой последовательности ($3I_{0\text{CH}}$ расчетный или измеренный)
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ Т1	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки Т1 срабатывания ступени
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ Т2	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки Т2 срабатывания ступени
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ Т3	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки Т3 срабатывания ступени
АВТОМАТИЧ. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод автоматического ускорения ступени
ВР. ВЫДЕРЖКИ А.У. Т1	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки Т1 при автоматическом ускорении
ВР. ВЫДЕРЖКИ А.У. Т2	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки Т2 при автоматическом ускорении
ВР. ВЫДЕРЖКИ А.У. Т3	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки Т3 при автоматическом ускорении
ОПЕРАТИВН. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод оперативного ускорения ступени
ВР. ВЫДЕРЖКИ О.У. Т1	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки Т1 при оперативном ускорении
ВР. ВЫДЕРЖКИ О.У. Т2	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки Т2 при оперативном ускорении
ВР. ВЫДЕРЖКИ О.У. Т3	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки Т3 при оперативном ускорении
Максимальная токовая защита стороны ВН (СН)				
МТЗ ВН (СН) – 1 (2, 3) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод ступени максимальной токовой защиты на стороне ВН (СН)
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ-ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току стороны ВН (СН)
ПУСК ПО НАПРЯЖ. СН		"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска по напряжению СН
ПУСК ПО НАПРЯЖ. НН		"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска по напряжению НН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Максимальная токовая защита стороны ВН (СН)				
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА	%	10 – 100	1	Порог срабатывания по линейному напряжению стороны СН и/или НН
БЛОК.ПРИ ОБР. ЦЕПЕЙ U	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕ- НА"	-	Ввод/вывод блокировки ступени защиты с пуском по напряжению при срабатывании автомата защиты ТН на стороне СН и/или НН
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки срабатывания ступени
АВТОМАТИЧ. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод автоматического ускорения ступени
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ А.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при автоматическом ускорении
ОПЕРАТИВН. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод оперативного ускорения ступени
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ О.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при оперативном ускорении
Максимальная токовая защита стороны НН				
МТЗ НН – 1 (2, 3) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод ступени максимальной токовой защиты на стороне НН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/ сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току стороны НН
ПУСК ПО НАПРЯЖЕНИЮ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска по напряжению НН
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА	%	10 – 100	1	Порог срабатывания по линейному напряжению стороны НН
ПУСК ПО U2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска по напряжению обратной последовательности НН
УРОВЕНЬ U2	B	0 – 100	0,01	Порог срабатывания по напряжению обратной последовательности стороны НН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Максимальная токовая защита стороны НН				
БЛОК.ПРИ ОБР.ЦЕП.У	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕ- НА"	-	Ввод/вывод блокировки ступени защиты с пуском по напряжению при обрыве цепей напряжения (по наличию сигнала отключения автомата ТН НН)
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 - 10	0,01	Время выдержки срабатывания ступени
АВТОМАТИЧ. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод автоматического ускорения ступени
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ А.У	СЕК	0 - 10	0,01	Время выдержки при автоматическом ускорении
ОПЕРАТИВН. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод оперативного ускорения ступени
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ О.У	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при оперативном ускорении
Защита от перегрузки				
ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ВН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод защиты от перегрузки на стороне ВН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/ сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току ВН
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 60	0,1	Время выдержки срабатывания защиты
ТОК 1 ВКЛЮЧ. ОБДУВА	A	0,02 – 150	0,01	Уровень тока ВН для пуска в основной шкаф охлаждения
ЗАДЕРЖ. 1 ВКЛ. ОБДУВА	СЕК	0 – 60	0,1	Время выдержки пуска в основной шкаф охлаждения
ТОК 2 ВКЛЮЧ. ОБДУВА	A	0,02 – 150	0,01	Уровень тока ВН для пуска в дополнительный шкаф охлаждения
ЗАДЕРЖ. 2 ВКЛ. ОБДУВА	СЕК	0 – 60	0,1	Время выдержки пуска в дополнительный шкаф охлаждения

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Защита от перегрузки				
ЗАЩ.ОТ ПЕРЕГР.НЕЙТР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод защиты от перегрузки в нейтрали СН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/ сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по току ЗИ0 _{СН} (расчетный или измеренный)
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 60	0,1	Время выдержки срабатывания защиты
ТОК 1 ВКЛЮЧ. ОБДУВА	A	0,02 – 150	0,01	Уровень тока ЗИ0 _{СН} для пуска в основной шкаф охлаждения
ЗАДЕРЖ. 1 ВКЛ. ОБДУВА	СЕК	0 – 60	0,1	Время выдержки пуска в основной шкаф охлаждения
ТОК 2 ВКЛЮЧ. ОБДУВА	A	0,02 – 150	0,01	Уровень тока ЗИ0 _{СН} для пуска в дополнительный шкаф охлаждения
ЗАДЕРЖ. 2 ВКЛ. ОБДУВА	СЕК	0 – 60	0,1	Время выдержки пуска в дополнительный шкаф охлаждения
ЗАЩ.ОТ ПЕРЕГР. НН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод защиты от перегрузки на стороне НН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току НН
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 60	0,1	Время выдержки срабатывания защиты
Защита от потери охлаждения				
ЗАЩИТА ОТ ПОТЕРИ ОХЛ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод защиты от потери охлаждения
Т/ОТКЛ.ОХЛАД.1,2	СЕК	0 – 5000	1	Время выдержки срабатывания при отключении всех охладителей
Т/ОТКЛ.ОХЛ.2+НАГР.	СЕК	0 – 5000	1	Время выдержки срабатывания при отключении всех охладителей, наличии сигнала "ТС-80 град" и разрешении отключения из доп. шкафа охлаждения

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Задержка от потери охлаждения				
Т/ОТКЛ.ОХЛ.1,2+НАГР.	СЕК	0 – 5000	1	Время выдержки срабатывания при отключении всех охладителей, наличии сигнала "ТС-80 грд" и наличии пуска по току 1 стороны ВН или нейтрали
Дуговая защита НН				
ДУГОВАЯ ЗАЩИТА НН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дуговой защиты стороны НН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
КОНТРОЛЬ ПО ТОКУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля тока НН дуговой защитой
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току НН
Контроль цепей напряжения СН				
КЦН СИММЕТР. ПАРАМ. СН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции КЦН по симметричным составляющим СН
КОНТР.ПРЯМОЙ ПОСЛЕД.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля прямой последовательности
КОНТР.ОБРАТН.ПОСЛЕД.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля обратной последовательности
КОНТР.НУЛЕВОЙ ПОСЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля нулевой последовательности
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U1	В	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по U1
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U1	В	0 – 200	0,01	Уставка возврата по U1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MIN	А	0 – 200	0,01	Левая граница срабатывания по I1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MAX	А	0 – 200	0,01	Правая граница срабатывания по I1
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U2	В	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по U2
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U2	В	0 – 200	0,01	Уставка возврата по U2
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО I2	А	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по I2
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U0	В	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по U0
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U0	В	0 – 200	0,01	Уставка возврата по U0
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО I0	А	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по I0
ВРЕМЯ ПЕРЕХ. ПРОЦЕССА	СЕК	0 – 10	0,01	Время переходного процесса
ВР. ВЫДЕРЖКИ СИГН. КЦН	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки выдачи сигнализации «Обрыв цепей напряжения»

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Контроль изоляции СН (НН)				
КОНТР. ИЗОЛЯЦИИ СН(НН)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля изоляции на стороне СН(НН)
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	1 – 200	1	Значение напряжения нулевой последовательности, определяющее пуск контроля изоляции
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0,02 – 20	0,01	Выдержка времени контроля изоляции
ФАЗН. НАПРЯЖЕНИЕ	В	1 – 200	1	Граница диапазона нормы фазного напряжения
Контроль фазных токов ВН (СН, НН)				
КОНТРОЛЬ ТОКОВ ВН (СН, НН)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля фазных токов на стороне ВН (СН, НН)
ТИП КОНТРОЛЯ	-	"МАКСИ-МАЛЬН" "МИНИ-МАЛЬН."	-	Выбор типа контроля (больше/меньше уставки)
СХЕМА ПО ФАЗАМ	-	"И" "ИЛИ"	-	Выбор схемы контроля по фазам А, В, С
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 - 150	0,01	Порог срабатывания по току
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 20	0,01	Время выдержки срабатывания
КОЭФ. ВОЗВР. ПО ТОКУ	-	0,6 - 1,3	0,01	Коэффициент возврата по току срабатывания
Внешние защиты				
ВНЕШН. ОТКЛЮЧЕНИЕ №1	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия на отключение/сигнал
ВНЕШН. ОТКЛЮЧЕНИЕ №2	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия на отключение/сигнал
ВНЕШН. ОТКЛЮЧЕНИЕ №3	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия на отключение/сигнал
Устройство резервирования отказа выключателя ВН (СН, НН)				
УРОВ ВН (СН, НН)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции УРОВ ВН (СН, НН)
УСТ. ПО ФАЗН. ТОКУ	А	0,02 - 150	0,01	Порог срабатывания по току

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Устройство резервирования отказа выключателя ВН (СН, НН)				
ДЛИТ. П/К НА СОЛЕН.	СЕК	0,01 – 1	0,01	Длительность повторной команды на соленоид
ИНТ. ДО ВЫДАЧИ П/К	СЕК	0,01 – 2	0,01	Интервал до выдачи повторной команды "ОТКЛ"
ДЛИТ. СИГНАЛА УРОВ	СЕК	0 – 1	0,01	Длительность сигнала УРОВ
Уставки времени ввода автоматического ускорения ВН, СН, НН				
КОНТ. ВР. ВВОДА АУ ВН (НН)	-	"ВВЕДЕН" "ВЫВЕДЕН"	-	При введенной уставке используется таймер времени ввода АУ ВН(НН) ПМ РЗА, который запускается по входному сигналу "Автоматическое ускорение ВН (НН)". При выведенной уставке время ввода определяется существующим реле ускорения РПУ. Выбор значения данной уставки определяется проектным решением
ВРЕМЯ ВВОДА АУ ВН (НН)	СЕК	0 – 10	0,01	Время ввода автоматического ускорения для защит ВН (НН)
КОНТ. ВР. ВВОДА АУ СН	-	"ВВЕДЕН" "ВЫВЕДЕН"	-	При введенной уставке используется таймер времени ввода АУ СН ПМ РЗА, который запускается по входному сигналу "Автоматическое ускорение СН". При выведенной уставке время ввода определяется существующим реле ускорения РПУ
ВРЕМЯ ВВОДА АУ СН	СЕК	0 – 10	0,01	Время ввода автоматического ускорения для защит СН
КОН СН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля отсутствия напряжения на стороне СН
УРОВЕНЬ U СН	В	0 – 100	0,01	Уровень линейного напряжения на стороне СН для КОН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Уставки времени ввода автоматического ускорения ВН, СН, НН				
УРОВЕНЬ U2 СН	В	0 – 100	0,01	Уровень напряжения обратной последовательности на стороне СН для КОН
КОН НН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля отсутствия напряжения на стороне НН
УРОВЕНЬ U НН	В	0 – 100	0,01	Уровень линейного напряжения на стороне НН для КОН
УРОВЕНЬ U2 НН	В	0 – 100	0,01	Уровень напряжения обратной последовательности на стороне НН для КОН
Матрица отключений				
ВВ ВН (СН, НН, ШСВ)/ ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ				
1 СТУПЕНИ ТЗНП С Т1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 1 ступени ТЗНП с выдержкой времени Т1
1 СТУПЕНИ ТЗНП С Т2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 1 ступени ТЗНП с выдержкой времени Т2
1 СТУПЕНИ ТЗНП С Т3	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 1 ступени ТЗНП с выдержкой времени Т3
2 СТУПЕНИ ТЗНП С Т1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 2 ступени ТЗНП с выдержкой времени Т1
2 СТУПЕНИ ТЗНП С Т2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 2 ступени ТЗНП с выдержкой времени Т2
2 СТУПЕНИ ТЗНП С Т3	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 2 ступени ТЗНП с выдержкой времени Т3
ЗОП ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании ЗОП ВН
ЗОП НЕЙТРАЛИ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН) при срабатывании ЗОП нейтрали

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Матрица отключений				
ЗОП НН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании ЗОП НН
ЗАЩ. ОТ ПОТЕРИ ОХ- ЛАЖД	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании защиты от потери охлаждения
ДО	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании дифотсекции
ДЗТ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании ДЗТ
2 СТУПЕНИ ГЗ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 2 ступени газовой защиты
ГЗ РПН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании газовой защиты РПН
ГЗ БУСТЕРА	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании газовой защиты бустера
1 СТУПЕНИ МТЗ ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 1 ступени МТЗ ВН
2 СТУПЕНИ МТЗ ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 2 ступени МТЗ ВН
3 СТУПЕНИ МТЗ ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 3 ступени МТЗ ВН
1 СТУПЕНИ МТЗ СН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 1 ступени МТЗ СН
2 СТУПЕНИ МТЗ СН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 2 ступени МТЗ СН
3 СТУПЕНИ МТЗ СН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 3 ступени МТЗ СН
1 СТУПЕНИ МТЗ НН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 1 ступени МТЗ НН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Матрица отключений				
2 СТУПЕНИ МТЗ НН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 2 ступени МТЗ НН
3 СТУПЕНИ МТЗ НН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании 3 ступени МТЗ НН
ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ НН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании дуговой защиты НН
ВНЕШНЕГО ОТКЛЮЧ.№1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании внешнего отключения №1
ВНЕШНЕГО ОТКЛЮЧ.№2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании внешнего отключения №2
ВНЕШНЕГО ОТКЛЮЧ.№3	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при срабатывании внешнего отключения №3
ОТКЛ.ОТ ДУГОВОЙ ЗАЩ.	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на отключение от дуговой защиты
ОТКЛ.ОТ УРОВ ВВ ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на отключение от УРОВ ВВ ВН
ОТКЛ.ОТ УРОВ ВВ СН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на отключение от УРОВ ВВ СН
ОТКЛ.ОТ УРОВ ВВ НН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на отключение от УРОВ ВВ НН
ОТКЛ.ПО ТЕМПЕР. МАСЛА	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на отключение по повышению температуры масла автотрансформатора

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Матрица отключений				
ОТКЛ.ПО УР.МАСЛА АТ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на от- ключение по снижению уровня масла автотранс- форматора
ОТК.ПО УР.МАСЛА РАСШ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на от- ключение по снижению уровня масла расширителя
ОТКЛ.ПО УР.МАСЛА РПН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на от- ключение по снижению уровня масла РПН
УСТ.СБР.ДАВЛ.МАСЛА 1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на от- ключение от устройства сброса давления масла №1
УСТ.СБР.ДАВЛ.МАСЛА 2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на от- ключение от устройства сброса давления масла №2
ОТК. ПО ОТСЕЧ. КЛАПАНУ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на от- ключение при срабаты- вании отсечного клапана
ОТКЛ.ПРИ ПОТЕРЕ ОХЛ.	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на от- ключение при потере ох- лаждения
ОТКЛ. ОТ АВТОМ. ПОЖАР.	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(СН, НН, ШСВ) при получении дискретного входа на от- ключение от автоматики пожаротушения

Таблица Б.4 - Эксплуатационные параметры

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
ГРУППА УСТАВОК	-	1 – 5	1	Устанавливается активная группа уставок *)
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ/ВН	-	1 - 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока на стороне ВН
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ0/СН	-	1 - 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока СН в нейтрали
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ/СН	-	1 - 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока на стороне СН
КОЭФФИЦИЕНТ ТН/СН	-	1 - 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения секции СН
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ/НН	-	1 - 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока на стороне НН
КОЭФФИЦИЕНТ ТН/НН	-	1 - 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения секции НН
ВЫБОР ТОКА ЗИО	-	"РАСЧЕТН." "ИЗМЕРЕН."	-	Устанавливается для ТЗНП измеренное от ТТ или рассчитанное по фазным токам "звезды" значение ЗИО СН
ВРЕМЯ ДО АВАРИИ	СЕК	0,1 - 0,5	0,1	Устанавливается интервал времени записи доаварийных электрических параметров
ВРЕМЯ ПОСЛЕ АВАРИИ	СЕК	0,1 - 2,0	0,1	Устанавливается интервал времени записи послеаварийных электрических параметров от момента возврата защиты
ВРЕМЯ ОСЦИЛЛОГРАФ.	СЕК	1 – 2	0,1	Устанавливается интервал времени записи текущих электрических параметров
ВВ ВН/ВР. ПАСП. ОТКЛ.	СЕК	0,01 - 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время отключения ВВ ВН

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
ВВ СН/ВР. ПАСП.ОТКЛ.	СЕК	0,01 - 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время отключения ВВ СН
ШСВ СН/ВР. ПАСП.ОТКЛ.	СЕК	0,01 - 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время отключения ШСВ СН
ВВ НН/ВР. ПАСП.ОТКЛ.	СЕК	0,01 - 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время отключения ВВ НН
КОЭФ.ВОЗВР.ПО ТОКУ	-	0,85 - 0,98	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата защиты по току срабатывания
К.ВОЗВ.ОРГ.УМН СН	-	1,05 - 1,3	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата пускового органа СН по минимальному линейному напряжению срабатывания
К.ВОЗВ.ОРГ.УМН НН	-	1,05 - 1,3	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата пускового органа НН по минимальному линейному напряжению срабатывания
К.ВОЗВ.ОРГ.УМХ НН	-	0,6 - 0,98	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата пускового органа НН по напряжению обратной последовательности
НОМ.НАПРЯЖЕНИЕ СН	В	0,01 - 150	0,01	Вторичное значение nominalного линейного напряжения на стороне СН
НОМ.НАПРЯЖЕНИЕ НН	В	0,01 – 150	0,01	Вторичное значение nominalного линейного напряжения на стороне НН
ВН/КОН.ТОК.СУЩ.УРОВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается контроль тока ВВ ВН при пуске существующей схемы УРОВ
ВН/УР.ТОК.СУЩ.УРОВ	А	0,02 – 100	0,01	Устанавливается уровень тока отказавшего ВВ ВН ^{**)}
СН/КОН.ТОК.СУЩ.УРОВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается контроль тока ВВ СН при пуске существующей схемы УРОВ

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
ВН/УР.ТОК.СУЩ.УРОВ	A	0,02 - 100	0,01	Устанавливается уровень тока отколовшего ВВ ВН ^{**})
СН/КОН.ТОК.СУЩ.УРОВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается контроль тока ВВ СН при пуске существующей схемы УРОВ
СН/УР.ТОК.СУЩ.УРОВ	A	0,02 – 100	0,01	Устанавливается уровень тока отколовшего ВВ СН ^{**})
НН/КОН.ТОК.СУЩ.УРОВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается контроль тока ВВ НН при пуске существующей схемы УРОВ
НН/УР.ТОК.СУЩ.УРОВ	A	0,02 – 100	0,01	Устанавливается уровень тока отколовшего ВВ НН ^{**})
ПОРОГ ОПР. НАЛИЧИЯ U	B	0 – 200	0,01	Уставка фазных напряжений, по превышению которой производится расчет частоты. Для дополнительной блокировки работы МТЗ ВН (СН) по напряжению
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ	-	"ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" – с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное с ПК управление конфигурацией защит, автоматики и значениями уставок
ВЫБОР ГРУППЫ УСТАВОК	-	"ПМ" "КЛЮЧ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" - с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное ("КЛЮЧ" - переключателем выбора группы уставок) управление группами уставок
ИЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ	-	1 – 255	1	Устанавливается разрешение изменения логического входа по цифровому каналу
ИЗМ ПО ЦИФ.КАН Л.ВЫХ	-	1 – 255	1	Устанавливается разрешение изменения логического выхода по цифровому каналу
ПРОВЕРКА ФИЗ. ВЫХОДОВ	-	"РАЗРЕШЕНА" "ЗАПРЕЩЕНА"	-	Включение / отключение режима проверки физических выходов ПМ РЗА

