

**НПП ХАРТРОН-ИНКОР**

Утвержден  
ААВГ.421453.005 – 129.01Е РЭ5- ЛУ

**ПРИБОРНЫЙ МОДУЛЬ  
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ**

**ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКА 3-Х ОБМОТОЧНЫХ  
ТРАНСФОРМАТОРОВ (Т010)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ААВГ.421453.005 – 129.01Е РЭ5**

Страниц 192

2021



## Содержание

Введение .....	5
1 Описание и работа .....	6
1.1 Назначение, условия эксплуатации и функциональные возможности .....	6
1.2 Основные технические данные и характеристики .....	8
1.3 Показатели функционального назначения .....	13
1.3.1 Продольная дифференциальная защита .....	13
1.3.2 Максимальная токовая защита .....	22
1.3.2.1 Максимальная токовая защита на стороне ВН .....	22
1.3.2.2 Максимальная токовая защита на стороне НН1(НН2) .....	22
1.3.2.3 Логическая защита шин на стороне НН1(НН2) .....	25
1.3.3 Газовая защита .....	25
1.3.3.1 Газовая защита трансформатора .....	25
1.3.3.2 Газовая защита РПН .....	25
1.3.4 Токовая защита нулевой последовательности .....	26
1.3.5 Защита от перегрузки .....	27
1.3.6 Дуговая защита НН1(НН2) .....	29
1.3.7 Направленная максимальная токовая защита на стороне НН1(НН2) .....	29
1.3.8 Автоматическое включение резерва НН1(НН2) .....	32
1.3.9 Автоматическое повторное включение ВН (НН1, НН2) .....	33
1.3.10 Автоматическое повторное включение шин ВН .....	38
1.3.11 Контроль изоляции НН1(НН2) .....	38
1.3.12 Резервирование отказа выключателя (УРОВ) .....	40
1.3.13 Управление высоковольтными выключателями .....	45
1.3.14 Технологические сигналы .....	50
1.4 Состав .....	52
1.5 Устройство и работа .....	53
1.5.1 Конструкция .....	53
1.5.2 Процессорная плата. Центральный процессор .....	55
1.5.3 Модуль MSM .....	56
1.5.4 Модуль LCD .....	57
1.5.5 Клавиатура .....	57
1.5.6 Модуль ПСТН .....	57
1.5.7 Модуль DIO16FB .....	58
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	58
1.7 Маркирование .....	58
1.8 Упаковывание .....	59
2 Использование по назначению .....	60
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	60
2.2 Подготовка к работе .....	60
2.3 Порядок работы .....	64
3 Техническое обслуживание .....	74
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания .....	74
3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА .....	74
3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА .....	75
3.4 Последовательность работ при определении неисправности .....	76
3.5 Консервация .....	77
4 Хранение .....	78
5 Транспортирование .....	78
6 Утилизация .....	78

Перечень принятых сокращений .....	79
Приложение А Техническое обслуживание ПМ РЗА .....	81
Приложение Б Контролируемые и настраиваемые параметры ПМ РЗА .....	86
Приложение В Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА .....	122
Приложение Г Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики .....	133
Приложение Д Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции .....	136
Приложение Е Перечни программируемых логических входных и выходных сигналов ПМ РЗА "Діамант" .....	138
Приложение Ж Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПК. Описание реализации протоколов обмена в ПМ РЗА .....	145
Приложение И Обмен данными между АССИ и ПМ РЗА "Діамант" .....	171
Приложение К Номенклатурный перечень ПМ РЗА "Діамант" .....	188
Приложение Л Опросный лист заказа ПМ РЗА "Діамант" .....	190

## 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 25 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/с<sup>2</sup>;
- ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением 40 м/с<sup>2</sup> 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 с АСУ по стандартным последовательным каналам связи USB, RS-485 по протоколу ModBus RTU, по каналу RS-485 по протоколу IEC 60870-5-103;
- двухсторонний обмен информацией с АССИ по каналу Ethernet по протоколу IEC 61850-8-1 (MMS, GOOSE);
- поддержка протокола резервирования МЭК 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol), Ethernet выходы “LAN 1”, “LAN 2” (Приложение В);
- конфигурирование ПМ РЗА по технологическому каналу Ethernet “LAN Т” (Приложение В);
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях распределустстройства;
- 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	5	30*I <sub>n</sub>	10 входов
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)* $F_n$	
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока $U_p$ , В	220 (110) *)	(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 - высота - ширина - глубина	328 432 258		Рисунок 1.5.1
Масса, кг, не более	20		