^{*)} - используется при отсутствии внешнего переключателя (ключа) групп уставок

^{**)} - при введенной функции УРОВ задавать равной уставке по току УРОВ

Таблица Б.5 – Параметры меню "Блокировки"

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
ДИФ.ОТС.ПО ТОК. ЦЕПЯМ	-	"ЗАБЛОКИРОВАНА" "В РАБОТЕ"	-	Состояние блокировки дифференциальной отсечки по неисправности токовых цепей. При ручном сбросе устанавливается состояние защиты "В РАБОТЕ"
ДЗТ ПО ТОК. ЦЕПЯМ	-	"ЗАБЛОКИРОВАНА" "В РАБОТЕ"	-	Состояние блокировки ДЗТ по неисправности токовых цепей. При ручном сбросе устанавливается состояние защиты "В РАБОТЕ"

Таблица Б.6 – Параметры меню "Конфигурация параметров связи"

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Дискрет-ность	Примечание
ИНФ. КАНАЛ RS-232	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена с ТПЭВМ по каналу RS-232
СКОРОСТЬ RS-232	-	9600-115200	1	Устанавливается скорость обмена по каналу RS-232
FIFO ПЕРЕДАТ. RS-232	-	1 – 16	1	Количество байт, переданных по RS-232 за 1 мс
ИНФ. КАНАЛ RS-485	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена с ТПЭВМ по каналу RS-485
СКОРОСТЬ RS-485	-	9600-115200	1	Устанавливается скорость обмена по каналу RS-485
FIFO ПЕРЕДАТ. RS-485	-	1 – 16	1	Количество байт, переданных по RS-485 за 1 мс
ИНФ. КАНАЛ ETHERNET	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена с ТПЭВМ по каналу Ethernet
СЕТЕВОЙ АДРЕС	-	1 – 255	1	Устанавливается сетевой адрес прибора (отображается в виде XXX XXX.XXX.XXX.XXX, где XXX – адрес связи с ПЭВМ; XXX.XXX.XXX.XXX – дополнительный ip-адрес, задается в одной подсети с IP АДРЕС СЕРВЕРА MMS)

Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (MMS)

IP АДРЕС СЕРВЕРА MMS	-	0 – 255	1	Устанавливается IP адрес сервера MMS для связи с АССИ (отображается в виде XXX.XXX.XXX.XXX, где XXX- число от 0 до 255)
IP МАСКА СЕРВЕРА MMS	-	0 – 255	1	Устанавливается IP маска сервера MMS для связи с АССИ (отображается в виде XXX.XXX.XXX.XXX, где XXX- число от 0 до 255)
НАСТРОЙКИ СЕРВ. MMS	-	"СОХРАНИТЬ?" "СОХРАНЕНЫ"	-	Устанавливается значение "СОХРАНЕНЫ" для сохранения настроек сервера MMS. Через ≈ 1 с автоматически восстановится значение "СОХРАНИТЬ?". При отсутствии мигания индикатора "Работа сервера MMS" (см. таблицу Е.2) необходимо изменить значение параметра ИНФ. КАНАЛ ETHERNET (см. выше) на ОТКЛ, а затем на ВКЛ

Продолжение таблицы Б.6

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Дискрет-ность	Примечание
Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (MMS)				
СБРОС СЕРВЕРА MMS	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается значение ВКЛ для перехода к заводским настройкам сервера MMS. Через ≈ 2 с автоматически восстановится значение ОТКЛ
СОСТ. СЕРВЕРА MMS	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Отображается состояние сервера MMS, предоставляется возможность включить/ отключить сервер MMS
Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE)				
СИНХРОНИЗАЦИЯ	-	"ОТКЛЮЧЕНА" "ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается значение включить/ отключить синхронизацию источником в сети по каналу Ethernet или с ТПЭВМ
IP АДРЕС СЕРВЕРА NTP	-	0 – 255	1	Устанавливается IP адрес сервера NTP для синхронизации (отображается в виде XXX.XXX.XXX.XXX, где XXX-число от 0 до 255)
ИНТЕРВАЛ СИНХРОНИЗ.	СЕК	0 - 99999	1	Устанавливается период обновления времени по протоколу NTP
МАС-АДРЕС ИСХ. GOOSE	-	0 - F	1	Устанавливается MAC-адрес исходящего GOOSE-сообщения (отображается в виде XX-XX-XX-XX, где XX- шестнадцатиричное число от 0 до FF)
ПРИОРИТЕТ VLAN СЕТИ	-	0 - 7	1	Устанавливается значение приоритета исходящего GOOSE-сообщения
HOMEPORT VLAN СЕТИ	-	0 - 4095	1	Устанавливается номер виртуальной сети
AppId ИСХ. GOOSE	-	0 – 3FFF	1	Устанавливается значение AppId исходящего GOOSE-сообщения
Test ИСХ. GOOSE	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отображается состояние режима выдачи GOOSE-сообщения с битом теста или без
ConfRev ИСХ. GOOSE	-	0 - 99999	1	Устанавливается значение Conf Rev исходящего GOOSE-сообщения
ПЕРИОД ИСХ. GOOSE	МСЕК	10-536870911	1	Устанавливается максимальный период выдачи значения исходящего GOOSE-сообщения

Продолжение таблицы Б.6

Наименование уставки	Размер- ность	Диапазон изменения	Дискрет- ность	Примечание
Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE)				
GoCBRef ИСХ. GOOSE PXX LYY {имя}	-	-	-	Устанавливается значение GoCBRef исходящего GOOSE-сообщения согласно протоколу IEC 61850 (где XX – число 0, 20, 40, 60, обозначающее начальную позицию отображения/редактирования, YY – число от 1 до 65, обозначающее длину, {имя} - указывает имя GoCBRef)
DatSet ИСХ. GOOSE PXX LYY {имя}	-	-	-	Устанавливается значение DataSet исходящего GOOSE-сообщения согласно протоколу IEC 61850 (где XX – число 0, 20, 40, 60, обозначающее начальную позицию отображения/редактирования, YY – число от 1 до 65, обозначающее длину, {имя} - указывает имя DataSet)
GoId ИСХ. GOOSE PXX LYY {имя}	-	-	-	Устанавливается значение GoId исходящего GOOSE-сообщения согласно протоколу IEC 61850 (где XX – число 0, 20, 40, 60, обозначающее начальную позицию отображения/редактирования, YY – число от 1 до 65, обозначающее длину, {имя} - указывает имя GoId)
КОР.ПЕРИОДА ИС.GOOSE	МСЕК	0 - 7	1	Устанавливается время упреждения выдачи GOOSE
GOOSE_ВЫХОД #NN	-	"ДА" "НЕТ"	-	Устанавливается разрешение использования исходящего GOOSE - сообщения (где NN – номер выхода от 1 до 16)
МАС-АДР BX.GOOSE #NN	-	0 - F	1	Устанавливается МАС-адрес входящего GOOSE-сообщения (отображается в виде XX-XX-XX-XX, где XX- шестнадцатеричное число от 0 до F, NN – номер издателя от 1 до 16)
AppId BX. GOOSE #NN	-	0 – 3FFF	1	Устанавливается значение AppId входящего GOOSE-сообщения (где NN – номер издателя от 1 до 16)

Продолжение таблицы Б.6

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Дискрет-ность	Примечание
Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE)				
Gold BX. GOOSE #NN PXX LYY {имя}	-	-	-	Устанавливается значение GoId входящего GOOSE-сообщения (где XX – число 0, 20, 40, 60, обозначающее начальную позицию отображения/ редактирования, YY – число от 1 до 65, обозначающее длину, {имя} - указывает имя GoId, NN – номер издателя от 1 до 16)
Параметры обмена по протоколу IEC 60870-5-103				
ДИСКРЕТЫ ОБЩИЙ ОПРОС FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"_" "+"	-	Устанавливаются дискреты для общего опроса с 1 по 16 (где NN - номер FUN от 0 до 35)
ДИСКРЕТЫ СПОР.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"_" "+"	-	Устанавливаются дискреты для спорадической передачи опроса с 1 по 16 (где NN – номер FUN от 0 до 31)
ИЗМЕРЕН. СПОР.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"_" "+"	-	Устанавливаются измерения для спорадической передачи (где NN – номер FUN 48, 49)
ИЗМЕРЕН. ЦИКЛ.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"_" "+"	-	Устанавливаются измерения для циклической передачи (где NN – номер FUN 36, 37)
ПЕРИОД ЦИКЛ. ПЕРЕД.	СЕК	1 - 32	1	Устанавливается период циклической передачи параметров

Продолжение таблицы Б.6

Наименование уставки	Размер- ность	Диапазон изменения	Дискрет- ность	Примечание
Параметры обмена по протоколу IEC 60870-5-103				
ЭТАЛОН FUN36 INF160	-	0 - 999,999	0,001	Устанавливается эталонное значение для INF160 преобразования величины передаваемого значения к нормализованному виду
ЭТАЛОН FUN36 INF161	-	0 - 999,999	0,001	Устанавливается эталонное значение для INF161 преобразования величины передаваемого значения к нормализованному виду
ЭТАЛОН FUN36 INF162	-	0 - 999,999	0,001	Устанавливается эталонное значение для INF162 преобразования величины передаваемого значения к нормализованному виду
ЭТАЛОН FUN36 INF163	-	0 - 999,999	0,001	Устанавливается эталонное значение для INF163 преобразования величины передаваемого значения к нормализованному виду
ИЗМЕНЕНИЯ	-	"СОХРАНТЬ?" "СОХРАНЕНЫ"	-	Устанавливается значение "СОХРАНЕНЫ" для сохранения конфигурации параметров связи в ЭНЗУ

Приложение В
(справочное)

НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ ВНЕШНИХ РАЗЪЕМОВ ПМ РЗА

Таблица В.1 - Назначение контактов разъема "Питание"

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ 220(110) В ОТ	Вход питания ПМ РЗА напряжением + 220(110) В оперативного тока
2	-	-
3	- 220(110) В ОТ	Вход питания ПМ РЗА напряжением – 220(110) В оперативного тока

Таблица В.2 - Назначение контактов разъема "S1" (токовые цепи)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ Ia НН	Вход токовой цепи фазы А НН (начало)
2	- Ia НН	Вход токовой цепи фазы А НН
3	+ Ib НН	Вход токовой цепи фазы В НН (начало)
4	- Ib НН	Вход токовой цепи фазы В НН
5	+ Ic НН	Вход токовой цепи фазы С НН (начало)
6	- Ic НН	Вход токовой цепи фазы С НН
7	+ Ia CH	Вход токовой цепи фазы А CH (начало)
8	- Ia CH	Вход токовой цепи фазы А CH
9	+ Ib CH	Вход токовой цепи фазы В CH (начало)
10	- Ib CH	Вход токовой цепи фазы В CH
11	+ Ic CH	Вход токовой цепи фазы С CH (начало)
12	- Ic CH	Вход токовой цепи фазы С CH

Таблица В.3 - Назначение контактов разъема "S2" (токовые цепи)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ Ia BH	Вход токовой цепи фазы А BH (начало)
2	- Ia BH	Вход токовой цепи фазы А BH
3	+ Ib BH	Вход токовой цепи фазы В BH (начало)
4	- Ib BH	Вход токовой цепи фазы В BH
5	+ Ic BH	Вход токовой цепи фазы С BH (начало)
6	- Ic BH	Вход токовой цепи фазы С BH
7	+ 3I0	Вход токовой цепи 3I0 CH (начало)
8	- 3I0	Вход токовой цепи 3I0 CH

Таблица В.4 - Назначение контактов разъема "Fu1" (цепи напряжения)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+U _A НН	Вход цепи напряжения фазы А НН (начало)
2	-U _A НН	Вход цепи напряжения фазы А НН
3	+U _B НН	Вход цепи напряжения фазы В НН (начало)
4	-U _B НН	Вход цепи напряжения фазы В НН
5	+U _C НН	Вход цепи напряжения фазы С НН (начало)
6	-U _C НН	Вход цепи напряжения фазы С НН
7	+U _A СН	Вход цепи напряжения фазы А СН (начало)
8	-U _A СН	Вход цепи напряжения фазы А СН
9	+U _B СН	Вход цепи напряжения фазы В СН (начало)
10	-U _B СН	Вход цепи напряжения фазы В СН
11	+U _C СН	Вход цепи напряжения фазы С СН (начало)
12	-U _C СН	Вход цепи напряжения фазы С СН

Таблица В.5 - Назначение контактов разъемов "F1", "F3", "F5", "F7", "F9" (дискретные входы)

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F3	1	+ DI_00	ВХОД 1
F3	9	- DI_00	
F3	2	+ DI_01	ВХОД 2
F3	10	- DI_01	
F3	3	+ DI_02	ВХОД 3
F3	11	- DI_02	
F3	4	+ DI_03	ВХОД 4
F3	12	- DI_03	
F3	5	+ DI_04	ВХОД 5
F3	13	- DI_04	
F3	6	+ DI_05	ВХОД 6
F3	14	- DI_05	
F3	7	+ DI_06	ВХОД 7
F3	15	- DI_06	
F3	8	+ DI_07	ВХОД 8
F3	16	- DI_07	
F1	1	+ DI_08	ВХОД 9
F1	9	- DI_08	

Продолжение таблицы В.5

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F1	2	+ DI_09	ВХОД 10
F1	10	- DI_09	
F1	3	+ DI_10	ВХОД 11
F1	11	- DI_10	
F1	4	+ DI_11	ВХОД 12
F1	12	- DI_11	
F1	5	+ DI_12	ВХОД 13
F1	13	- DI_12	
F1	6	+ DI_13	ВХОД 14
F1	14	- DI_13	
F1	7	+ DI_14	ВХОД 15
F1	15	- DI_14	
F1	8	+ DI_15	ВХОД 16
F1	16	- DI_15	
F7	1	+ DI_16	ВХОД 17
F7	9	- DI_16	
F7	2	+ DI_17	ВХОД 18
F7	10	- DI_17	
F7	3	+ DI_18	ВХОД 19
F7	11	- DI_18	
F7	4	+ DI_19	ВХОД 20
F7	12	- DI_19	
F7	5	+ DI_20	ВХОД 21
F7	13	- DI_20	
F7	6	+ DI_21	ВХОД 22
F7	14	- DI_21	
F7	7	+ DI_22	ВХОД 23
F7	15	- DI_22	
F7	8	+ DI_23	ВХОД 24
F7	16	- DI_23	
F5	1	+ DI_24	ВХОД 25
F5	9	- DI_24	

Продолжение таблицы В.5

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F5	2	+ DI_25	ВХОД 26
F5	10	- DI_25	
F5	3	+ DI_26	ВХОД 27
F5	11	- DI_26	
F5	4	+ DI_27	ВХОД 28
F5	12	- DI_27	
F5	5	+ DI_28	ВХОД 29
F5	13	- DI_28	
F5	6	+ DI_29	ВХОД 30
F5	14	- DI_29	
F5	7	+ DI_30	ВХОД 31
F5	15	- DI_30	
F5	8	+ DI_31	ВХОД 32
F5	16	- DI_31	
F9	1	+ DI_32	ВХОД 33
F9	9	- DI_32	
F9	2	+ DI_33	ВХОД 34
F9	10	- DI_33	
F9	3	+ DI_34	ВХОД 35
F9	11	- DI_34	
F9	4	+ DI_35	ВХОД 36
F9	12	- DI_35	

Таблица В.6 - Назначение контактов разъемов "F4", "F8", "F10" (дискретные выходы)

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F4	1	+ DO_00	ВЫХОД 1
F4	9	- DO_00	
F4	2	+ DO_01	ВЫХОД 2
F4	10	- DO_01	
F4	3	+ DO_02	ВЫХОД 3
F4	11	- DO_02	

Продолжение таблицы В.6

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F4	4	+ DO_03	ВЫХОД 4
F4	12	- DO_03	
F4	5	+ DO_04	ВЫХОД 5
F4	13	- DO_04	
F4	6	+ DO_05	ВЫХОД 6
F4	14	- DO_05	
F4	7	+ DO_06	ВЫХОД 7
F4	15	- DO_06	
F4	8	+ DO_07	ВЫХОД 8
F4	16	- DO_07	
F8	1	+ DO_08	ВЫХОД 9
F8	9	- DO_08	
F8	2	+ DO_09	ВЫХОД 10
F8	10	- DO_09	
F8	3	+ DO_10	ВЫХОД 11
F8	11	- DO_10	
F8	4	+ DO_11	ВЫХОД 12
F8	12	- DO_11	
F8	5	+ DO_12	ВЫХОД 13
F8	13	- DO_12	
F8	6	+ DO_13	ВЫХОД 14
F8	14	- DO_13	
F8	7	+ DO_14	ВЫХОД 15
F8	15	- DO_14	
F8	8	+ DO_15	ВЫХОД 16
F8	16	- DO_15	
F10	1	+ DO_16	ВЫХОД 17
F10	9	- DO_16	
F10	2	+ DO_17	ВЫХОД 18
F10	10	- DO_17	
F10	3	+ DO_18	ВЫХОД 19
F10	11	- DO_18	

Продолжение таблицы В.6

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F10	4	+ DO_19	ВЫХОД 20
F10	12	- DO_19	
F10	5	+ DO_20	ВЫХОД 21
F10	13	- DO_20	
F10	6	+ DO_21	ВЫХОД 22
F10	14	- DO_21	
F10	7	+ DO_22	ВЫХОД 23
F10	15	- DO_22	
F10	8	+ DO_23	ВЫХОД 24
F10	16	- DO_23	

Таблица В.7 - Назначение контактов разъемов "F2", "F6" (силовые выходы и "Отказ ПМ РЗА")

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F2	1	+ KL_1	ВЫХОД 25 *)
F2	5	- KL_1	
F2	9	- Ek_1	
F2	2	+ KL_2	ВЫХОД 26 *)
F2	6	- KL_2	
F2	10	- Ek_2	
F2	3	+ KL_3	ВЫХОД 27 *)
F2	7	- KL_3	
F2	11	- Ek_3	
F2	4	+ KL_4	ВЫХОД 28 *)
F2	8	- KL_4	
F2	12	- Ek_4	
F6	1	+ KL_5	ВЫХОД 33 *)
F6	5	- KL_5	
F6	9	- Ek_5	
F6	2	+ KL_6	ВЫХОД 34 *)
F6	6	- KL_6	
F6	10	- Ek_6	
F6	3	+ KL_7	ВЫХОД 35 *)
F6	7	- KL_7	
F6	11	- Ek_7	

Продолжение таблицы В.7

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F6	4	+ KL_8	ВЫХОД 36 *)
F6	8	- KL_8	
F6	12	- Ek_8	
F2	16	+CO_OO	"+" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
F2	14	- CO_H3	Сигнал "Отказ ПМ РЗА" (нормально замкнутый контакт)
F2	15	- Ek_CO	"-" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"

*) Выходы 25 – 28, 33 – 36 рекомендуется использовать для выдачи силовых команд на соленоиды выключателей

Таблица В.8 - Назначение контактов разъема "LAN" (подключение к Ethernet)

Контакт	Цепь
1	+ TX
2	- TX
3	+RX
4	-
5	-
6	- RX
7	-
8	-

Таблица В.9 - Назначение контактов разъема "RS-485"

Контакт	Цепь
1	+ DATA
2	- DATA
3	GND
4	Перемычка *)
5	Перемычка *)

*) - ответная часть разъема "RS-485" с перемычкой между контактами 4 и 5 должна быть установлена всегда, кроме случаев проверки прочности и сопротивления изоляции.

Таблица В.10 - Назначение контактов разъема "USB"

Контакт	Цепь
1	+ 5 В
2	- DATA
3	+ DATA
4	GND

Таблица В.11 – Заводская настройка программируемой логики

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования входных воздействий		
ЛОГ_ВХОД 67 = ВХОД 1	F3/1—F3/9	Переключение набора уставок №1
ЛОГ_ВХОД 68 = ВХОД 2	F3/2—F3/10	Переключение набора уставок №2
ЛОГ_ВХОД 69 = ВХОД 3	F3/3—F3/11	Переключение набора уставок №3
ЛОГ_ВХОД 70 = ВХОД 4	F3/4—F3/12	Переключение набора уставок №4
ЛОГ_ВХОД 71 = ВХОД 5	F3/5—F3/13	Переключение набора уставок №5
ЛОГ_ВХОД 2 = ВХОД 6	F3/6—F3/14	Автомат ТН СН отключен
ЛОГ_ВХОД 3 = ВХОД 7	F3/7—F3/15	Автомат ТН НН отключен
ЛОГ_ВХОД 4 = ВХОД 8	F3/8—F3/16	Действие 1 ст. газовой защиты
ЛОГ_ВХОД 5 = ВХОД 9	F1/1—F1/9	Действие 2 ст. газовой защиты "на сигнал"
ЛОГ_ВХОД 6 = ВХОД 10	F1/2—F1/10	Действие 2 ст. газовой защиты "на отключение"
ЛОГ_ВХОД 7 = ВХОД 11	F1/3—F1/11	Газовое реле РПН "на сигнал"
ЛОГ_ВХОД 8 = ВХОД 12	F1/4—F1/12	Газовое реле РПН "на отключение"
ЛОГ_ВХОД 9 = ВХОД 13	F1/5—F1/13	Газовое реле бустера "на сигнал"
ЛОГ_ВХОД 10 = ВХОД 14	F1/6—F1/14	Газовое реле бустера "на отключение"
ЛОГ_ВХОД 57 = ВХОД 15	F1/7—F1/15	Оперативный вывод продольной дифференциальной защиты
ЛОГ_ВХОД 58 = ВХОД 16	F1/8—F1/16	Оперативный вывод ТЗНП
ЛОГ_ВХОД 61 = ВХОД 17	F7/1—F7/9	Оперативный вывод МТЗ НН
ЛОГ_ВХОД 46 = ВХОД 18	F7/2—F7/10	Автоматическое ускорение СН
ЛОГ_ВХОД 47 = ВХОД 19	F7/3—F7/11	Автоматическое ускорение НН
ЛОГ_ВХОД 49 = ВХОД 20	F7/4—F7/12	Оперативное ускорение СН
ЛОГ_ВХОД 50 = ВХОД 21	F7/5—F7/13	Оперативное ускорение НН
ВХОД 22	F7/6—F7/14	-
ВХОД 23	F7/7—F7/15	-
ВХОД 24	F7/8—F7/16	-
ВХОД 25	F5/1—F5/9	-
ВХОД 26	F5/2—F5/10	-
ВХОД 27	F5/3—F5/11	-
ВХОД 28	F5/4—F5/12	-
ВХОД 29	F5/5—F5/13	-
ВХОД 30	F5/6—F5/14	-
ВХОД 31	F5/7—F5/15	-
ВХОД 32	F5/8—F5/16	-
ВХОД 33	F9/1—F9/9	-
ВХОД 34	F9/2—F9/10	-
ВХОД 35	F9/3—F9/11	-
ВХОД 36	F9/4—F9/12	-

Продолжение таблицы В.11

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования выходных воздействий		
СТАРТ_ТАЙМЕР 1 = ЛОГ_ВЫХОД 64 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 65 ВЫХОД 1 = ТАЙМЕР 1 Таймер 1: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 600 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/1—F4/9	Срабатывание дифференциальной отсечки на отключение, срабатывание ДЗТ на отключение - Работа диф-защиты на отключение
ВЫХОД 2 = ЛОГ_ВЫХОД 28 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 29 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 30 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 31	F4/2—F4/10	Срабатывание 1 ступени ГЗ, 2 ступени ГЗ на сигнал, ГЗ РПН на сигнал, ГЗ бустера на сигнал - Работа газовой защиты на сигнал
ВЫХОД 3 = ЛОГ_ВЫХОД 66 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 67 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 68	F4/3—F4/11	Срабатывание 2 ступени ГЗ на отключение, ГЗ РПН на отключение, ГЗ бустера на отключение - Работа газовой защиты на отключение
СТАРТ_ТАЙМЕР 2 = ЛОГ_ВЫХОД 70 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 71 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 72 ВЫХОД 4 = ТАЙМЕР 2 Таймер 2: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 500 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/4—F4/12	Срабатывание 1 ступени ТЗНП на отключение
СТАРТ_ТАЙМЕР 3 = ЛОГ_ВЫХОД 73 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 74 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 75 ВЫХОД 5 = ТАЙМЕР 3 Таймер 3: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 500 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/5—F4/13	Срабатывание 2 ступени ТЗНП на отключение
СТАРТ_ТАЙМЕР 4 = ЛОГ_ВЫХОД 82 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 83 ВЫХОД 6 = ТАЙМЕР 4 Таймер 4: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 500 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/6—F4/14	Срабатывание МТЗ НН на отключение
СТАРТ_ТАЙМЕР 5 = ЛОГ_ВЫХОД 130 ВЫХОД 7 = ТАЙМЕР 5 Таймер 5: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 500 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/7—F4/15	Аварийная сигнализация

Продолжение таблицы В.11

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования выходных воздействий		
ВЫХОД 8 = ЛОГ_ВЫХОД 128	F4/8—F4/16	Неисправность токовых цепей
ВЫХОД 9	F8/1—F8/9	-
ВЫХОД 10	F8/2—F8/10	-
ВЫХОД 11	F8/3—F8/11	-
ВЫХОД 12	F8/4—F8/12	-
ВЫХОД 13	F8/5—F8/13	-
ВЫХОД 14	F8/6—F8/14	-
ВЫХОД 15	F8/7—F8/15	-
ВЫХОД 16	F8/8—F8/16	-
ВЫХОД 17	F10/1—F10/9	-
ВЫХОД 18	F10/2—F10/10	-
ВЫХОД 19	F10/3—F10/11	-
ВЫХОД 20	F10/4—F10/12	-
ВЫХОД 21	F10/5—F10/13	-
ВЫХОД 22	F10/6—F10/14	-
ВЫХОД 23	F10/7—F10/15	-
ВЫХОД 24	F10/8—F10/16	-
ВЫХОД 25 = ЛОГ_ВЫХОД 110	F2/1—F2/5 F2/9	Команда отключения ВВ ВН
ВЫХОД 26 = ЛОГ_ВЫХОД 111	F2/2—F2/6 F2/10	Команда отключения ВВ СН
ВЫХОД 27 = ЛОГ_ВЫХОД 112	F2/3—F2/7 F2/11	Команда отключения ВВ НН
ВЫХОД 28 = ЛОГ_ВЫХОД 113	F2/4—F2/8 F2/12	Команда отключения ШСВ СН
ВЫХОД 33	F6/1—F6/5 F6/9	-
ВЫХОД 34	F6/2—F6/6 F6/10	-
ВЫХОД 35	F6/3—F6/7 F6/11	-
ВЫХОД 36	F6/4—F6/8 F6/12	-
ИНД_P 1= ЛОГ_ВЫХОД 64 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 65		Срабатывание дифференциальной отсечки на отключение, срабатывание ДЗТ на отключение - Работа диф-защиты на отключение
ИНД_P 2= ЛОГ_ВЫХОД 66 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 67 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 68		Срабатывание газовой защиты на отключение
ИНД_P 3= ЛОГ_ВЫХОД 70		Срабатывание 1 ступени ТЗНП с Т1 на отключение
ИНД_P 4= ЛОГ_ВЫХОД 71		Срабатывание 1 ступени ТЗНП с Т2 на отключение
ИНД_P 5= ЛОГ_ВЫХОД 72		Срабатывание 1 ступени ТЗНП с Т3 на отключение

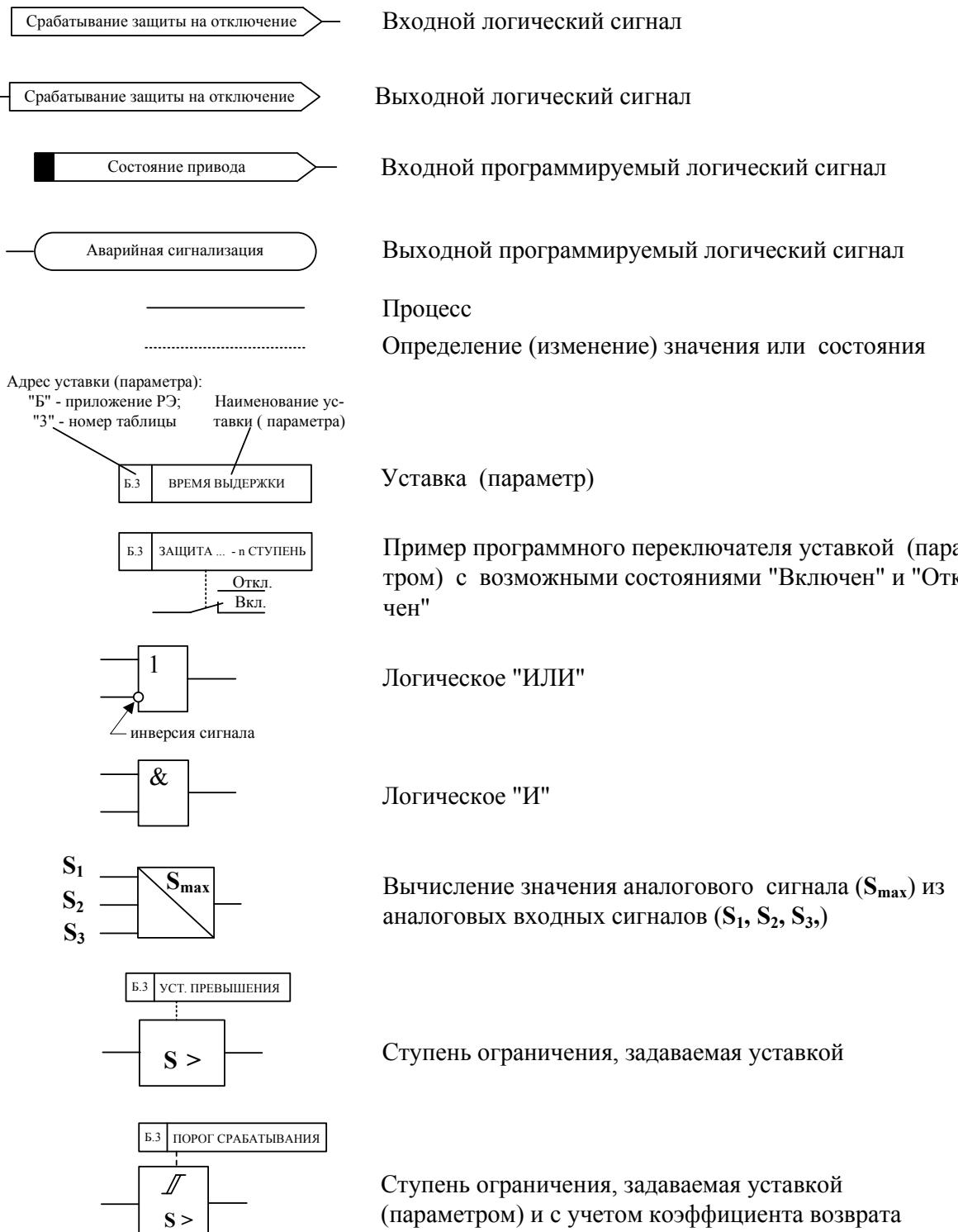
Продолжение таблицы В.11

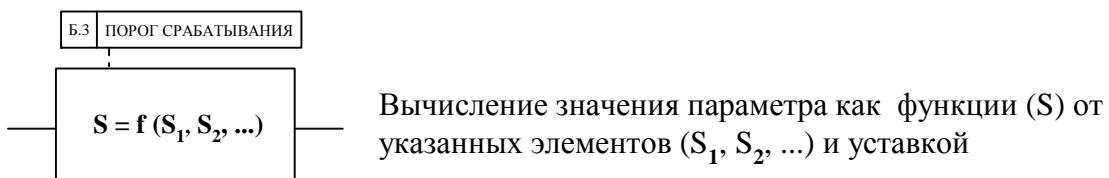
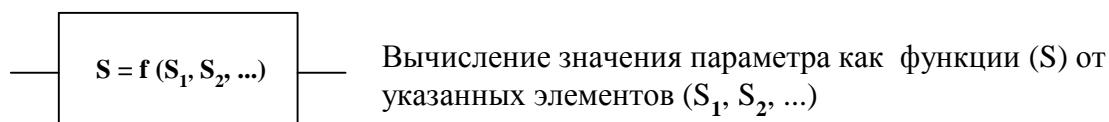
Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования выходных воздействий		
ИНД_Р 6= ЛОГ_ВЫХОД 73		Срабатывание 2 ступени ТЗНП с Т1 на отключение
ИНД_Р 7= ЛОГ_ВЫХОД 74		Срабатывание 2 ступени ТЗНП с Т2 на отключение
ИНД_Р 8= ЛОГ_ВЫХОД 75		Срабатывание 2 ступени ТЗНП с Т3 на отключение
ИНД_Р 9= ЛОГ_ВЫХОД 82		Срабатывание 1 ступени МТЗ НН на отключение
ИНД_Р 10 = ЛОГ_ВЫХОД 83		Срабатывание 2 ступени МТЗ НН на отключение
ИНД_Р 11		
ИНД_Р 12		
ИНД_Р 13		
ИНД_Р 14		
ИНД_Р 15		
ИНД_Р 16		

Приложение Г
(справочное)

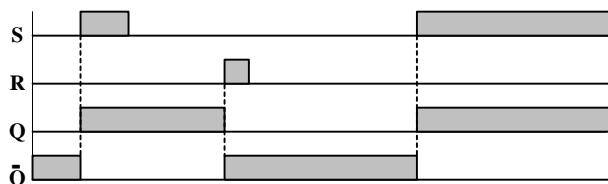
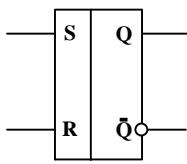
ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

В функциональных схемах защит и автоматики используются графические обозначения:

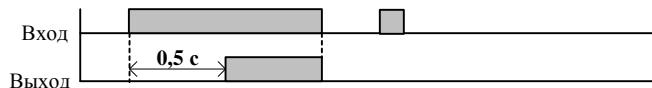
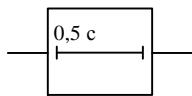




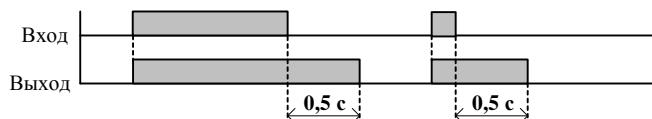
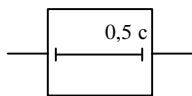
Статическая память со входом установки (S), сброса (R), выходом (Q) и инверсным выходом (\bar{Q})



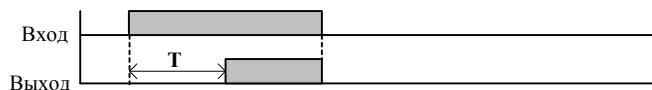
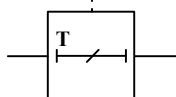
Фиксированная (на 0,5 секунды) задержка начала передачи сигнала



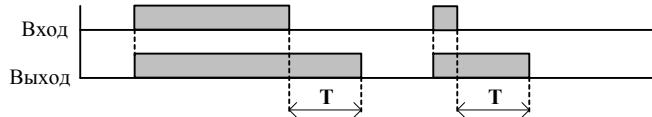
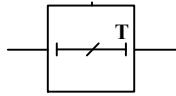
Фиксированное увеличение (на 0,5 секунды) длительности передачи сигнала



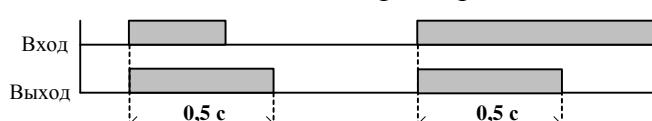
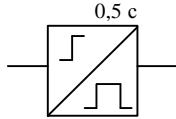
Настраиваемая задержка начала передачи сигнала с именем уставки по времени



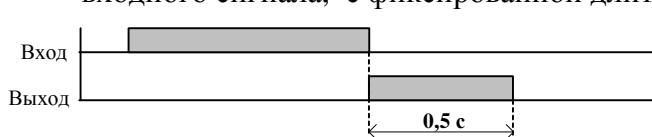
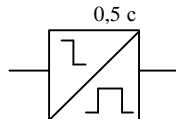
Настраиваемое увеличение длительности передачи сигнала с именем уставки по времени



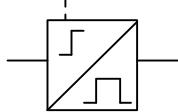
Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью



Формирование выходного сигнала по заднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью



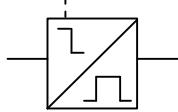
Б.3 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КОМАНДЫ



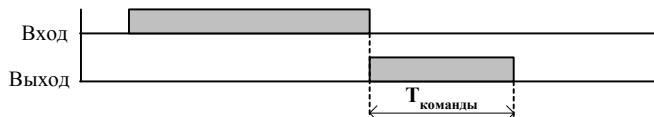
Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала. Длительность задана уставкой.



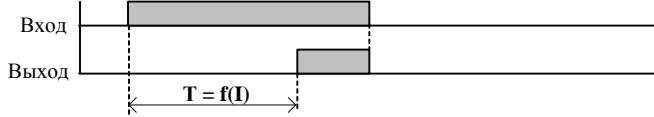
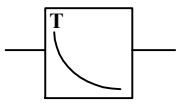
Б.3 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КОМАНДЫ



Формирование выходного сигнала по заднему фронту входного сигнала. Длительность задана уставкой.



Зависимая времятоковая характеристика



$B \equiv 1$, если "Откл." (при $A=0$ или 1)

Приложение Д
(обязательное)

ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ

Проводится в соответствии с РД 34.35.302-90.

Перед проведением проверки снять питание с ПМ РЗА и отключить все подсоединенные к нему разъемы и отходящие провода, кроме провода "земля" от заземляющего болта корпуса ПМ РЗА.

Измерение величины сопротивления изоляции цепей 1 - 7 независимых групп проводится напряжением 1000 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 1 - 7 согласно таблице Д.1, а также между каждой из групп и объединенными в одну точку оставшимися (из указанных) группами цепей таблицы Д.1.

Измерение величины сопротивления изоляции цепей цифровых связей (каналы USB и RS - 485) проводится напряжением 500 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 8, 9 согласно таблице Д.1, а также между указанными группами цепей.

Сопротивление изоляции цепей ПМ РЗА должно быть не менее 100 МОм при температуре окружающей среды 20 ± 5 °C и относительной влажности до 80%.

Проверка электрической прочности изоляции проводится между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 1 - 7 таблицы Д.1, а также между каждой из указанных групп и объединенными в одну точку оставшимися. Проверка проводится испытательным напряжением 1500 В переменного тока в течение 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробои и другие явления разрядного характера.

Проверка электрической прочности изоляции цепей цифровых связей (каналы USB и RS - 485) проводится между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 8, 9 таблицы Д.1, а также между указанными группами цепей. Проверка проводится испытательным напряжением 500 В переменного тока в течение 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробои и другие явления разрядного характера.

После проведения проверки восстановить штатное подключение ПМ РЗА.

Таблица Д.1- Соединение контактов ПМ РЗА ААВГ.421453.005-129.01Е в независимые группы

Группа	Разъем, колодка	Контакты
Аналоговые токовые входы		
1	S1 S2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 1,2,3,4,5,6,7,8
Аналоговые входы напряжения		
2	Fu1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Постоянный ток (питание)		
3	Питание	1,3
Дискретные входы		
4	F1 F3 F5 F7 F9	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 1,2,3,4,9,10,11,12

Продолжение таблицы Д.1

Группа	Разъем, колодка	Контакты
Выход "Отказ ПМ РЗА" (реле)		
5	F2	14,15,16
	F6	14,15,16
Дискретные выходы слаботочные (твердотельные коммутаторы)		
6	F4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F8	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F10	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
Дискретные выходы силовые (твердотельные коммутаторы)		
7	F2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
	F6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Цифровые каналы связи		
8	USB	1 - 4
9	RS 485	1 - 3

Внимание!