\*) – номинальное напряжение оперативного тока ПМ РЗА учитывается при заказе и указывается в опросном листе (Приложение Л)

Таблица 1.2.2 - Испытания на электромагнитную совместимость

Испытание	Нормативный стандарт	Уровень воздействия
Микросекундной помехой	ДСТУ IEC 61000-4-5	Степень жесткости 4
Наносекундной помехой	ДСТУ IEC 61000-4-4	Степень жесткости 4
Помехами электромагнитного поля	СОУ НАЕК 100	Степень жесткости 4
Электростатическим разрядом	ДСТУ EN 61000-4-2	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 <sub>n</sub>	1 сек.
5; 1; 0,04	50*I <sub>n</sub>	2 сек.
5; 1; 0,04	10*I <sub>n</sub>	10 сек.
5; 1*); 0,04	2*I <sub>n</sub>	непрерывно

\*) - для  $I_n = 1$  А допускается непрерывный ток  $4*I_n$

Таблица 1.2.4 - Испытания термической прочности входов напряжения

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

Таблица 1.2.5 - Параметры дискретных входов/выходов

Наименование параметра	Значение	Диапазон
Количество оптоизолированных дискретных входов, шт. Напряжение дискретных входов, В	36 = 220(110) *)	0 - 242 (0 - 121) 133 - 154 (67 - 77)
Напряжение срабатывания, В		0 – 132 (0 - 66)
Напряжение несрабатывания, В		
Количество выходных твердотельных реле, шт. Напряжение дискретных выходов, В Коммутируемый ток, А - длительно - кратковременно до 0,25 с	24 = 220(110) 1 10	24 - 242
Количество твердотельных реле силовых выходов, шт. Напряжение дискретных силовых выходов, В Коммутируемый ток, А - длительно - кратковременно до 0,5 с до 0,03 с	8 = 220(110) до 5 до 10 до 40	24 - 242
Коммутационная способность при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 40$ мс, А, не более - на замыкание - на размыкание	5 5	
Выходной дискретный сигнал "Отказ ПМ РЗА": - тип контакта  - коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более - коммутируемый ток, А, не более	Нормально замкнутый 242 0,4	

\*) – в скобках приведены параметры для напряжения 110 В

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

Наименование параметра	Диапазон	Погрешность, %, не более
Фазное напряжение, Un	(0,5 - 1,2) Un	2
Фазный ток, In	(0,1 - 0,5) In (0,6 - 1,2) In	3 2
Частота, Fn	(0,9 - 1,1) Fn	0,1
Однофазная (трехфазная) мощность: - активная, $Un^*In \cos \varphi$ - реактивная, $Un^*In \sin \varphi$	(0,05 - 1,5) Un^*In cos φ (0,05 - 1,5) Un^*In sin φ	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
Примечание - базовый интервал контроля указанных параметров – 1 с		

Таблица 1.2.7 – Допустимые сечения внешних проводников, подключаемых к разъемам

Наименование цепи	Тип разъема ПМ	Допустимое сечение, мм <sup>2</sup>
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	≥ 2,5

Рекомендуется маркировку внешних цепей, подходящих к разъемам, выполнять встречно

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 - 3

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:

- ≥ 40 МОм - в нормальных климатических условиях;
- ≥ 10 МОм - при верхнем значении температуры воздуха;
- ≥ 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  $2000 \pm 100$  В<sub>эфф.</sub> 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  $2000 \pm 100$  В<sub>эфф.</sub> 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:

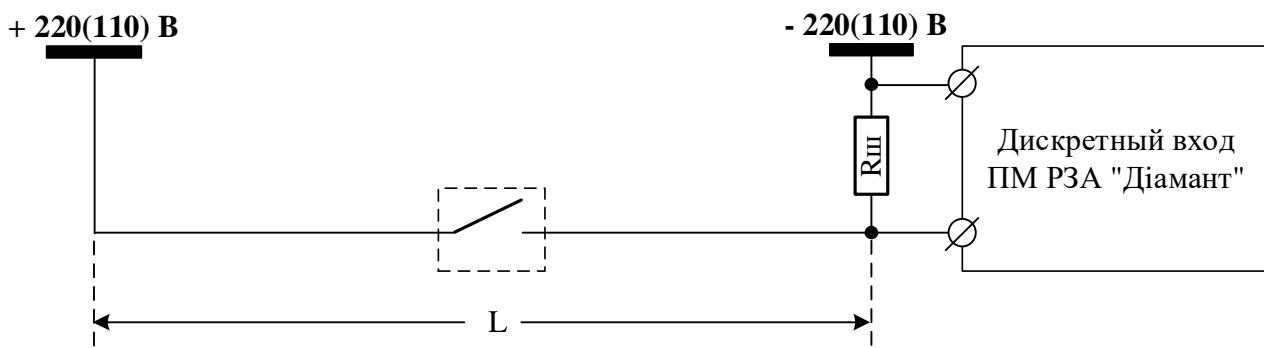
- при наличии оперативного тока - неограниченно;
- при отсутствии оперативного тока - в течение шести лет гарантийного срока службы батареи.

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 пристрій 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.

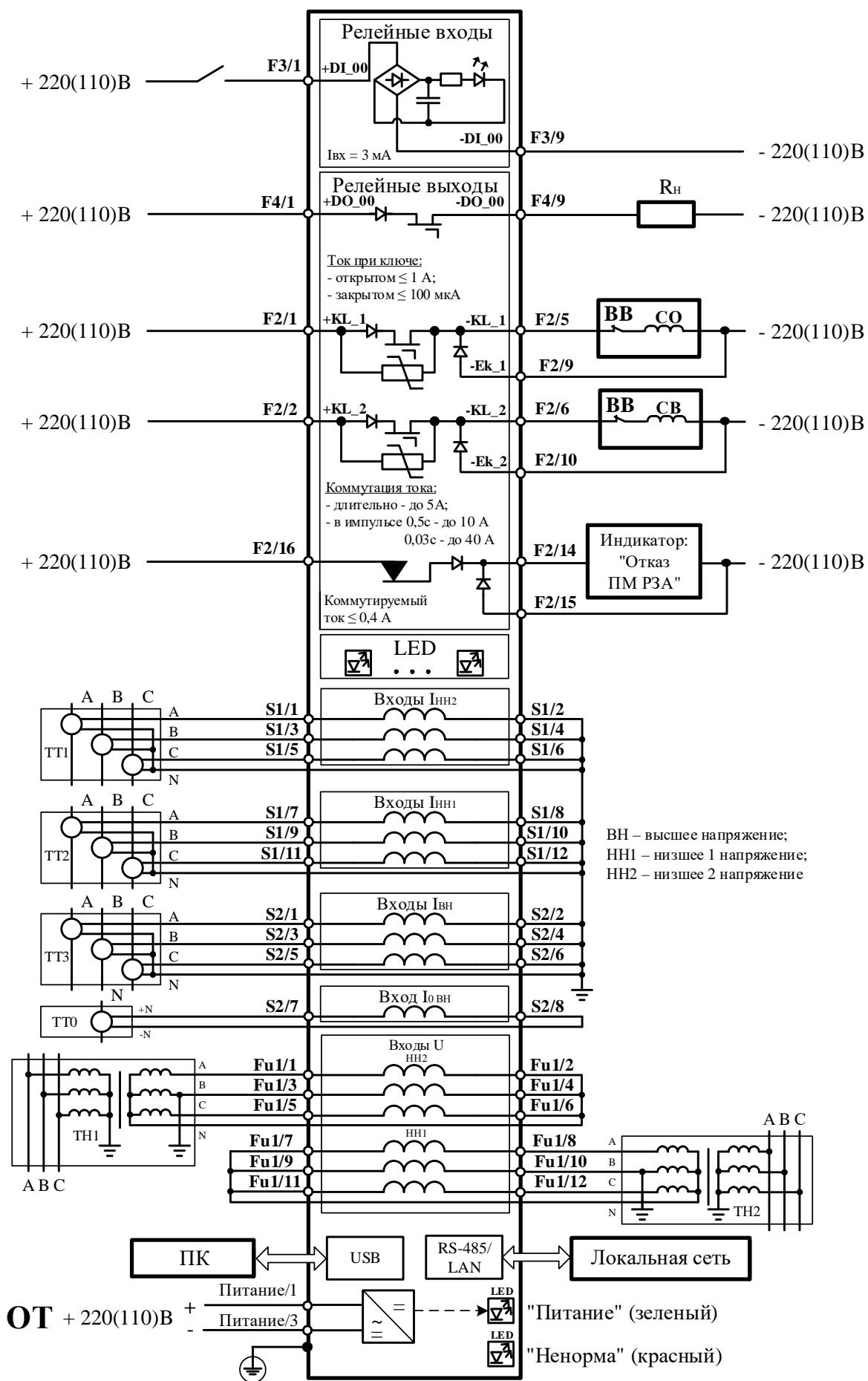


Рисунок 1.2.2 - Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА

### 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 трансформатора. 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 НН1", "КОРРЕКЦИЯ КТТ НН2".

Фазовая коррекция заключается в сдвиге всех векторов токов по фазе согласно их группы соединения. Возможность компенсации углового сдвига предусмотрена для всех сторон силового трансформатора и задается уставками "ГРУППА ТТ ВН", "ГРУППА ТТ НН1", "ГРУППА ТТ НН2". 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 трансформатора 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. НН1", "КОМПЕНС. НУЛ. ПОСЛ. НН2", 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.

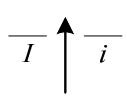
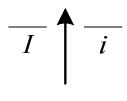
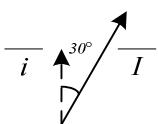
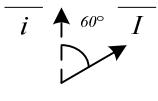
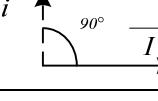
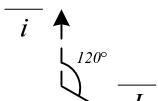
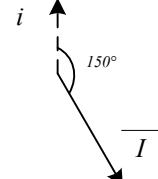
Дифференциальный ток определяются как геометрическая сумма (т.е. сумма векторов) токов по отдельным фазам всех плеч защищаемого трансформатора:

$$I_{\text{диф}} = \overline{I_{\text{вн}}} + \overline{I_{\text{нн1}}} + \overline{I_{\text{нн2}}},$$

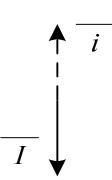
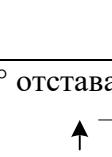
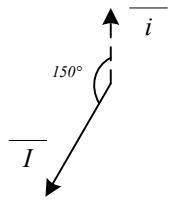
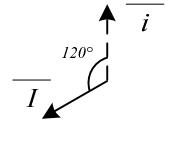
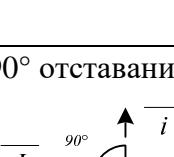
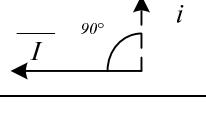
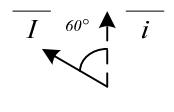
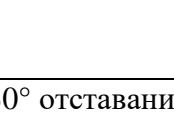
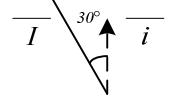
где