Ответная часть разъема "RS-485" с установленной перемычкой "4-5" должна быть установлена всегда, кроме случаев проверки прочности и сопротивления изоляции.

Приложение Е
(справочное)

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММИРУЕМЫХ
ЛОГИЧЕСКИХ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ
ПМ РЗА "ДИАМАНТ"**

Таблица Е.1 - Перечень программируемых логических входных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВХОД)	Примечание
Неисправность цепей опретока защиты	1	
Автомат ТН СН отключен	2	
Автомат ТН НН отключен	3	
Действие 1 ступени газовой защиты	4	
Действие 2 ступени газовой защиты "на сигнал"	5	
Действие 2 ступени газовой защиты "на отключение"	6	
Действие газовой защиты РПН "на сигнал"	7	
Действие газовой защиты РПН "на отключение"	8	
Действие газовой защиты бустера "на сигнал"	9	
Действие газовой защиты бустера "на отключение "	10	
Внешнее отключение №1	11	
Внешнее отключение №2	12	
Внешнее отключение №3	13	
Отключение от дуговой защиты НН	14	
Отключение АТ от дуговой защиты	15	
Разрешение отключения АТ из дополнительного шкафа охлаждения	16	
Отключение всех охладителей	17	
ТС-65 грд	18	
ТС-80 грд	19	
Ввод отключения АТ при неисправности охлаждения	20	
Отключение от устройства сброса давления масла №1	21	
Отключение от устройства сброса давления масла №2	22	
Отключение по отсечному клапану	23	
Отключение при потере охлаждения	24	
Пуск УРОВ ВВ ВН	25	
Пуск УРОВ ВВ СН	26	
Пуск УРОВ ВВ НН	27	
Повышение температуры масла АТ	28	
Отключение при повышении температуры масла АТ	29	
Повышение уровня масла в АТ	30	
Понижение уровня масла в АТ	31	
Отключение при понижении уровня масла в АТ	32	
Повышение уровня масла в расширителе	33	
Понижение уровня масла в расширителе	34	
Отключение при понижении уровня масла в расширителе	35	
Пуск автоматики пожаротушения	36	
Отключение АТ от автоматики пожаротушения	37	
Повышение уровня масла РПН	38	

Продолжение таблицы Е.1

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВХОД)	Примечание
Понижение уровня масла РПН	39	
Отключение при понижении уровня масла РПН	40	
Неисправность цепей опретока технологических защит	41	
Срабатывание предохранительного клапана	42	
Блокировка МТЗ по напряжению СН	43	
Блокировка МТЗ по напряжению НН	44	
Автоматическое ускорение ВН	45	
Автоматическое ускорение СН	46	
Автоматическое ускорение НН	47	
Оперативное ускорение ВН	48	
Оперативное ускорение СН	49	
Оперативное ускорение НН	50	
Вывод направленности ТЗНП	51	
Сброс блокировки дифференциальной отсечки по неисправности токовых цепей	52	
Сброс блокировки ДЗТ по неисправности токовых цепей	53	
УРОВ ВН введено	54	
УРОВ СН введено	55	
УРОВ НН введено	56	
Оперативный вывод продольной дифференциальной защиты	57	
Оперативный вывод ТЗНП	58	
Оперативный вывод МТЗ ВН	59	
Оперативный вывод МТЗ СН	60	
Оперативный вывод МТЗ НН	61	
Оперативный вывод ЗОП ВН	62	
Оперативный вывод ЗОП нейтрали	63	
Оперативный вывод ЗОП НН	64	
Квитирование индикации	65	
Норма оперативного питания	66	
Переключение набора уставок №1	67	
Переключение набора уставок №2	68	
Переключение набора уставок №3	69	
Переключение набора уставок №4	70	
Переключение набора уставок №5	71	

Таблица Е.2 - Перечень программируемых логических выходных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
Пуск ДО	1	
Пуск ДЗТ	2	
Пуск ТЗНП 1	3	
Пуск ТЗНП 2	4	
Пуск МТЗ 1 ВН	5	
Пуск МТЗ 2 ВН	6	
Пуск МТЗ 3 ВН	7	
Пуск МТЗ 1 СН	8	
Пуск МТЗ 2 СН	9	
Пуск МТЗ 3 СН	10	
Пуск МТЗ 1 НН	11	
Пуск МТЗ 2 НН	12	
Пуск МТЗ 3 НН	13	
Пуск ЗОП ВН	14	
Пуск ЗОП нейтрали	15	
Пуск ЗОП НН	16	
Пуск защиты от потери охлаждения	17	
Пуск контроля изоляции СН	18	
Пуск контроля изоляции НН	19	
Пуск контроля максимального тока ВН	20	
Пуск контроля максимального тока СН	21	
Пуск контроля максимального тока НН	22	
Пуск контроля минимального тока ВН	23	
Пуск контроля минимального тока СН	24	
Пуск контроля минимального тока НН	25	
Срабатывание ДО	26	
Срабатывание ДЗТ	27	
Срабатывание 1 ступени газовой защиты	28	
Срабатывание 2 ступени газовой защиты на сигнал	29	
Срабатывание газовой защиты РПН на сигнал	30	
Срабатывание газовой защиты бустера на сигнал	31	
Понижение уровня масла РПН на сигнал	32	
Срабатывание ТЗНП 1 с Т1	33	
Срабатывание ТЗНП 1 с Т2	34	
Срабатывание ТЗНП 1 с Т3	35	
Срабатывание ТЗНП 2 с Т1	36	
Срабатывание ТЗНП 2 с Т2	37	
Срабатывание ТЗНП 2 с Т3	38	
Срабатывание МТЗ 1 ВН	39	
Срабатывание МТЗ 2 ВН	40	
Срабатывание МТЗ 3 ВН	41	
Срабатывание МТЗ 1 СН	42	
Срабатывание МТЗ 2 СН	43	
Срабатывание МТЗ 3 СН	44	
Срабатывание МТЗ 1 НН	45	
Срабатывание МТЗ 2 НН	46	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
Срабатывание МТЗ 3 НН	47	
Срабатывание дуговой защиты НН	48	
Срабатывание ЗОП ВН	49	
Срабатывание ЗОП нейтрали	50	
Срабатывание ЗОП НН	51	
Срабатывание защиты от потери охлаждения	52	
Срабатывание внешнего отключения №1	53	
Срабатывание внешнего отключения №2	54	
Срабатывание внешнего отключения №3	55	
Срабатывание контроля изоляции СН	56	
Срабатывание контроля изоляции НН	57	
Срабатывание контроля максимального тока ВН	58	
Срабатывание контроля максимального тока СН	59	
Срабатывание контроля максимального тока НН	60	
Срабатывание контроля минимального тока ВН	61	
Срабатывание контроля минимального тока СН	62	
Срабатывание контроля минимального тока НН	63	
Срабатывание ДО на отключение	64	
Срабатывание ДЗТ на отключение	65	
Срабатывание 2 ступени газовой защиты на отключение	66	
Срабатывание газовой защиты РПН на отключение	67	
Срабатывание газовой защиты бустера на отключение	68	
Понижение уровня масла РПН на отключение	69	
Срабатывание ТЗНП 1 с Т1 на отключение	70	
Срабатывание ТЗНП 1 с Т2 на отключение	71	
Срабатывание ТЗНП 1 с Т3 на отключение	72	
Срабатывание ТЗНП 2 с Т1 на отключение	73	
Срабатывание ТЗНП 2 с Т2 на отключение	74	
Срабатывание ТЗНП 2 с Т3 на отключение	75	
Срабатывание МТЗ 1 ВН на отключение	76	
Срабатывание МТЗ 2 ВН на отключение	77	
Срабатывание МТЗ 3 ВН на отключение	78	
Срабатывание МТЗ 1 СН на отключение	79	
Срабатывание МТЗ 2 СН на отключение	80	
Срабатывание МТЗ 3 СН на отключение	81	
Срабатывание МТЗ 1 НН на отключение	82	
Срабатывание МТЗ 2 НН на отключение	83	
Срабатывание МТЗ 3 НН на отключение	84	
Срабатывание дуговой защиты НН на отключение	85	
Срабатывание ЗОП ВН на отключение	86	
Срабатывание ЗОП нейтрали на отключение	87	
Срабатывание ЗОП НН на отключение	88	
Срабатывание внешнего отключения №1 на отключение	89	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
Срабатывание внешнего отключения №2 на отключение	90	
Срабатывание внешнего отключения №3 на отключение	91	
Включение обдува в дополнительный шкаф охлаждения	92	
Включение обдува в основной шкаф охлаждения	93	
Пуск охлаждения по току 1 ВН	94	
Пуск охлаждения по току 2 ВН	95	
Пуск охлаждения по току 1 нейтрали	96	
Пуск охлаждения по току 2 нейтрали	97	
Контроль тока существующего УРОВ ВВ ВН	98	
Пуск УРОВ ВВ ВН в существующую схему с контролем тока	99	
Пуск УРОВ ВВ ВН в существующую схему *)	100	
Запрет АПВ ВВ ВН *)	101	
Контроль тока существующего УРОВ ВВ СН	102	
Пуск УРОВ ВВ СН в существующую схему с контролем тока	103	
Пуск УРОВ ВВ СН в существующую схему *)	104	
Запрет АПВ ВВ СН *)	105	
Контроль тока существующего УРОВ ВВ НН	106	
Пуск УРОВ ВВ НН в существующую схему с контролем тока	107	
Пуск УРОВ ВВ НН в существующую схему *)	108	
Запрет АПВ ВВ НН *)	109	
Команда отключения ВВ ВН ***)	110	
Команда отключения ВВ СН ***)	111	
Команда отключения ВВ НН ***)	112	
Команда отключения ШСВ СН ***)	113	
УРОВ ВВ ВН ***)	114	
УРОВ ВВ СН ***)	115	
УРОВ ВВ НН ***)	116	
В схему дуговой защиты НН	117	
Срабатывание предохранительного клапана	118	
Пуск системы пожаротушения	119	
Повышение температуры масла в АТ	120	
Повышение уровня масла в АТ	121	
Понижение уровня масла в АТ	122	
Повышение уровня масла РПН	123	
Повышение уровня масла в расширителе	124	
Понижение уровня масла в расширителе	125	
Отключение всех охладителей	126	
Обрыв цепей напряжения	127	
Неисправность токовых цепей	128	
Предупредительная сигнализация	129	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
Аварийная сигнализация	130	
Неисправность цепей опретока технологических защит	131	
Неисправность цепей опретока защиты	132	
Дифференциальная отсечка заблокирована по неисправности токовых цепей	133	
ДЗТ заблокирована по неисправности токовых цепей	134	
В статусе обнаружен RNR-бит	249	
Отсутствует секция VLAN	250	
AppId или GoId не совпадает с заданным	251	
Нарушение последовательности STNUM, SQNUM	252	
Поле test/ndscom = true	253	
Ошибка декодирования принятого пакета	254	
Превышен интервал ожидания	255	
Работа сервера MMS ^{*****)}	256	

^{*)} - сигнал должен быть настроен на физический выход с использованием таймера

^{**) -} длительность сигнала равна удвоенному паспортному времени отключения ВВ (задается в меню «Эксплуатация»)

^{***)} - длительность сигнала задается в уставках

^{*****)} - периодический сигнал

Приложение Ж
(справочное)

**ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПМ РЗА "ДІАМАНТ" К ПК.
ОПИСАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОТОКОЛОВ ОБМЕНА В ПМ РЗА**

Ж.1 Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПК

Работа ПМ РЗА "Діамант" с ПК может осуществляться в различных схемах подключения в зависимости от длины кабеля связи между ПМ РЗА и ПК.

Подключение обеспечивается через последовательные каналы:

- | | |
|--------|--|
| RS-485 | - разъем "RS-485" на задней панели ПМ РЗА; |
| USB | - разъем "USB" на передней панели ПМ РЗА. |

Вид соединителей для подключения устройств по каналу RS485 приведен на рисунке Ж.1.1. Назначение контактов соединителей приведено в приложении В.

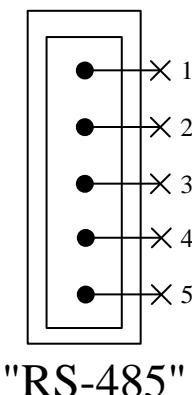


Рисунок Ж.1.1 - Вид соединителей для подключения устройств по каналу RS485

Ж.1.1 Подключение ПМ РЗА по каналу USB

Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу USB приведена на рисунке Ж.1.2. Кабель USB входит в комплект поставки ПМ РЗА.

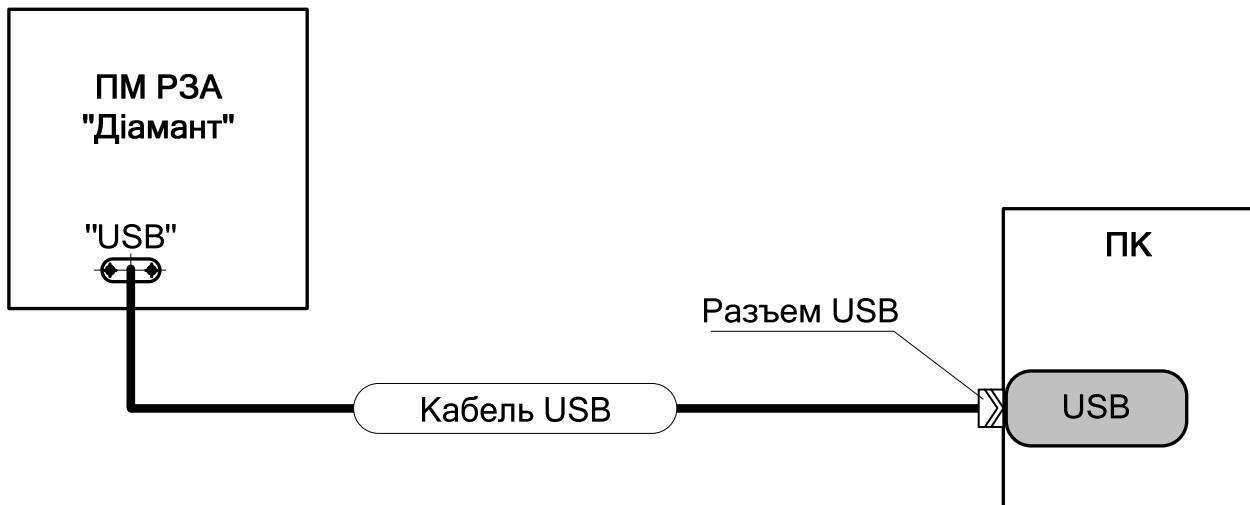


Рисунок Ж.1.2 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу USB

Внимание! Подключение кабеля USB к ПК должно выполняться только при отключенном питании на ПК.

Работа с ПМ РЗА по каналу USB требует дополнительно установки драйвера преобразователя USB-COM, поставляемого на диске сопровождения ПМ РЗА. При этом подключение по каналу USB будет отображаться в разделе "Порты COM и LPT" диспетчера устройств системы в виде дополнительного COM порта. Программные настройки COM портов в файле конфигурации commset.ini (см. "Сервисное ПО. Руководство оператора") должны соответствовать имеющимся в системе.

Ж.1.2 Подключение ПМ РЗА по каналу RS-485

Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу RS-485 при помощи модуля PCI-1602A в слоте расширения PCI ПК и кабеля S-FTP приведена на рисунке Ж.1.4.

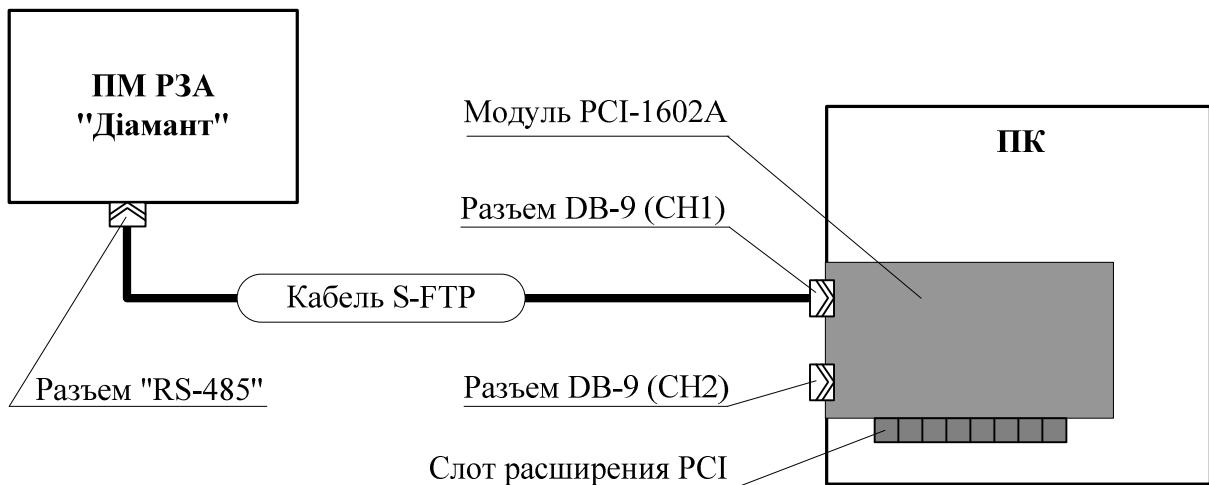


Рисунок Ж.1.4 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу RS-485

Внимание! Подключение кабеля RS-485 к ПК, установка модуля PCI-1602A должны выполняться только при отключенном питании на ПК.

Порядок установки и настройки модуля PCI-1602A в ПК и платы MSM в ПМ РЗА "Діамант":

- 1) На модуле PCI – 1602A установить перемычки JP1, JP2 в положение "485".
- 2) При длине линии связи не более 300 м перемычки JP3, JP4, JP5, JP6 на модуле PCI – 1602A не устанавливать.

Рекомендуемый к применению кабель в данном случае – Belden 1633E+ S-FTP k.5e.