$\overline{I_{\text{вн}}}, \overline{I_{\text{нн1}}}, \overline{I_{\text{нн2}}}$  - векторы токов в плече ВН, НН1 или НН2 трансформатора 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 ЗИ0		
Y/Y-0	ОТКЛ	$\overline{I_A} = \overline{i_A}$ $\overline{I_B} = \overline{i_B}$ $\overline{I_C} = \overline{i_C}$	$0^\circ$ 
Y/Y-0	ВКЛ	$\overline{I_A} = \overline{i_A} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C})$ $\overline{I_B} = \overline{i_B} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C})$ $\overline{I_C} = \overline{i_C} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C})$	$0^\circ$ 
Y/Δ-1	не влияет	$\overline{I_A} = \overline{i_A} - \overline{i_C}$ $\overline{I_B} = \overline{i_B} - \overline{i_A}$ $\overline{I_C} = \overline{i_C} - \overline{i_B}$	$30^\circ$ опережения 
Y/Y-2	ОТКЛ	$\overline{I_A} = -\overline{i_C}$ $\overline{I_B} = -\overline{i_A}$ $\overline{I_C} = -\overline{i_B}$	$60^\circ$ опережения 
Y/Y-2	ВКЛ	$\overline{I_A} = -(\overline{i_C} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C}))$ $\overline{I_B} = -(\overline{i_A} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C}))$ $\overline{I_C} = -(\overline{i_B} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C}))$	
Y/Δ-3	не влияет	$\overline{I_A} = \overline{i_B} - \overline{i_C}$ $\overline{I_B} = \overline{i_C} - \overline{i_A}$ $\overline{I_C} = \overline{i_A} - \overline{i_B}$	$90^\circ$ опережения 
Y/Y-4	ОТКЛ	$\overline{I_A} = \overline{i_B}$ $\overline{I_B} = \overline{i_C}$ $\overline{I_C} = \overline{i_A}$	$120^\circ$ опережения 
Y/Y-4	ВКЛ	$\overline{I_A} = \overline{i_B} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C})$ $\overline{I_B} = \overline{i_C} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C})$ $\overline{I_C} = \overline{i_A} - \frac{1}{3} * (\overline{i_A} + \overline{i_B} + \overline{i_C})$	
Y/Δ-5	не влияет	$\overline{I_A} = \overline{i_B} - \overline{i_A}$ $\overline{I_B} = \overline{i_C} - \overline{i_B}$ $\overline{I_C} = \overline{i_A} - \overline{i_C}$	$150^\circ$ опережения 

Продолжение таблицы 1.3.1

Уставки		Действия с токами	Угол сдвига фаз
Группа ТТ	Компенсация ЗИ0		
Y/Y-6	ОТКЛ	$\bar{I}_A = -\bar{i}_A$ $\bar{I}_B = -\bar{i}_B$ $\bar{I}_C = -\bar{i}_C$	180° 
Y/Y-6	ВКЛ	$\bar{I}_A = -(\bar{i}_A - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C))$ $\bar{I}_B = -(\bar{i}_B - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C))$ $\bar{I}_C = -(\bar{i}_C - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C))$	
Y/Δ-7	не влияет	$\bar{I}_A = \bar{i}_C - \bar{i}_A$ $\bar{I}_B = \bar{i}_A - \bar{i}_B$ $\bar{I}_C = \bar{i}_B - \bar{i}_C$	150° отставания 
Y/Y-8	ОТКЛ	$\bar{I}_A = \bar{i}_C$ $\bar{I}_B = \bar{i}_A$ $\bar{I}_C = \bar{i}_B$	120° отставания 
Y/Y-8	ВКЛ	$\bar{I}_A = \bar{i}_C - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C)$ $\bar{I}_B = \bar{i}_A - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C)$ $\bar{I}_C = \bar{i}_B - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C)$	
Y/Δ-9	не влияет	$\bar{I}_A = \bar{i}_C - \bar{i}_B$ $\bar{I}_B = \bar{i}_A - \bar{i}_C$ $\bar{I}_C = \bar{i}_B - \bar{i}_A$	90° отставания 
Y/Y-10	ОТКЛ	$\bar{I}_A = -\bar{i}_B$ $\bar{I}_B = -\bar{i}_C$ $\bar{I}_C = -\bar{i}_A$	60° отставания 
Y/Y-10	ВКЛ	$\bar{I}_A = -(\bar{i}_B - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C))$ $\bar{I}_B = -(\bar{i}_C - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C))$ $\bar{I}_C = -(\bar{i}_A - \frac{1}{3} * (\bar{i}_A + \bar{i}_B + \bar{i}_C))$	
Y/Δ-11	не влияет	$\bar{I}_A = \bar{i}_A - \bar{i}_B$ $\bar{I}_B = \bar{i}_B - \bar{i}_C$ $\bar{I}_C = \bar{i}_C - \bar{i}_A$	30° отставания 