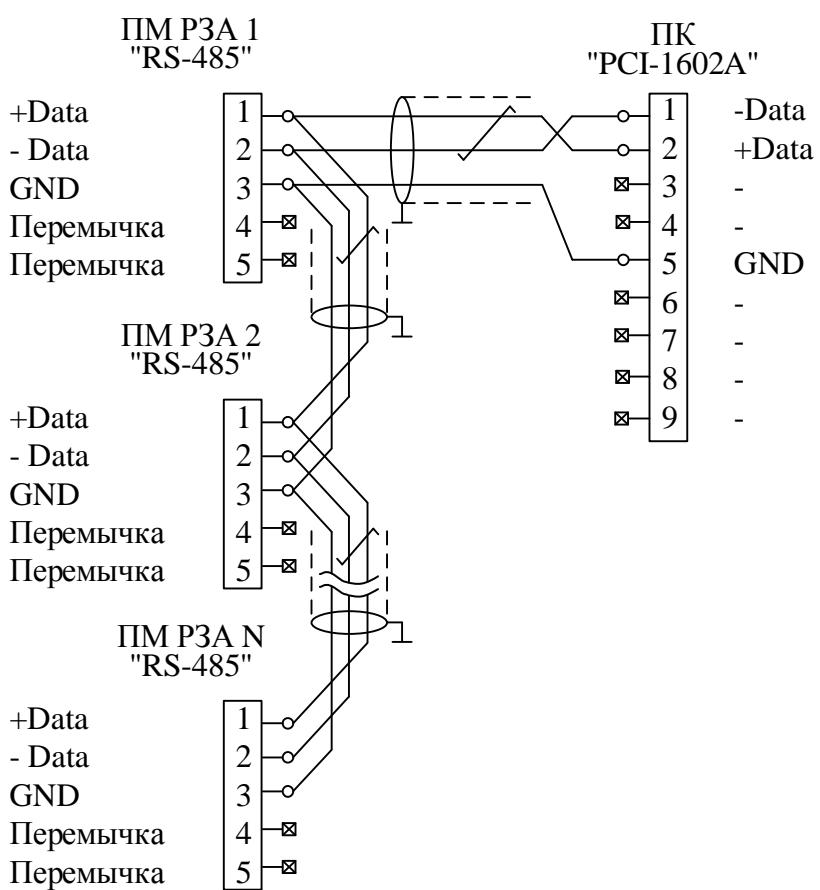
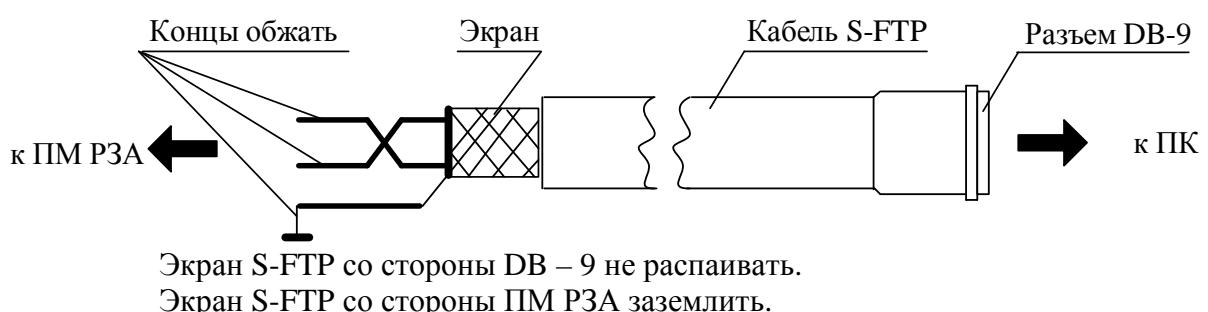
При длине линии связи более 300 м, в случаях неустойчивой работы канала связи с ПК, необходимо выполнить согласование линии следующим образом:

- на модуле PCI – 1602A в ПК перемычки JP4 и JP6 установить в положение "120";
- в ПМ РЗА "Діамант" на плате MSM переключатель SW2/1 установить в положение "ON" (**выполняется только представителями предприятия-изготовителя!**).

Рекомендуемый к применению кабель связи в таких случаях - Belden 9842 S-FTP k.5e, при этом длина линии связи – до 1,0 км.

- 3) Установить переключатели SW1 CH1, CH2 в положение "ON".
- 4) Установить модуль PCI – 1602A в любой из слотов расширения PCI системного блока ПК. **Установку производить при отключенном питании ПК.**
- 5) Подключить кабель соединения по схеме, приведенной на рисунке Ж.1.4.
- 6) Подать питание на ПК.
- 7) Установить драйвер модуля PCI-1602A, запустив файл ICOM2000/ICOM/Setup.exe на диске сопровождения.
- 8) Проконтролировать появление двух дополнительных COM портов в разделе "Порты COM и LPT" диспетчера устройств системы. Программные настройки COM портов в файле конфигурации commset.ini (см. "Руководство оператора") должны соответствовать имеющимся в системе.

Схема разделки и распайки кабеля S-FTP "RS-485" приведена на рисунке Ж.1.5.



Примечание: Оплетку кабеля заземлять с одной стороны

Рисунок Ж.1.5 - Схема разделки и распайки кабеля S-FTP "RS-485"

Ж.2 Описание реализации протокола обмена Modicon Modbus RTU в ПМ РЗА

В ПМ РЗА в качестве протокола обмена реализован Modicon Modbus RTU.

ПМ РЗА всегда является ведомым устройством, что означает, что он никогда не является инициатором обмена. Модуль постоянно находится на линии в режиме ожидания запросов от главного. При получении запроса, адресованного конкретному модулю, производится подготовка данных и формирование ответа.

Каждый байт данных в посылке состоит из 10 бит и имеет следующий формат: 1 старт-бит, 8 бит данных (младшим битом вперед), 1 стоп-бит, без контроля четности. ПМ РЗА поддерживает следующие скорости обмена: 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 или 115200 бит/с. Каждому прибору присваивается уникальный сетевой адрес в пределах общей шины. В меню конфигурации параметров связи ПМ РЗА (таблица Б.6 приложения Б) возможно установить сетевой адрес прибора и настроить параметры обмена (выбрать основной канал, скорость обмена, FIFO передатчика). Процедура изменения параметров конфигурации связи приведена в п.2.3.9 настоящего РЭ.

Обмен между ПМ РЗА и опрашивающим устройством производится пакетами. Фрейм сообщения имеет начальную и конечную точки, что позволяет устройству определить начало и конец сообщения.

В RTU режиме сообщение начинается с интервала тишины, равного времени $t_{3.5}$ (время передачи 14 бит информации) при данной скорости передачи в сети.

Вслед за последним передаваемым байтом также следует интервал тишины продолжительностью не менее $t_{3.5}$. Новое сообщение может начинаться только после этого интервала.

Фрейм сообщения передается непрерывно. Если интервал тишины продолжительностью более $t_{1.5}$ (время передачи 6 бит информации) возник во время передачи фрейма, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения.

Если новое сообщение начнется раньше времени $t_{3.5}$, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм.

$t_{1.5}$ и $t_{3.5}$ должны быть четко определены при скоростях 19200 бит/с и менее. Для скоростей обмена более 19200 бит/с значения $t_{1.5}$ и $t_{3.5}$ фиксированы и равны 750мкс и 1,750 мс соответственно.

В каждом такте работы ПМ РЗА из устройства в линию выдается пакет информации, размер которой определяется значением эксплуатационного параметра "FIFO передат." (таблица Б.6 приложения Б).

Общий формат информационного пакета приведен ниже:

Адрес устройства	Код функции	8-битные байты данных	Контрольная сумма	Интервал тишины
1 байт	1 байт	0 - 252 байта	2 байта	время передачи 3,5 байт

Максимальный размер сообщения не более 512 байт.

Адресное поле фрейма содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0 - 247. Каждому подчиненному устройству присваивается адрес в пределах от 1 до 247. Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознает каждое устройство.

Поле функции фрейма содержит 8 бит. Диапазон числа 1 -127.

Когда подчиненный отвечает главному, он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа подчиненный повторяет оригинальный код функции. Если имеет место ошибка, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом.

Поле данных в сообщении от главного к подчиненному содержит дополнительную информацию, которая необходима подчиненному для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров или выходов, их количество, счетчик передаваемых байтов данных. Поле данных может не существовать (иметь нулевую длину) в определенных типах сообщений.

В MODBUS - сетях используются два метода контроля ошибок передачи. Поле контрольной суммы содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check сделанного над содержанием сообщения. CRC добавляется к сообщению последним полем младшим байтом вперед.

Ж.2.1 Контрольная сумма CRC16

Контрольная сумма CRC16 состоит из двух байт. Контрольная сумма вычисляется передающим устройством и добавляется в конец сообщения. Принимающее устройство вычисляет контрольную сумму в процессе приема и сравнивает ее с полем CRC16 принятого сообщения. Для вычисления контрольной суммы CRC16 используются только восемь бит данных (старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются).

Все возможные значения контрольной суммы предварительно загружаются в два массива. Один из массивов содержит все 256 возможных значений контрольных сумм для старшего байта CRC16, а другой массив – значения контрольных сумм для младшего байта.

Значения старшего и младшего байтов контрольной суммы предварительно инициализируются числом 255.

Индексы массивов инкрементируются в каждом цикле вычислений. Каждый байт сообщения складывается по исключающему ИЛИ с содержимым текущей ячейки массива контрольных сумм. Младший и старший байты конечного значения необходимо поменять местами перед добавлением CRC16 в конец сообщения MODBUS.

Использование индексированных массивов обеспечивает более быстрое вычисление контрольной суммы, чем при вычислении нового значения CRC16 при поступлении каждого нового символа.

Ниже приведены таблицы значений для вычисления CRC16.

Массив значений для старшего байта контрольной суммы:

```
static unsigned char auchCRCHi[] = {
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40
};
```

Массив значений для младшего байта контрольной суммы:

```
static char auchCRCLo[] = {
    0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
    0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0xF, 0xCF, 0xCE, 0xE, 0xA, 0xCA, 0xCB, 0xB, 0xC9, 0x09,
    0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
    0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
    0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37,
    0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A, 0x3B,
    0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E,
    0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26, 0x22, 0xE2,
    0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6,
    0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F, 0x6E, 0xAE, 0xAA,
    0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA,
    0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5, 0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76,
    0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92,
    0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E,
    0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A,
    0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C, 0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46,
    0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40
};
```

Ж.2.2 Поддерживаемые функции MODBUS

В Modicon Modbus определен набор функциональных кодов в диапазоне от 1 до 127. Перечень функций, реализованных в ПМ РЗА «Діамант» приведен в таблице Ж.1.

Таблица Ж.1 – Поддерживаемые функции Modbus

Код функции		Наименование Modbus	Назначение
HEX	DEC		
01	1	Read Coil Status	Чтение состояния физических выходов
02	2	Read Input Status	Чтение состояния физических входов
03	3	Read Holding Registers	Чтение значений оперативных и эксплуатационных параметров, уставок
05	5	Force Single Coil	Установка единичного выхода в ON или OFF
06	6	Preset Single Register	Выдача команд, порегистровое квитирование событий, запись значений уставок и эксплуатационных параметров
10	16	Preset Multiple Registers	Квитирование событий, синхронизация времени, запись массивов уставок и эксплуатационных параметров
18	24	Read FIFO Queue (1)	Чтение массивов аварийных событий и параметров
19	25	Read FIFO Queue (2)	

Ж.2.2.1 1(01H) функция Modbus

Функция используется для чтения состояния ON/OFF дискретных сигналов в ПМ РЗА (оперативные события, физические выходы)

Запрос содержит адрес начального выхода и количество выходов для чтения. Выходы адресуются, начиная с нуля.

Статус выходов в ответном сообщении передается как один выход на бит.

Если возвращаемое количество выходов не кратно восьми, то оставшиеся биты в последнем байте сообщения будут установлены в 0. Счетчик байтов содержит количество байтов, передаваемых в поле данных.

На рисунке Ж.2.1 приведен пример запроса на чтение физических выходов 4-16 (см. таблицу Ж.5).

Запрос

Поле	Данные (HEX)
Адрес	01
Функция	01
Начальный адрес (ст.)	0F
Начальный адрес (мл.)	43
Количество выходов(ст.)	00
Количество выходов(мл.)	0C
CRC16 (мл.)	CE
CRC16 (ст.)	CF

Ответ

Поле	Данные (HEX)
Адрес	01
Функция	01
Счетчик байтов	02
Данные (выходы 03-0A)	00
Данные (выходы 0B-14)	00
CRC16 (мл.)	B9
CRC16 (ст.)	FC

Рисунок Ж.2.1 – Пример запроса/ответа по 1 функции Modbus

Ж.2.2.2 2(02H) функция Modbus

Функция используется для чтения состояния ON/OFF дискретных сигналов в ПМ РЗА (физические входы).

Запрос содержит адрес начального выхода и количество выходов для чтения. Выходы адресуются, начиная с 0.

Статус входов в ответном сообщении передается как один вход на бит.

Если возвращаемое количество выходов не кратно восьми, то оставшиеся биты в последнем байте сообщения будут установлены в 0. Счетчик байтов содержит количество байтов, передаваемых в поле данных.

На рисунке Ж.2.2 приведен пример запроса на чтение физических входов 2-7 (см. таблицу Ж.5).

Запрос

Поле	Данные (HEX)
Адрес	01
Функция	02
Начальный адрес (ст.)	0E
Начальный адрес (мл.)	C1
Количество входов(ст.)	00
Количество входов(мл.)	06
CRC16 (мл.)	AB
CRC16 (ст.)	1C

Ответ

Поле	Данные (HEX)
Адрес	01
Функция	02
Счетчик байтов	01
Данные (входы 2 7)	00
CRC16 (мл.)	A1
CRC16 (ст.)	88

Рисунок Ж.2.2 – Пример запроса/ответа по 2 функции Modbus

Ж.2.2.3 3(03H) функция Modbus

Функция используется для чтения двоичного содержимого регистров в ПМ РЗА (см. таблицу Ж.5).

В запросе задается начальный регистр и количество регистров для чтения. Регистры адресуются, начиная с нуля.

Данные в ответе передаются как 16-разрядные регистры старшим байтом вперед. За одно обращение может считываться 125 регистров.

На рисунке Ж.2.3 приведен пример запроса на чтение данных об аварии 1 (см. таблицу Ж.5).

Запрос

Поле	Данные (HEX)
Адрес	01
Функция	03
Начальный адрес (ст.)	00
Начальный адрес (мл.)	07
Количество регистров(ст.)	00
Количество регистров(мл.)	09
CRC16 (мл.)	34
CRC16 (ст.)	0D

Ответ

Поле	Данные (HEX)
Адрес	01
Функция	03
Счетчик байтов	12
Данные (ст)	B0
Данные (мл)	35
Данные (ст)	4D
Данные (мл)	8C
Данные (ст)	EA
Данные (мл)	56
Данные (ст)	00
Данные (мл)	00
Данные (ст)	00
Данные (мл)	30
Данные (ст)	00
Данные (мл)	00
Данные (ст)	00
Данные (мл)	3C
Данные (ст)	00
Данные (мл)	64
Данные (ст)	07
Данные (мл)	D0
CRC16 (мл.)	CE
CRC16 (ст.)	F0

Рисунок Ж.2.3 – Пример запроса/ответа по 3 функции Modbus

Ж.2.2.4 5(05H) функция Modbus

Функция используется для установки единичного входа/выхода в ON или OFF.

Запрос содержит номер входа/выхода для установки. Входы/выходы адресуются, начиная с 0. Установка разрешения изменения логических входов и выходов по цифровому каналу описана в пункте 2.3.8 настоящего РЭ.

Состояние, в которое необходимо установить вход/выход (ON, OFF), описывается в поле данных.

Величина FF00H – ON, величина 0000 – OFF. Любое другое число неверно и не влияет на вход/выход.

На рисунке Ж.2.4 приведен пример запроса/ответа по 5 функции Modbus.

Запрос

Поле	Данные (HEX)
Адрес	11
Функция	05
Начальный адрес (ст.)	08 (09) ^{*)}
Начальный адрес (мл.)	AC
Данные (ст.)	FF
Данные (мл.)	00

Ответ

Поле	Данные (HEX)
Адрес	11
Функция	05
Начальный адрес (ст.)	08 (09) ^{*)}
Начальный адрес (мл.)	AC
Данные (ст.)	FF
Данные (мл.)	00

^{*)} 08 - для изменения входа, 09 - для изменения выхода

Рисунок Ж.2.4 – Пример запроса/ответа по 5 функции Modbus

Ж.2.2.5 6(06H) функция Modbus

Функция используется для записи 16-разрядного регистра в ПМ РЗА (командное слово, квитирование событий, запись значений уставок и эксплуатационных параметров). При широковещательной передаче на всех подчиненных устройствах устанавливается один и тот же регистр.

Запрос содержит адрес регистра и данные. Регистры адресуются с 0. Нормальный ответ повторяет запрос.

На рисунке Ж.2.5 приведен пример запроса на запись командного слова (команда «Разрешить управление с АРМ»).

Запрос

Поле	Данные (HEX)
Адрес	01
Функция	06
Начальный адрес (ст.)	00
Начальный адрес (мл.)	6A
Данные(ст.)	00
Данные(мл.)	01
CRC16 (мл.)	68
CRC16 (ст.)	16

Ответ

Поле	Данные (HEX)
Адрес	01
Функция	06
Начальный адрес (ст.)	00
Начальный адрес (мл.)	6A
Данные(ст.)	00
Данные(мл.)	01
CRC16 (мл.)	68
CRC16 (ст.)	16

Рисунок Ж.2.5 – Пример запроса/ответа по 6 функции Modbus

Ж.2.2.6 16(10H) функция Modbus

Функция используется для записи данных в последовательность 16-разрядных регистров в ПМ РЗА (синхронизация времени, квитирование событий, запись массивов уставок и эксплуатационных параметров). При широковещательной передаче, функция устанавливает подобные регистры во всех подчиненных устройствах. Широковещательная передача используется для передачи метки времени.

Запрос содержит начальный регистр, количество регистров, количество байтов и данные для записи регистры для записи. Регистры адресуются с 0.

Нормальный ответ содержит адрес подчиненного, код функции, начальный адрес, и количество регистров.

На рисунке Ж.2.6 приведен пример передачи метки времени в ПМ РЗА (см. таблицу Ж.5).

Запрос

Поле	Данные (HEX)
Адрес	00
Функция	10
Начальный адрес (ст.)	00
Начальный адрес (мл.)	00
Кол-во регистров (ст.)	00
Кол-во регистров (мл.)	02
Счетчик байтов	04
Данные(ст.)	37
Данные(мл.)	DC
Данные(ст.)	4D
Данные(мл.)	8F
CRC16 (мл.)	4C
CRC16 (ст.)	29

Ответ

При широковещательной передаче отсутствует

Рисунок Ж.2.6 – Пример запроса/ответа по 16 функции Modbus

Ж.2.2.7 24(18Н) функция Modbus

Функция используется для чтения содержимого 16-разрядных регистров очереди FIFO (чтение среза аналоговых и дискретных параметров аварийной осциллографии за один такт). Размер FIFO в ПМ РЗА составляет 512 байт, что обеспечивает адресацию до 256 регистров. Функция возвращает счетчик регистров в очереди, следом идут данные очереди (см. таблицу Ж.5).

Запрос содержит начальный адрес для чтения очереди FIFO:

- 0 - осциллографма, формируемая по команде с ВУ
 - 1:8 - аварии 1-8
 - 9 - архив сообщений (PAC)

В нормальном ответе счетчик байтов содержит количество следующих за ним байтов, включая счетчик байтов очереди, счетчик считанных регистров FIFO и регистры данных (исключая поле контрольной суммы). Счетчик байтов очереди содержит количество регистров данных в очереди.

На рисунке Ж.2.7 приведен пример запроса на чтение последней записи массива аварийных сообщений (см. таблицу Ж.5).

Запрос		Ответ	
Поле	Данные (HEX)	Поле	Данные (HEX)
Адрес	01	Адрес подчиненного	01
Функция	18	Функция	18
Адрес FIFO (ст.)	00	Счетчик байтов ст.	00
Адрес FIFO (мл.)	09	Счетчик байтов мл.	3A
CRC16 (мл.)	41	Счетчик регистров FIFO ст.	00
CRC16 (ст.)	D9	Счетчик регистров FIFO мл.	1C
		Регистр данных FIFO 1 ст.	13
		Регистр данных FIFO 1 мл.	76
		Регистр данных FIFO 2 ст.	3E
		Регистр данных FIFO 2 мл.	12
		Регистр данных FIFO 3 ст.	5C
		Регистр данных FIFO 3 мл.	53
		Регистр данных FIFO 4 ст.	00
		Регистр данных FIFO 4 мл.	0C
	
		Регистр данных FIFO 28 ст.	00
		Регистр данных FIFO 28 мл.	00
		CRC16 (мл.)	03
		CRC16 (ст.)	65

Рисунок Ж.2.7 – Пример запроса/ответа по 24 функции Modbus

Ж.2.2.8 25(19Н) функция Modbus

Функция используется для множественных запросов чтения содержимого 16-разрядных регистров очереди FIFO (чтение среза аналоговых и дискретных параметров аварийной осциллографии за один такт или несколько тактов).

Запрос содержит начальный адрес для чтения очереди FIFO:

- 0 - осциллографма, формируемая по команде с ВУ
 - 1:8 - аварии 1-8
 - 9 - архив сообщений (PAC)

Формат запроса и ответа 25 функции Modbus приведен в таблицах Ж.2 и Ж.3 соответственно.

Таблица Ж.2 – Формат запроса по 25 функции Modbus

Запрос	
Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	11
Функция	19
Адрес FIFO ст.(1 в 7 разряде – ответ по предыдущему запросу)	00
Адрес FIFO мл.	01
Количество чтений FIFO ст.	00
Количество чтений FIFO мл.	02
Контрольная сумма	--

Таблица Ж.3 – Формат ответа по 25 функции Modbus

Ответ	
Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	11
Функция	19
Счетчик байтов ст.	00
Счетчик байтов мл.	0E
Счетчик регистров FIFO ст.	00
Счетчик регистров FIFO мл.	03
Регистр данных FIFO 1 ст. (первое заполнение FIFO)	00
Регистр данных FIFO 1 мл.	01
Регистр данных FIFO 2 ст.	00
Регистр данных FIFO 2 мл.	02
Регистр данных FIFO 3 ст.	00
Регистр данных FIFO 3 мл.	03
Регистр данных FIFO 1 ст. (второе заполнение FIFO)	00
Регистр данных FIFO 1 мл.	04
Регистр данных FIFO 2 ст.	00
Регистр данных FIFO 2 мл.	05
Регистр данных FIFO 3 ст.	00
Регистр данных FIFO 3 мл.	06
Контрольная сумма	--

Ж.2.3 Алгоритмы обмена с ПМ РЗА «Діамант» по протоколу Modbus

Ж.2.3.1 Чтение уставок из ПМ РЗА

- По адресу 069H записывается номер запрашиваемой группы уставок по 6 функции Modbus. Если запрошена несуществующая группа уставок, то ответом на запрос по 6 функции Modbus будет пакет с кодом ошибки 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS).
- Производится чтение одной, нескольких или всех уставок по 3 функции Modbus (см. таблицу Ж.5).

Ж.2.3.2 Запись уставок и эксплуатационных параметров в ПМ РЗА

- По адресу 069H записывается номер запрашиваемой группы уставок по 6 функции Modbus. Если запрошена несуществующая группа уставок, то ответом на запрос по 6 функции Modbus будет пакет с кодом ошибки 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS).
- Производится запись одной, нескольких или всех уставок (экспл. параметров) по 6 или 16 функции (см. таблицу Ж.5).

3. Выдается команда на запись уставок (экспл. параметров) в ЭНЗУ (устанавливается соответствующий бит командного слова по адресу 06АН по 6 функции Modbus, см. таблицу Ж.5).

Ж.2.3.3 Чтение осцилограммы

1. Выдается команда на запуск осцилограммы (устанавливается соответствующий бит командного слова по адресу 06АН по 6 функции Modbus, см. таблицу Ж.5).
2. Ожидание признака готовности осцилограммы – установки соответствующего бита регистра REG (см. таблицу Ж.5).
3. Выдается запрос данных об осцилограмме по 3 функции Modbus, начиная с адреса 5FH (см. таблицу Ж.5).. Для правильного разворота осцилограммы также необходимо запросить длину такта в микросекундах и количество точек в периоде (см. таблицу Ж.5).
4. Выдается запрос по 24 функции Modbus (адрес FIFO – 0). Ответ содержит срез мгновенных значений аналоговых параметров за один такт (см. таблицу Ж.5).
5. Исходя из длины осцилограммы (значение в регистре 063H), формируется требуемое количество запросов по 25 функции Modbus.

Ж.2.3.4 Чтение аварийной осцилограммы

1. Выдается запрос по 3 функции Modbus на чтение количества зарегистрированных аварий. Для правильного разворота осцилограммы также необходимо запросить длину такта в микросекундах и количество точек в периоде (см. таблицу Ж.5).
2. Выдается запрос по 3 функции Modbus на чтение данных об аварии (авариях). В памяти ПМ РЗА хранится информация о 8 последних авариях в хронологическом порядке. Последняя по времени авария имеет больший порядковый номер в массиве. Порядковый номер последней аварии определяется по значению в регистре 006H. Если количество аварий превышает 8, первая по времени авария выталкивается из буфера, происходит смещение аварий на 1, а данные последней аварии добавляются в конец массива.
3. Выдается запрос по 24 функции Modbus на чтение первого среза аварии. Адрес FIFO в запросе содержит порядковый номер аварии (1...8). Ответ содержит срез мгновенных значений аналоговых параметров и состояние дискретных сигналов за один такт (см. таблицу Ж.5). Если номер запрашиваемой аварии больше нуля и меньше или равен количеству аварий (адрес 006H), то формируется штатный ответ, иначе - пакет с кодом ошибки 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS).
4. Исходя из доаварийного, аварийного, послеаварийного участков, определяется число срезов аварии и формируется требуемое количество запросов по 25 функции Modbus. Максимальное количество чтений FIFO по одному запросу определяется, исходя из длины буфера FIFO и длины среза (значение счетчика регистров FIFO в ответе на 24 функцию Modbus).

Ж.2.3.5 Чтение аварийных сообщений

1. Выдается запрос по 3 функции Modbus на чтение количества записей в массиве аварийных сообщений (адрес 068H, см. таблицу Ж.5).
2. Выдается запрос по 24 функции Modbus на чтение данных последнего по времени события (адрес FIFO - 9). Ответ содержит метку времени события, состояние дискретных сигналов и срез действительных значений аналоговых параметров на момент возникновения события (см. таблицу Ж.5).
3. Предыдущие события могут быть считаны по 25 функции Modbus. Максимальное количество чтений FIFO определяется, исходя из длины буфера FIFO и длины записи одного сообщения (значение счетчика регистров FIFO в ответе на 24 функцию Modbus).

Ж.2.4 Карта памяти ПМ РЗА «Діамант»

Ж.2.4.1 Типы данных, принятые в ПМ РЗА «Діамант»

Типы данных, принятые в ПМ РЗА «Діамант», приведены в таблице Ж.4.

Таблица Ж.4 – Типы данных

Обозначение	Размерность (байт)	Описание
TDW_TIME	8	Метка времени (см. ниже)
TW	2	16-разрядный дискретный регистр
TW[i]	-	i-бит 16-разрядного дискретного регистра
TDW	4	32-разрядный дискретный регистр
TDW[i]	-	i-бит 32-разрядного дискретного регистра
TW_INT	2	Целое число (short)
TDW_INT	4	Целое число (long)
TDW_FLOAT	4	Число с плавающей точкой (float)
RES	2	Регистры, не используемые в данной версии

TDW TIME

Ж.2.4.2 Карта памяти ПМ РЗА «Діамант»

Карта памяти ПМ РЗА «Діамант» приведена в таблице Ж.5.

Таблица Ж.5 – Карта памяти ПМ РЗА "Діамант"

Наименование	Начальный адрес	Конечный адрес	Доступ	Функция
Синхронизация времени (в формате UTC)	0H	3H	Слово	6/16
Длина такта в микросекундах	4H	4H	Слово	3
Количество точек в периоде	5H	5H	Слово	3
Количество аварий	6H	6H	Слово	3
Данные об аварии 1				
Время аварии в формате UTC	7H	8H	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	9H	0AH	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	0BH	0CH	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	0DH	0DH	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	0EH	0EH	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	0FH	0FH	Слово	3
Частота*)	10H	10H	Слово	3

Продолжение таблицы Ж.5

Наименование	Начальный адрес	Конечный адрес	Доступ	Функция
Данные об аварии 2				
Время аварии в формате UTC	11H	12H	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	13H	14H	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	15H	16H	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	17H	17H	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	18H	18H	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	19H	19H	Слово	3
Частота ^{*)}	1AH	1AH	Слово	3
Данные об аварии 3				
Время аварии в формате UTC	1BH	1CH	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	1DH	1EH	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	1FH	20H	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	21H	21H	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	22H	22H	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	23H	23H	Слово	3
Частота ^{*)}	24H	24H	Слово	3
Данные об аварии 4				
Время аварии в формате UTC	25H	26H	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	27H	28H	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	29H	2AH	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	2BH	2BH	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	2CH	2CH	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	2DH	2DH	Слово	3
Частота ^{*)}	2EH	2EH	Слово	3
Данные об аварии 5				
Время аварии в формате UTC	2FH	30H	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	31H	32H	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	33H	34H	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	35H	35H	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	36H	36H	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	37H	37H	Слово	3
Частота ^{*)}	38H	38H	Слово	3

Продолжение таблицы Ж.5

Наименование	Начальный адрес	Конечный адрес	Доступ	Функция
Данные об аварии 6				
Время аварии в формате UTC	39H	3AH	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	3BH	3CH	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	3DH	3EH	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	3FH	3FH	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	40H	40H	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	41H	41H	Слово	3
Частота ^{*)}	42H	42H	Слово	3
Данные об аварии 7				
Время аварии в формате UTC	43H	44H	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	45H	46H	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	47H	48H	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	49H	49H	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	4AH	4AH	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	4BH	4BH	Слово	3
Частота ^{*)}	4CH	4CH	Слово	3
Данные об аварии 8				
Время аварии в формате UTC	4DH	4EH	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	4FH	50H	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	51H	52H	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	53H	53H	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	54H	54H	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	55H	55H	Слово	3
Частота ^{*)}	56H	56H	Слово	3
Удельные сопротивления нулевой, прямой последовательности				
Rud0	57H	58H	Слово	3
Xud0	59H	5AH	Слово	3
Rud1	5BH	5CH	Слово	3
Xud1	5DH	5EH	Слово	3
Данные об осциллограмме				
Время аварии в формате UTC	5FH	60H	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	61H	62H	Слово	3
Длина осциллограммы в тактах	63H	63H	Слово	3
Частота ^{*)}	64H	64H	Слово	3

Продолжение таблицы Ж.5

Наименование	Начальный адрес	Конечный адрес	Доступ	Функция
Идентификатор устройства	65H	65H	Слово	3
Длина файла конфигурации (кол-во чтений FIFO)	66H	67H	Слово	3
Количество записей РАС	68H	68H	Слово	3
Номер группы уставок для чтения/записи	69H	69H	Слово	6
Командное слово	6AH	6AH	Слово/бит	1/2/3/6
Оперативные параметры				
REG	6BH	6BH	Слово	3
TOR	6CH	6CH	Слово	3
Номер рабочей группы уставок	6DH	6DH	Слово	3
Частота*)	6EH	6EH	Слово	3
Аналоговые параметры	6FH	0D3H	Слово	3
Квитирование событий 9-16	0D4H	0DBH	Слово	6/16
Оперативные события 9-16	0DCH	0E3H	Слово	1/3
Оперативные события 1-8	0E4H	0EBH	Слово/бит	1/3
Физические входы	0ECH	0F3H	Слово/бит	2/3
Физические выходы	0F4H	0F7H	Слово/бит	1/3
Квитирование событий 1-8	0F8H	0FFH	Слово	6/16
Уставки	100H	2FFH	Слово	3/6/16
Эксплуатационные параметры	300H	3FFH	Слово	3/6/16
Коэффициенты первичной трансформации	400H	43FH	Слово	3
Коэффициенты вторичной трансформации	500H	51FH	Слово	3
Логические входы	800H	8FFH	Номер логического входа	5
Логические выходы	900H	9FFH	Номер логического выхода	5
*) Частота=Целое (вещественное * 100.0)				

Ж.3 Описание реализации протокола обмена IEC 60870-5-103 в ПМ РЗА

В ПМ РЗА реализован IEC 60870-5-103 с использованием небалансной передачи, при которой ПМ РЗА передает данные только после запроса от АССИ. Обмен происходит по последовательному каналу связи RS-485. Протокол позволяет получать значения дискретных и аналоговых значений. Настройки параметров протокола IEC 60870-5-103 в ПМ РЗА приведены в меню конфигурации параметров связи (таблица Б.6 приложения Б).

Таблица Ж.6 - Данные канала связи

Параметр	Значение
Адрес в сети	Настраиваемый
Стоп бит	1
Бит паритета	None
Скорость	Настраиваемая

Реализованы следующие функции протокола: инициализация (сброс), синхронизация времени, общий опрос, дистанционное управление ВВ, спорадическая передача. В таблице Ж.7 приведены функциональные коды, в таблице Ж.8 – коды причины передачи.

Таблица Ж.7 - Функциональные коды

Код	Описание
Направление управления	
0	начальная установка канала
3	передача пользовательских данных (запрос/ответ)
7	сброс бита FCB
10	запрос данных класса 1
11	запрос данных класса 2
Направление контроля	
0	положительная квитанция
1	отрицательная квитанция
8	пользовательские данные
9	пользовательские данные недоступны
15	услуги канала не предусмотрены

Таблица Ж.8 - Коды причины передачи

СОТ	Описание
Направление управления	
8	синхронизация времени
9	инициализация общего опроса
20	общая команда
Направление контроля	
1	спорадическая передача
2	циклическая передача
3	повторная инициализация бита счета кадра (FCB)
4	повторная инициализация блока связи (CU)
5	пуск / повторный пуск
8	временная синхронизация

Продолжение таблицы Ж.8

СОТ		Описание	
Направление контроля			
9	общий опрос		
10	завершение общего опроса		
20	положительное подтверждение команды		
21	отрицательное подтверждение команды		

Таблица Ж.9 - Данные в направлении управления

ASDU	FUN	INF	СОТ	Описание
6	255	0	8	синхронизация времени
7	255	0	9	инициализация общего опроса
20	100	160	20	отключить/ включить ВВ

Таблица Ж.10 - Данные класса 1 в направлении контроля

ASDU	FUN	INF	СОТ	Описание
Системные функции				
5	255	2	3	повторная инициализация бита счета кадра (FCB)
5	255	3	4	повторная инициализация блока связи (CU)
5	255	4	5	пуск / повторный пуск
6	255	0	8	временная синхронизация
8	255	0	10	завершение общего запроса
Состояние защит				
1	32	160	9	ТЗНП 1 ступень
1	32	161	9	ТЗНП 2 ступень
1	32	162	9	ЗОП НН
1	32	163	9	ЗОП нейтрали
1	32	164	9	ЗОП ВН
1	32	165	9	Защита от потери охлаждения
1	32	166	9	Дифференциальная отсечка
1	32	167	9	ДЗТ
1	32	168	9	ГЗ трансформатора 2 ступень
1	32	169	9	ГЗ РПН
1	32	170	9	ГЗ бустера
1	32	171	9	Понижение уровня масла РПН
1	32	172	9	МТЗ ВН 1 ступень
1	32	173	9	МТЗ ВН 2 ступень
1	32	174	9	МТЗ ВН 3 ступень
1	32	175	9	МТЗ СН 1 ступень
1	33	160	9	МТЗ СН 2 ступень
1	33	161	9	МТЗ СН 3 ступень
1	33	162	9	МТЗ НН 1 ступень
1	33	163	9	МТЗ НН 2 ступень
1	33	164	9	МТЗ НН 3 ступень
1	33	165	9	Дуговая защита НН
1	33	166	9	Контроль изоляции СН
1	33	167	9	Контроль изоляции НН
1	33	168	9	УРОВ ВН

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Состояние защит				
1	33	169	9	УРОВ СН
1	33	170	9	УРОВ НН
1	33	171	9	КЦН СН
1	33	172	9	Контроль фазных токов ВН
1	33	173	9	Контроль фазных токов СН
1	33	174	9	Контроль фазных токов НН
1	33	175	9	-
1	34	160	9	-
1	34	161	9	ГЗ трансформатора 1 ступень
Логические входы				
1	0	160	1,9	Неисправность цепей опретока защиты
1	0	161	1,9	Автомат ТН СН отключен
1	0	162	1,9	Автомат ТН НН отключен
1	0	163	1,9	Действие 1 ступени газовой защиты
1	0	164	1,9	Действие 2 ступени газовой защиты "на сигнал"
1	0	165	1,9	Действие 2 ступени газовой защиты "на отключение"
1	0	166	1,9	Действие газовой защиты РПН "на сигнал"
1	0	167	1,9	Действие газовой защиты РПН "на отключение"
1	0	168	1,9	Действие газовой защиты бустера "на сигнал"
1	0	169	1,9	Действие газовой защиты бустера "на отключение "
1	0	170	1,9	Внешнее отключение №1
1	0	171	1,9	Внешнее отключение №2
1	0	172	1,9	Внешнее отключение №3
1	0	173	1,9	Отключение от дуговой защиты НН
1	0	174	1,9	Отключение АТ от дуговой защиты
1	0	175	1,9	Разрешение отключения АТ из дополнительного шкафа охлаждения
1	1	160	1,9	Отключение всех охладителей
1	1	161	1,9	ТС-65 грд
1	1	162	1,9	ТС-80 грд
1	1	163	1,9	Ввод отключения АТ при неисправности охлаждения
1	1	164	1,9	Отключение от устройства сброса давления масла №1
1	1	165	1,9	Отключение от устройства сброса давления масла №2
1	1	166	1,9	Отключение по отсечному клапану
1	1	167	1,9	Отключение при потере охлаждения
1	1	168	1,9	Пуск УРОВ ВВ ВН
1	1	169	1,9	Пуск УРОВ ВВ СН
1	1	170	1,9	Пуск УРОВ ВВ НН
1	1	171	1,9	Повышение температуры масла АТ
1	1	172	1,9	Отключение при повышении температуры масла АТ
1	1	173	1,9	Повышение уровня масла в АТ
1	1	174	1,9	Понижение уровня масла в АТ
1	1	175	1,9	Отключение при понижении уровня масла в АТ
1	2	160	1,9	Повышение уровня масла в расширителе
1	2	161	1,9	Понижение уровня масла в расширителе

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические входы				
1	2	162	1,9	Отключение при понижении уровня масла в расширителе
1	2	163	1,9	Пуск автоматики пожаротушения
1	2	164	1,9	Отключение АТ от автоматики пожаротушения
1	2	165	1,9	Повышение уровня масла РПН
1	2	166	1,9	Понижение уровня масла РПН
1	2	167	1,9	Отключение при понижении уровня масла РПН
1	2	168	1,9	Неисправность цепей опретока технологических защит
1	2	169	1,9	Срабатывание предохранительного клапана
1	2	170	1,9	Блокировка МТЗ по напряжению СН
1	2	171	1,9	Блокировка МТЗ по напряжению НН
1	2	172	1,9	Автоматическое ускорение ВН
1	2	173	1,9	Автоматическое ускорение СН
1	2	174	1,9	Автоматическое ускорение НН
1	2	175	1,9	Оперативное ускорение ВН
1	3	160	1,9	Оперативное ускорение СН
1	3	161	1,9	Оперативное ускорение НН
1	3	162	1,9	Вывод направленности ТЗНП
1	3	163	1,9	Сброс блокировки дифференциальной отсечки по неисправности токовых цепей
1	3	164	1,9	Сброс блокировки ДЗТ по неисправности токовых цепей
1	3	165	1,9	УРОВ ВН введено
1	3	166	1,9	УРОВ СН введено
1	3	167	1,9	УРОВ НН введено
1	3	168	1,9	Оперативный вывод продольной дифференциальной защиты
1	3	169	1,9	Оперативный вывод ТЗНП
1	3	170	1,9	Оперативный вывод МТЗ ВН
1	3	171	1,9	Оперативный вывод МТЗ СН
1	3	172	1,9	Оперативный вывод МТЗ НН
1	3	173	1,9	Оперативный вывод ЗОП ВН
1	3	174	1,9	Оперативный вывод ЗОП нейтрали
1	3	175	1,9	Оперативный вывод ЗОП НН
1	4	160	1,9	Квитирование индикации
1	4	161	1,9	Норма оперативного питания
1	4	162	1,9	Переключение набора уставок №1
1	4	163	1,9	Переключение набора уставок №2
1	4	164	1,9	Переключение набора уставок №3
1	4	165	1,9	Переключение набора уставок №4
1	4	166	1,9	Переключение набора уставок №5