\*) в таблице приняты следующие обозначения:

 $\bar{i}_A, \bar{i}_B, \bar{i}_C$  - векторы измеренных фазных токов в плече ВН, НН1 или НН2 трансформатора; $\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$  - векторы фазных токов в плече ВН, НН1 или НН2 трансформатора 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 трансформатора. Имеется возможность через уставки "ТОРМОЖ. ТОКОМ ВН", "ТОРМОЖ. ТОКОМ НН1", "ТОРМОЖ. ТОКОМ НН2" настраивать величину тока каждого плеча для расчета тормозного тока в пределах от 0 до 100 %:

$$I_{\text{торм}} = K_{\text{вннастр}} * \overline{|I_{\text{вн}}|} + K_{\text{нн1настр}} * \overline{|I_{\text{нн1}}|} + K_{\text{нн2настр}} * \overline{|I_{\text{нн2}}|},$$

где

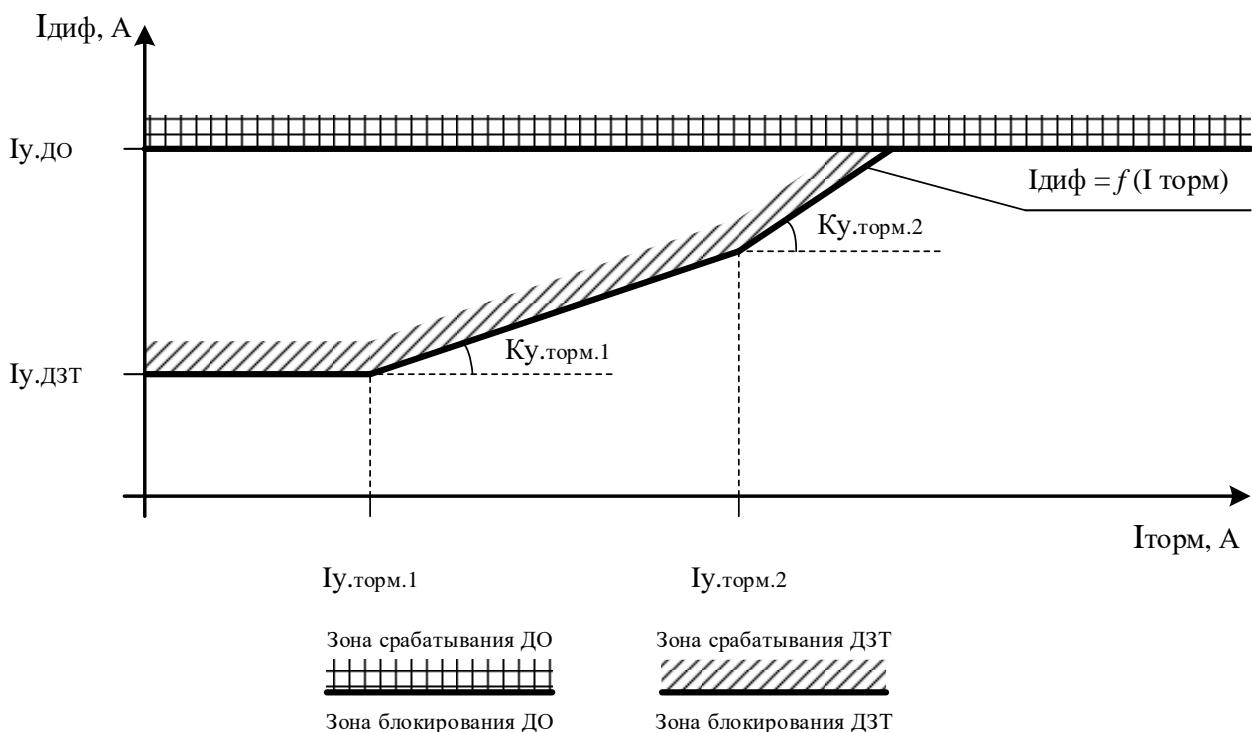
$\overline{|I_{\text{вн}}|}, \overline{|I_{\text{нн1}}|}, \overline{|I_{\text{нн2}}|}$  - длины векторов токов в плече ВН, НН1 или НН2 трансформатора после амплитудной и фазовой коррекции и компенсации нулевой последовательности;

$K_{\text{вннастр}}, K_{\text{нн1настр}}, K_{\text{нн2настр}}$  - коэффициенты настройки токов в плече ВН, НН1 или НН2 для расчета тормозных токов (уставки "ТОРМОЖ. ТОКОМ ВН", "ТОРМОЖ. ТОКОМ НН1", "ТОРМОЖ. ТОКОМ НН2").