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические выходы				
1	16	160	1,9	Пуск ДО
1	16	161	1,9	Пуск ДЗТ
1	16	162	1,9	Пуск ТЗНП 1
1	16	163	1,9	Пуск ТЗНП 2
1	16	164	1,9	Пуск МТЗ 1 ВН
1	16	165	1,9	Пуск МТЗ 2 ВН
1	16	166	1,9	Пуск МТЗ 3 ВН
1	16	167	1,9	Пуск МТЗ 1 СН
1	16	168	1,9	Пуск МТЗ 2 СН
1	16	169	1,9	Пуск МТЗ 3 СН
1	16	170	1,9	Пуск МТЗ 1 НН
1	16	171	1,9	Пуск МТЗ 2 НН
1	16	172	1,9	Пуск МТЗ 3 НН
1	16	173	1,9	Пуск ЗОП ВН
1	16	174	1,9	Пуск ЗОП нейтрали
1	16	175	1,9	Пуск ЗОП НН
1	17	160	1,9	Пуск защиты от потери охлаждения
1	17	161	1,9	Пуск контроля изоляции СН
1	17	162	1,9	Пуск контроля изоляции НН
1	17	163	1,9	Пуск контроля максимального тока ВН
1	17	164	1,9	Пуск контроля максимального тока СН
1	17	165	1,9	Пуск контроля максимального тока НН
1	17	166	1,9	Пуск контроля минимального тока ВН
1	17	167	1,9	Пуск контроля минимального тока СН
1	17	168	1,9	Пуск контроля минимального тока НН
1	17	169	1,9	Срабатывание ДО
1	17	170	1,9	Срабатывание ДЗТ
1	17	171	1,9	Срабатывание 1 ступени газовой защиты
1	17	172	1,9	Срабатывание 2 ступени газовой защиты на сигнал
1	17	173	1,9	Срабатывание газовой защиты РПН на сигнал
1	17	174	1,9	Срабатывание газовой защиты бустера на сигнал
1	17	175	1,9	Понижение уровня масла РПН на сигнал
1	18	160	1,9	Срабатывание ТЗНП 1 с Т1
1	18	161	1,9	Срабатывание ТЗНП 1 с Т2
1	18	162	1,9	Срабатывание ТЗНП 1 с Т3
1	18	163	1,9	Срабатывание ТЗНП 2 с Т1
1	18	164	1,9	Срабатывание ТЗНП 2 с Т2
1	18	165	1,9	Срабатывание ТЗНП 2 с Т3
1	18	166	1,9	Срабатывание МТЗ 1 ВН
1	18	167	1,9	Срабатывание МТЗ 2 ВН
1	18	168	1,9	Срабатывание МТЗ 3 ВН
1	18	169	1,9	Срабатывание МТЗ 1 СН
1	18	170	1,9	Срабатывание МТЗ 2 СН
1	18	171	1,9	Срабатывание МТЗ 3 СН
1	18	172	1,9	Срабатывание МТЗ 1 НН
1	18	173	1,9	Срабатывание МТЗ 2 НН

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические выходы				
1	18	174	1,9	Срабатывание МТЗ 3 НН
1	18	175	1,9	Срабатывание дуговой защиты НН
1	19	160	1,9	Срабатывание ЗОП ВН
1	19	161	1,9	Срабатывание ЗОП нейтрали
1	19	162	1,9	Срабатывание ЗОП НН
1	19	163	1,9	Срабатывание защиты от потери охлаждения
1	19	164	1,9	Срабатывание внешнего отключения №1
1	19	165	1,9	Срабатывание внешнего отключения №2
1	19	166	1,9	Срабатывание внешнего отключения №3
1	19	167	1,9	Срабатывание контроля изоляции СН
1	19	168	1,9	Срабатывание контроля изоляции НН
1	19	169	1,9	Срабатывание контроля максимального тока ВН
1	19	170	1,9	Срабатывание контроля максимального тока СН
1	19	171	1,9	Срабатывание контроля максимального тока НН
1	19	172	1,9	Срабатывание контроля минимального тока ВН
1	19	173	1,9	Срабатывание контроля минимального тока СН
1	19	174	1,9	Срабатывание контроля минимального тока НН
1	19	175	1,9	Срабатывание ДО на отключение
1	20	160	1,9	Срабатывание ДЗТ на отключение
1	20	161	1,9	Срабатывание 2 ступени газовой защиты на отключение
1	20	162	1,9	Срабатывание газовой защиты РПН на отключение
1	20	163	1,9	Срабатывание газовой защиты бустера на отключение
1	20	164	1,9	Понижение уровня масла РПН на отключение
1	20	165	1,9	Срабатывание ТЗНП 1 с Т1 на отключение
1	20	166	1,9	Срабатывание ТЗНП 1 с Т2 на отключение
1	20	167	1,9	Срабатывание ТЗНП 1 с Т3 на отключение
1	20	168	1,9	Срабатывание ТЗНП 2 с Т1 на отключение
1	20	169	1,9	Срабатывание ТЗНП 2 с Т2 на отключение
1	20	170	1,9	Срабатывание ТЗНП 2 с Т3 на отключение
1	20	171	1,9	Срабатывание МТЗ 1 ВН на отключение
1	20	172	1,9	Срабатывание МТЗ 2 ВН на отключение
1	20	173	1,9	Срабатывание МТЗ 3 ВН на отключение
1	20	174	1,9	Срабатывание МТЗ 1 СН на отключение
1	20	175	1,9	Срабатывание МТЗ 2 СН на отключение
1	21	160	1,9	Срабатывание МТЗ 3 СН на отключение
1	21	161	1,9	Срабатывание МТЗ 1 НН на отключение
1	21	162	1,9	Срабатывание МТЗ 2 НН на отключение
1	21	163	1,9	Срабатывание МТЗ 3 НН на отключение
1	21	164	1,9	Срабатывание дуговой защиты НН на отключение
1	21	165	1,9	Срабатывание ЗОП ВН на отключение
1	21	166	1,9	Срабатывание ЗОП нейтрали на отключение
1	21	167	1,9	Срабатывание ЗОП НН на отключение
1	21	168	1,9	Срабатывание внешнего отключения №1 на отключение
1	21	169	1,9	Срабатывание внешнего отключения №2 на отключение
1	21	170	1,9	Срабатывание внешнего отключения №3 на отключение
1	21	171	1,9	Включение обдува в дополнительный шкаф охлаждения

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические выходы				
1	21	172	1,9	Включение обдува в основной шкаф охлаждения
1	21	173	1,9	Пуск охлаждения по току 1 ВН
1	21	174	1,9	Пуск охлаждения по току 2 ВН
1	21	175	1,9	Пуск охлаждения по току 1 нейтрали
1	22	160	1,9	Пуск охлаждения по току 2 нейтрали
1	22	161	1,9	Контроль тока существующего УРОВ ВВ ВН
1	22	162	1,9	Пуск УРОВ ВВ ВН в существующую схему с контролем тока
1	22	163	1,9	Пуск УРОВ ВВ ВН в существующую схему
1	22	164	1,9	Запрет АПВ ВВ ВН
1	22	165	1,9	Контроль тока существующего УРОВ ВВ СН
1	22	166	1,9	Пуск УРОВ ВВ СН в существующую схему с контролем тока
1	22	167	1,9	Пуск УРОВ ВВ СН в существующую схему
1	22	168	1,9	Запрет АПВ ВВ СН
1	22	169	1,9	Контроль тока существующего УРОВ ВВ НН
1	22	170	1,9	Пуск УРОВ ВВ НН в существующую схему с контролем тока
1	22	171	1,9	Пуск УРОВ ВВ НН в существующую схему
1	22	172	1,9	Запрет АПВ ВВ НН
1	22	173	1,9	Команда отключения ВВ ВН
1	22	174	1,9	Команда отключения ВВ СН
1	22	175	1,9	Команда отключения ВВ НН
1	23	160	1,9	Команда отключения ШСВ СН
1	23	161	1,9	УРОВ ВВ ВН
1	23	162	1,9	УРОВ ВВ СН
1	23	163	1,9	УРОВ ВВ НН
1	23	164	1,9	В схему дуговой защиты НН
1	23	165	1,9	Срабатывание предохранительного клапана
1	23	166	1,9	Пуск системы пожаротушения
1	23	167	1,9	Повышение температуры масла в АТ
1	23	168	1,9	Повышение уровня масла в АТ
1	23	169	1,9	Понижение уровня масла в АТ
1	23	170	1,9	Повышение уровня масла РПН
1	23	171	1,9	Повышение уровня масла в расширителе
1	23	172	1,9	Понижение уровня масла в расширителе
1	23	173	1,9	Отключение всех охладителей
1	23	174	1,9	Обрыв цепей напряжения
1	23	175	1,9	Неисправность токовых цепей
1	24	160	1,9	Предупредительная сигнализация
1	24	161	1,9	Аварийная сигнализация
1	24	162	1,9	Неисправность цепей опротока технологических защит
1	24	163	1,9	Неисправность цепей опротока защиты
1	24	164	1,9	Дифференциальная отсечка заблокирована по неисправности токовых цепей
1	24	165	1,9	ДЗТ заблокирована по неисправности токовых цепей

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Аналоговые параметры				
4	48	160	1	Ток Ia стороны НН
4	48	161	1	Ток Ib стороны НН
4	48	162	1	Ток Ic стороны НН
4	48	163	1	Ток Ia стороны СН
4	48	164	1	Ток Ib стороны СН
4	48	165	1	Ток Ic стороны СН
4	48	166	1	Ток Ia стороны ВН
4	48	167	1	Ток Ib стороны ВН
4	48	168	1	Ток Ic стороны ВН
4	48	169	1	Ток нейтрали ЗИО
4	48	170	1	Дифференциальный ток фаза А
4	48	171	1	Дифференциальный ток фаза В
4	48	172	1	Дифференциальный ток фаза С
4	48	173	1	Минимальное линейное напряжение стороны СН
4	48	174	1	Минимальное линейное напряжение стороны НН
4	48	175	1	Максимальное линейное напряжение стороны СН
4	49	160	1	Максимальное линейное напряжение стороны НН
4	49	161	1	Дифференциальный ток фаза А – 2 гармоника
4	49	162	1	Дифференциальный ток фаза В – 2 гармоника
4	49	163	1	Дифференциальный ток фаза С – 2 гармоника
4	49	164	1	Дифференциальный ток фаза А – 5 гармоника
4	49	165	1	Дифференциальный ток фаза В – 5 гармоника
4	49	166	1	Дифференциальный ток фаза С – 5 гармоника
4	49	167	1	Тормозной ток фаза А
4	49	168	1	Тормозной ток фаза В
4	49	169	1	Тормозной ток фаза С
4	49	170	1	Ток нулевой последовательности СН
4	49	171	1	Ток прямой последовательности СН
4	49	172	1	Ток обратной последовательности СН
4	49	173	1	Напряжение нулевой последовательности СН
4	49	174	1	Напряжение прямой последовательности СН
4	49	175	1	Напряжение обратной последовательности СН

Таблица Ж.11 - Данные класса 2 в направлении контроля

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
9	36	160	2	
	MEA 1			Ток Ia стороны ВН
	MEA 2			Ток Ib стороны ВН
	MEA 3			Ток Ic стороны ВН
	MEA 4			Ток Ia стороны СН
	MEA 5			Ток Ib стороны СН
	MEA 6			Ток Ic стороны СН
9	36	161	2	
	MEA 1			Ток Ia стороны НН
	MEA 2			Ток Ib стороны НН
	MEA 3			Ток Ic стороны НН
	MEA 4			Ток нейтрали ЗИО
	MEA 5			Дифференциальный ток фаза А
	MEA 6			Дифференциальный ток фаза В
	MEA 7			Дифференциальный ток фаза С
9	36	162	2	
	MEA 1			Напряжение Ua стороны НН
	MEA 2			Напряжение Ub стороны НН
	MEA 3			Напряжение Uc стороны НН
	MEA 4			Напряжение Ua стороны СН
	MEA 5			Напряжение Ub стороны СН
	MEA 6			Напряжение Uc стороны СН
	MEA 7			Частота стороны СН
	MEA 8			Частота стороны НН
9	36	163	2	
	MEA 1			Напряжение Uab стороны НН
	MEA 2			Напряжение Ubc стороны НН
	MEA 3			Напряжение Uca стороны НН
	MEA 4			Напряжение Uab стороны СН
	MEA 5			Напряжение Ubc стороны СН
	MEA 6			Напряжение Uca стороны СН

Приложение И (справочное)

ОБМЕН ДАННЫМИ МЕЖДУ АССИ И ПМ РЗА "ДІАМАНТ"

И.1 Общее описание

В ПМ РЗА для передачи данных реального времени реализован протокол IEC 61850-8-1 (MMS). MMS является протоколом уровня приложения (в модели OSI) и работает по принципу клиент – сервер, при этом клиентами являются АССИ (на базе Micro SCADA Pro SYS 600 9.3-2), сервером – ПМ РЗА. Клиенты инициализируют соединение и управляют передачей информации.

Обмен данными осуществляется по локальной сети посредством сервисов протокола MMS. Транспортным протоколом является TCP/IP, физический интерфейс – Ethernet.

И.2 Интеллектуальное устройство ПМ РЗА "Діамант"

Устройство ПМ РЗА в контексте IEC 61850 представляет собой интеллектуальное логическое устройство (IED). Для описания функциональных возможностей используется язык описания подстанции – SCL (IEC 61850 – 6). Каждое устройство ПМ РЗА сопровождается статический файл .icd – объектная модель данных IED. Файл состоит из следующих основных частей: Substation ("Подстанция"), Communication ("Связь"), Product ("Продукт") и DataTemplate ("Шаблон типов данных"). "Подстанция" представляет шаблон и указывает на предопределенную функциональность устройства. В части "Связь" находятся типы объектов, относящихся к связи: сетевой адрес устройства, маска подсети и т.д. Часть "Продукт" содержит IED устройство и реализацию его логических узлов (LN). "Шаблон типов данных" определяет данные и атрибуты, которые содержит IED устройство.

Интеллектуальное логическое устройство может состоять из нескольких логических устройств (LD), которые в свою очередь содержат логические узлы (LN). Логические узлы включают в себя объекты данных, представленных атрибутами. Структура части файла, описывающая IED устройство, приведена на рисунке И.1.

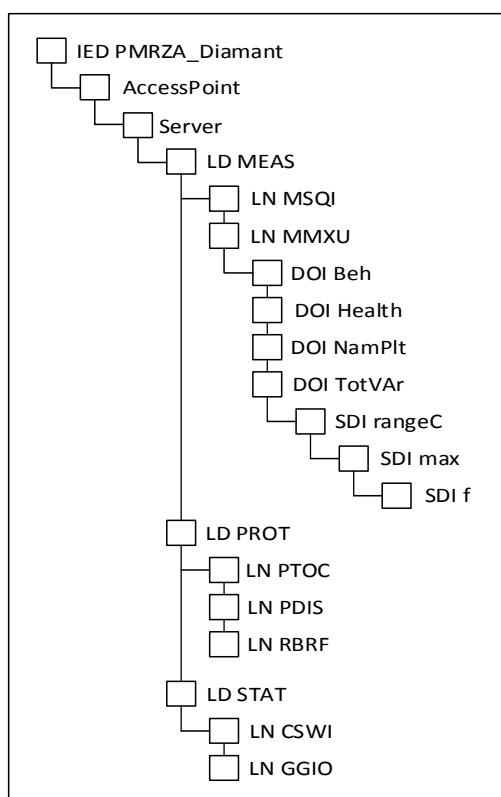


Рисунок И.1 – Пример описания структуры устройства ПМРЗА “Діамант” в файле .icd

И.3 Описание логических узлов IED устройства ПМ РЗА “Діамант”

Элемент IED устройства ПМ РЗА “Діамант” содержит в себе три элемента логических устройств:

- MEAS - устройство измерения аналоговых величин,
- PROT - устройство состояния защит и автоматики,
- STAT - устройство состояния дискретных входов, выходов и состояния выключателя.

Каждый из перечисленных логических устройств содержит логические узлы:

- LLN0 - информация о логическом устройстве;
- LPHD - информация о физическом устройстве.

Логическое устройство MEAS содержит следующие логические узлы измерений (согласно IEC 61850-7-4):

- IFVNMMXU10 - логический узел измерения фазных токов ВН: Ia, Ib, Ic
- IFSNMMXU1 - логический узел измерения фазных токов и ЗI0 СН: Ia, Ib, Ic, ЗI0
- IFNNMMXU14 - логический узел измерения фазных токов НН Ia, Ib, Ic;
- UFSNMMXU12 - логический узел измерения фазных напряжений СН Ua, Ub, Uc;
- UFNNMMXU2 - логический узел измерения фазных напряжений НН Ua, Ub, Uc;
- ULSNMMXU13 - логический узел измерения линейных СН напряжений Uab, Ubc, Uca;
- ULNNMMXU3 - логический узел измерения линейных НН напряжений Uab, Ubc, Uca;
- U0SNMMXN1 - логический узел измерения напряжения ЗU0 СН;
- U0NNMMXN2 - логический узел измерения напряжения ЗU0 НН;
- PSNMMXU4 - логический узел измерения активной мощности СН Р
- PNNMMXU6 - логический узел измерения активной мощности НН Р
- QSNMMXU5 - логический узел измерения реактивной мощности СН Q;
- QNNMMXU7 - логический узел измерения реактивной мощности НН Q;
- FNNMMXU9 - логический узел измерения частоты F СН;
- FNNMMXU15 - логический узел измерения частоты F НН;
- DIFMMXU11 – логический узел измерения токов небаланса Ia, Ib, Ic.

В таблице И.1 приведен пример структуры логического узла измерения линейных напряжений ULNNMMXU3 и содержащихся в нем объектов данных и их атрибутов.

Таблица И.1 – Пример структуры логического узла измерения линейных напряжений НН ULNNMMXU3

Объект	Атрибут данных	Функциональное ограничение	Описание атрибута данных
Mod	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	q	ST	Качество атрибута
	t	ST	Timestamp
	ctlModel	ST	Модель управления (только состояние)
Beh	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	q	ST	Качество атрибута
	t	ST	Timestamp
Health	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	q	ST	Качество атрибута
	t	ST	Timestamp

Продолжение таблицы И.1

Объект	Атрибут данных	Функциональное ограничение	Описание атрибута данных
NamPlt	vendor	ST	Имя поставщика
	swRev	ST	Ревизия программной части
	d	ST	Текстовое описание данных
PPV	phsAB.cVal.mag.f	MX	Действующее значение напряжения АВ
	q	MX	Качество атрибута
	t	MX	Timestamp
	phsBC.cVal.mag.f	MX	Действующее значение напряжения ВС
	q	MX	Качество атрибута
	t	MX	Timestamp
	phsCA.cVal.mag.f	MX	Действующее значение напряжения СА
	q	MX	Качество атрибута
	t	MX	Timestamp

Логическое устройство PROT содержит следующие логические узлы (согласно IEC 61850-7-4):

- LINPGGIO1 - логический узел состояния логических входов 1 - 71;
- LOUTGGIO2 - логический узел состояния логических выходов 1 - 134;

В таблице И.2 приведен пример структуры логического узла состояния LINPGGIO1 и содержащихся в нем объектов данных и их атрибутов.

Таблица И.2 – Пример структуры логического узла состояния логических входов LINPGGIO1

Объект	Атрибут данных	Функциональное ограничение	Описание атрибута данных
Mod	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	q	ST	Качество атрибута
	t	ST	Timestamp
	ctlModel	ST	Модель управления (только состояние)
Beh	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	q	ST	Качество атрибута
	t	ST	Timestamp
Health	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	q	ST	Качество атрибута
	t	ST	Timestamp
NamPlt	vendor	ST	Имя поставщика
	swRev	ST	Ревизия программной части
	d	ST	Текстовое описание данных
Alm	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	q	ST	Качество атрибута
	t	ST	Timestamp

Логическое устройство STAT содержит следующие логические узлы состояния дискретных входов, выходов (согласно IEC 61850-7-4):

- INPGGIO1 - логический узел состояния дискретных входов 1 – 36;
- OUTGGIO2 - логический узел состояния дискретных выходов 1 – 24;
- POWGGIO3 - логический узел состояния дискретных выходов 25 – 36;
- GS GGIO4 - логический узел состояния виртуальных goose-выходов 1 – 16.

В таблице И.3 приведен пример структуры логического узла состояния дискретных выходов POWGGIO3 и содержащихся в нем объектов данных и их атрибутов.

Таблица И.3 – Пример структуры логического узла состояния дискретных выходов POWGGIO3

Объект	Атрибут данных	Функциональное ограничение	Описание атрибута данных
Mod	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	Q	ST	Качество атрибута
	T	ST	Timestamp
	ctlModel	ST	Модель управления (только состояние)
Beh	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	Q	ST	Качество атрибута
	T	ST	Timestamp
Health	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	Q	ST	Качество атрибута
	T	ST	Timestamp
NamPlt	Vendor	ST	Имя поставщика
	swRev	ST	Ревизия программной части
	D	ST	Текстовое описание данных
SPCSO	stVal	ST	Значение состояния атрибута
	Q	ST	Качество атрибута
	T	ST	Timestamp
	ctlModel	ST	Модель управления (только состояние)

И.4 Настройка связи

В IED устройстве ПМ РЗА “Діамант” передача оперативных данных осуществляется с помощью механизма небуферизированных отчетов. Каждый небуферизированный отчет URCSV ссылается на свой набор данных DataSet. Все наборы данных в устройстве заранее сконфигурированы и являются статическими. В таблицах И.4 – И.6 приведен перечень отчетов логических устройств.

Таблица И.4 – Отчеты логического устройства MEAS

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbMeas	Meas	MEAS.IFVNMMXU10.MX.A MEAS.IFSNMMXU1.MX.A MEAS.IFNNMMXU14.MX.A MEAS.UFSNMMXU12.MX.PhV MEAS.UFNNMMXU2.MX.PhV MEAS.ULSNMMXU13.MX.PPV MEAS.ULNNMMXU3.MX.PPV MEAS.U0SNMMXU1.MX.Vol MEAS.U0NNMMXU2.MX.Vol MEAS.PSNMMXU4.MX.TotW MEAS.PNNMMXU6.MX.TotW MEAS.QVNMMXU5.MX.TotVAr MEAS.QNNMMXU7.MX.TotVAr MEAS.FNNMMXU9.MX.Hz MEAS.FNNMMXU15.MX.Hz MEAS.DIFMMXU11.MX.PhV	MEAS\LLN0\$urcbMeas

Продолжение таблицы И.4

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbLLN	LLN	MEAS.LLN0.ST.Mod MEAS.LLN0.ST.Beh MEAS.LLN0.ST.Health	MEAS\LLN0\$urcbLLN
urcbLPHD	LPHD	MEAS.LPHD1.ST.PhyHealth MEAS.LPHD1.ST.Proxy	MEAS\LLN0\$urcbLPHD

Таблица И.5 – Отчеты логического устройства PROT

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbProtLinp	ProtLinp	PROT.LINPGGIO1.ST.Alm1 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm2 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm3 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm4 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm5 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm6 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm7 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm8 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm9 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm10 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm11 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm12 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm13 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm14 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm15 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm16 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm17 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm18 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm19 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm20 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm21 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm22 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm23 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm24 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm25 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm26 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm27 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm28 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm29 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm30 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm31 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm32 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm33 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm34 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm35 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm36 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm37 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm38 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm39 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm40 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm41 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm42	PROT\LLN0\$urcbProtLinp

Продолжение таблицы И.5

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbProtLNP	ProtLNP	PROT.LINTGGIO1.ST.Alm43 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm44 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm45 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm46 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm47 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm48 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm49 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm50 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm51 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm52 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm53 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm54 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm55 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm56 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm57 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm58 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm59 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm60 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm61 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm62 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm63 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm64 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm65 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm66 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm67 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm68 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm69 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm70 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm71 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm72 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm73 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm74 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm75 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm76 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm77 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm78 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm79 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm80 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm81 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm82 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm83 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm84 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm85 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm86 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm87 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm88 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm89 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm90 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm91 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm92 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm93 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm94 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm95 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm96 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm97 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm98	PROT\LLN0\$urcbProtLNP

Продолжение таблицы И.5

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbProtLinp	ProtLinp	PROT.LINTGGIO1.ST.Alm99 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm100 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm101 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm102 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm103 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm104 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm105 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm106 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm107 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm108 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm109 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm110 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm111 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm112 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm113 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm114 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm115 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm116 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm117 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm118 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm119 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm120 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm121 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm122 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm123 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm124 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm125 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm126 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm127 PROT.LINTGGIO1.ST.Alm128	PROT\LLN0\$urcbProtLinp
urcbProtLout	ProtLout	PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm1 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm2 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm3 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm4 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm5 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm6 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm7 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm8 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm9 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm10 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm11 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm12 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm13 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm14 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm15 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm16 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm17 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm18 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm19 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm20 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm21 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm22 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm23 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm24 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm25 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm26	PROT\LLN0\$urcbProtLout

Продолжение таблицы И.5

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbProtLOUT	ProtLOUT	PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm27 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm28 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm29 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm30 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm31 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm32 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm33 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm34 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm35 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm36 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm37 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm38 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm39 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm40 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm41 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm42 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm43 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm44 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm45 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm46 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm47 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm48 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm49 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm50 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm51 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm52 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm53 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm54 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm55 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm56 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm57 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm58 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm59 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm60 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm61 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm62 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm63 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm64 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm65 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm66 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm67 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm68 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm69 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm70 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm71 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm72 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm73 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm74 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm75 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm76 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm77 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm78 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm79 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm80 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm81 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm82	PROT\LLN0\$urcbProtLOUT

Продолжение таблицы И.5

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbProtLOUT	ProtLOUT	PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm83 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm84 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm85 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm86 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm87 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm88 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm89 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm90 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm91 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm92 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm93 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm94 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm95 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm96 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm97 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm98 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm99 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm100 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm101 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm102 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm103 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm104 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm105 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm106 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm107 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm108 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm109 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm110 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm111 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm112 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm113 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm114 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm115 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm116 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm117 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm118 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm119 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm120 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm121 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm122 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm123 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm124 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm125 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm126 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm127 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm128 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm129 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm130 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm131 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm132 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm133 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm134 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm135 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm136	PROT\LLN0\$urcbProtLOUT

Продолжение таблицы И.5

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbProtLOUT	ProtLOUT	PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm137 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm138 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm139 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm140 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm141 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm142 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm143 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm144 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm145 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm146 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm147 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm148 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm149 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm150 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm151 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm152 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm153 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm154 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm155 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm156 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm157 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm158 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm159 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm160 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm161 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm162 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm163 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm164 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm165 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm166 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm167 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm168 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm169 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm170 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm171 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm172 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm173 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm174 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm175 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm176 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm177 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm178 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm179 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm180 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm181 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm182 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm183 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm184 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm185 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm186 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm187 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm188 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm189 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm190	PROT\LLN0\$urcbProtLOUT

Продолжение таблицы И.5

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbProtLOUT	ProtLOUT	PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm191 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm192	PROT\LLN0\$urcbProtLOUT
urcbLLN	LLN	MEAS.LLN0.ST.Mod MEAS.LLN0.ST.Beh MEAS.LLN0.ST.Health	PROT\LLN0\$urcbLLN
urcbLPHD	LPHD	MEAS.LPHD1.ST.PhyHealth MEAS.LPHD1.ST.Proxy	PROT\LLN0\$urcbLPHD

Таблица И.6 – Отчеты логического устройства STAT

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbINPUT	INPUT	STAT.INPGGIO1.ST.Ind1 STAT.INPGGIO1.ST.Ind2 STAT.INPGGIO1.ST.Ind3 STAT.INPGGIO1.ST.Ind4 STAT.INPGGIO1.ST.Ind5 STAT.INPGGIO1.ST.Ind6 STAT.INPGGIO1.ST.Ind7 STAT.INPGGIO1.ST.Ind8 STAT.INPGGIO1.ST.Ind9 STAT.INPGGIO1.ST.Ind10 STAT.INPGGIO1.ST.Ind11 STAT.INPGGIO1.ST.Ind12 STAT.INPGGIO1.ST.Ind13 STAT.INPGGIO1.ST.Ind14 STAT.INPGGIO1.ST.Ind15 STAT.INPGGIO1.ST.Ind16 STAT.INPGGIO1.ST.Ind17 STAT.INPGGIO1.ST.Ind18 STAT.INPGGIO1.ST.Ind19 STAT.INPGGIO1.ST.Ind20 STAT.INPGGIO1.ST.Ind21 STAT.INPGGIO1.ST.Ind22 STAT.INPGGIO1.ST.Ind23 STAT.INPGGIO1.ST.Ind24 STAT.INPGGIO1.ST.Ind25 STAT.INPGGIO1.ST.Ind26 STAT.INPGGIO1.ST.Ind27 STAT.INPGGIO1.ST.Ind28 STAT.INPGGIO1.ST.Ind29 STAT.INPGGIO1.ST.Ind30 STAT.INPGGIO1.ST.Ind31 STAT.INPGGIO1.ST.Ind32 STAT.INPGGIO1.ST.Ind33 STAT.INPGGIO1.ST.Ind34 STAT.INPGGIO1.ST.Ind35 STAT.INPGGIO1.ST.Ind36	STAT\LLN0\$urcbINPUT

Продолжение таблицы И.6

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbGSOUTPUT	GSOUTPUT	STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO1.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO1.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO2.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO2.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO3.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO3.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO4.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO4.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO5.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO5.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO6.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO6.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO7.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO7.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO8.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO8.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO9.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO9.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO10.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO10.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO11.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO11.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO12.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO12.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO13.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO13.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO14.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO14.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO15.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO15.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO16.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO16.q	STAT\LLN0\$urcbGSOUTPUT
urcbOUTPUT	OUTPUT	STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO1 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO2 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO3 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO4 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO5 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO6 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO7 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO8 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO9 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO10 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO11 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO12 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO13 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO14 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO15 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO16 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO17 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO18 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO19 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO20 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO21 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO22 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO23 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO24	STAT\LLN0\$urcbOUTPUT

Продолжение таблицы И.6

Имя отчета (ReportControl. .name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbOUTPUT	OUTPUT	STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO25 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO26 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO27 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO28 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO33 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO34 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO35 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO36	STAT\LLN0\$urcbOUTPUT
urcbLLN	LLN	STAT.LLN0.ST.Mod STAT.LLN0.ST.Beh STAT.LLN0.ST.Health	STAT\LLN0\$urcbLLN
urcbLPHD	LPHD	STAT.LPHD1.ST.PhysHealth STAT.LPHD1.ST.Proxy	STAT\LLN0\$urcbLPHD

IED устройство ПМ РЗА "Діамант" сопровождает icd-файл, который используется при конфигурации системы АСУ объекта. Для этого используется конфигуратор системы (ПО сторонних фирм). Результатом выполнения конфигурирования является cid - файл. Далее выполняется настройка MMS-сервера для передачи небуферизированных отчетов клиентам в соответствии с cid-файлом. Настройка производится с помощью специализированной программы Diamant61850Config. Порядок работы с этой программой приведен в документе "Программное обеспечение конфигурирования сервера MMS. Руководство оператора".

И.5 Горизонтальный обмен между устройствами

В IED устройстве ПМ РЗА "Діамант" для обмена дискретными сигналами между устройствами реализован протокол GOOSE (IEC 61850-8.1). Протокол GOOSE работает по технологии "издатель - подписчик", одно из устройств является издателем и выдает в сеть информацию в широковещательном режиме. Информацию могут получать все устройства в сети, но издатель не получает подтверждение от устройств, получивших информацию.

При работе устройства в режиме "издателя" используется набор данных из логического узла GSGOOSE4. В таблице И.7 приведен набор данных GOOSE – сообщения.

Таблица И.7 – Набор данных GOOSE - сообщения

Имя отчета (GOOSEControl. .name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID goose-сообщения (GOOSEControl.appID)
gcbGSOUTPUT	GSOOUTPUT	STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO1.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO1.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO2.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO2.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO3.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO3.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO4.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO4.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO5.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO5.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO6.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO6.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO7.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO7.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO8.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO8.q	GOOSE_Diamant

Продолжение таблицы И.7

Имя отчета (GOOSEControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID goose-сообщения (GOOSEControl.appID)
gcbGSOUTPUT	GSOUTPUT	STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO9.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO9.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO10.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO10.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO11.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO11.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO12.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO12.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO13.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO13.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO14.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO14.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO15.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO15.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO16.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO16.q	GOOSE_Diamant

Исходящее GOOSE – сообщение имеет статический набор данных, stVal – битовая переменная, которая представляет собой состояние логического выхода, q – поле качества, набор 13 битов согласно протоколу IEC 61850-8.1. Реализована возможность выдачи GOOSE – сообщений в тестовом режиме, для чего необходимо включить данный режим в конфигурации параметров связи (таблица Б.6 приложения Б). При изменении значения переменной из набора происходит выдача GOOSE – сообщения, следующее сообщение передается через 4 мс. Интервал выдачи увеличивается в 2 раза, пока не достигнет значения “ПЕРИОД ИСХ.GOOSE” (таблица Б.6 приложения Б).

В IED устройстве ПМ РЗА “Діамант” возможен прием GOOSE – сообщений, которые можно назначить на виртуальные дискретные входы (GOOSE_ВХОД). Количество принимаемых бит не более 16, которые могут быть получены от 16 измателей. В случае ошибки “Превышение интервала ожидания” значение GOOSE_ВХОДа задается следующими значениями: 0 – откл., 1 – вкл., 2 – посл./откл., 3 – посл./вкл.

В каждом принятом сообщении проверяются значащие поля, в случае их несовпадения выдаются логические выходы (см. таблицу Е.2 приложения Е).

Назначение GOOSE-ВХОДов/ВЫХОДов на логические входы/выходы (таблица Е1, Е.2 приложения Е) осуществляется с помощью программы конфигурирования программируемой логики.

Настройку входящих и исходящих GOOSE – сообщений можно выполнить с ЖКИ (таблица Б.6 приложения Б) или с использованием специализированной программы Diamant61850Config.

Приложение К
(справочное)

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПМ РЗА "ДІАМАНТ"

Таблица К.1 - Номенклатурный перечень ПМ РЗА "Діамант"

№ п/п	Назначение	Модифи- кация
1	Резервные защиты и автоматика ВЛ 110-220 кВ (расширенный)	L010
2	Резервные защиты и автоматика ВЛ (СВ) 110 кВ	L011
3	Резервные защиты и автоматика ВЛ 330 кВ	L012
4	Защита и автоматика ОВ 110-330 кВ	L013
5	Резервные защиты и автоматика ВЛ 110 кВ (базовый комплект)	L014
6	Резервные защиты и автоматика ВЛ 330 кВ	L020
7	Основная защита ВЛ 110 –220 кВ (с комплектом дальнего резервирования)	L030
8	Основная защита ВЛ 110 –220 кВ	L031
9	Направленная высокочастотная защита ВЛ 110 –220 кВ (аналог ПДЭ-2802)	L033
10	Основная защита ВЛ 330 кВ (с комплектом дальнего резервирования)	L040
11	Защиты и автоматика ВЛ (ОВ) 35 кВ	L050
12	Защиты и автоматика БСК 35-110 кВ	L051
13	Защиты и автоматика отходящего присоединения 6 (10) кВ	L060
14	Дифференциально-фазная защита линии (шинопровода)	L070
15	Защиты и автоматика шинопровода (дифференциальная защита КЛ)	L071
16	Защиты и автоматика 3-х обмоточных трансформаторов	T010
17	Защиты и автоматика 2-х обмоточных трансформаторов	T011
18	Защиты и автоматика блочных трансформаторов	T020
19	Резервные защиты трансформатора сторона ВН	T030
20	Основная защита автотрансформатора	AT010
21	Резервная защита АТ сторона 110 кВ	AT011
22	Резервная защита АТ сторона 330 кВ	AT012
23	Защита измерительного трансформатора 330 кВ	TN01
24	Защита измерительного трансформатора 6 (10) кВ	TN02
25	Дифференциальная защита шин 110-330 кВ	SH01
26	Дифференциальная защита шин 35 кВ	SH02
27	Защита ошиновки	SH03
28	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M010
29	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M011
30	Защиты I-ой скорости двухскоростных ЭД и управления двумя скоростями	M012
31	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P > 2500$ кВт	M020
32	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P > 2500$ кВт	M021
33	Защиты и автоматика дизель-генератора	DG01
34	Основные защиты и автоматика генераторов	G010
35	Резервные защиты и автоматика генераторов	G020
36	Защиты и автоматика вводов 6-35 кВ	V010
37	Защиты и автоматика вводов 6-35 кВ (с дистанционной защитой)	V011
38	Защиты и автоматика СВ 6-35 кВ	SV01

Продолжение таблицы К.1

№ п/п	Назначение	Модифика- ция
39	Автоматика ввода 110 кВ	AV01
40	Автоматика ликвидации асинхронного режима с комбинированным органом выявления и ЗНПФ	ALAR03
41	Автоматика фиксации активной мощности с дополнительной функцией снижения напряжения	FAM02
42	Автоматика от повышения напряжения	APN01
43	Автоматика фиксации отключения/включения линии	FOL01
44	Устройство автоматической дозировки воздействий	ADV01
45	Автоматика разгрузки станции	ARS01
46	Автоматика снижения мощности и резервная защита ВЛ 330 кВ	ASM02, ASM03
47	Частотно-делительная автоматика с выделением электростанции на сбалансированную нагрузку	AVSN01
48	Устройство автоматической оперативной блокировки коммутационных аппаратов распределустойства	OBR01
49	Автоматика фиксации отключения/включения линии и автоматика от повышения напряжения	FOL+APN
50	Специальная автоматика отключения нагрузки	SAON01, SAON02

Приложение Л
(справочное)

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ
заказа ПМ РЗА "Діамант" модификации "_____"

Украина, 61085, г. Харьков, а/я 2797, тел. (057)752-00-16, факс (057)752-00-21, 752-00-17,
e-mail: incor-hartron@ukr.net, http://hartron-inkor.com

№ п/п	Опросные данные	Данные заказчика	
1	Количество устройств		
2	Номинальное напряжение оперативного тока	=220 В	=110 В
3	Номинальный вторичный ток	1А	5А
4	Коэффициент трансформации трансформаторов тока		
5	Номинальное вторичное напряжение		
6	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
7	Схема подключения измерительного трансформатора напряжения	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
8	Однолинейная схема энергообъекта с указанием эксплуатирующей организации	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
9	Необходимость НКУ (панели/шкафа) для установки ПМ РЗА		
10	Завод-изготовитель НКУ (панели/шкафа)		
11	Наличие проектной документации на привязку ПМ РЗА	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
12	Функции защит (противоаварийной автоматики)		
13	Функции линейной автоматики		
14	Управление ВВ: • количество ВВ; • тип управления (трехфазный/пофазный); • максимальный ток коммутации ВВ на включение и на отключение; • контроль ресурса ВВ (наличие зависимости количества включений/отключений от тока)		
15	Количество групп уставок (не более 15)		
16	Количество аналоговых сигналов	ток	напряжение
17	Количество дискретных входов		
18	Количество дискретных выходов	слаботочные (1А)	силовые (5А)
19	Интеграция в АСУТП с программно-аппаратной поддержкой информационного протокола	МЭК 61850	Modbus RTU; МЭК 60870-5-103
20	Условия эксплуатации ($t^{\circ}\text{C}$)	-20+50	-40+50

Ответственное лицо _____

Название организации _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

ААВГ.421453.005 – 129.01Е РЭЗ

Лист

172

Копировал: Формат А4

Формат А4

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

— H — N —

II

Копировал:

Формат:

II