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<sub>у.ДО</sub> – уставка по дифференциальному току срабатывания ДО;

I<sub>у.ДЗТ</sub> – уставка по дифференциальному току срабатывания ДЗТ

I<sub>у.торм.1(2)</sub> – уставка начала торможения ДЗТ 1-го(2-го) наклонного участка;

Ку.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 трансформаторов применяются блокировки ДЗТ по факту наличия в дифференциальном токе со-

ответственно 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.

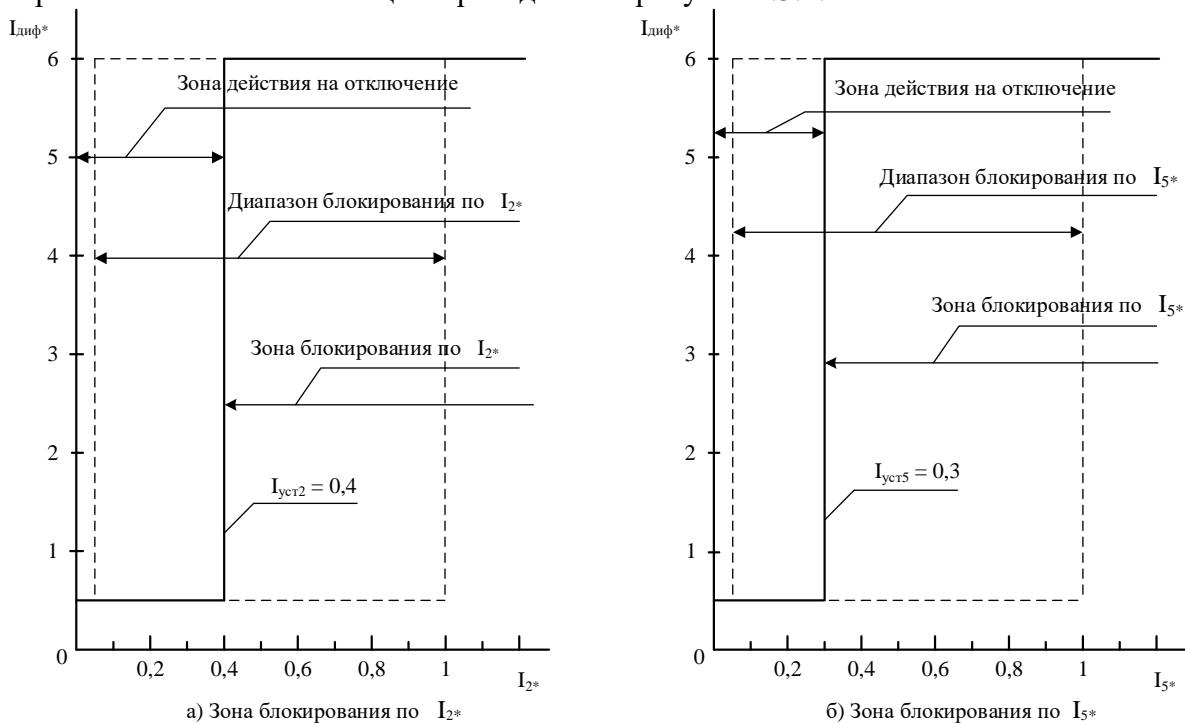


Рисунок 1.3.2 - Характеристики блокировки ДЗТ по второй и пятой гармоникам

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 фазы.

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 на "ЗАБЛОКИРОВАНА", на дискретные выходы формируется сигнализация о блокировке дифференциальной отсечки и ДЗТ.

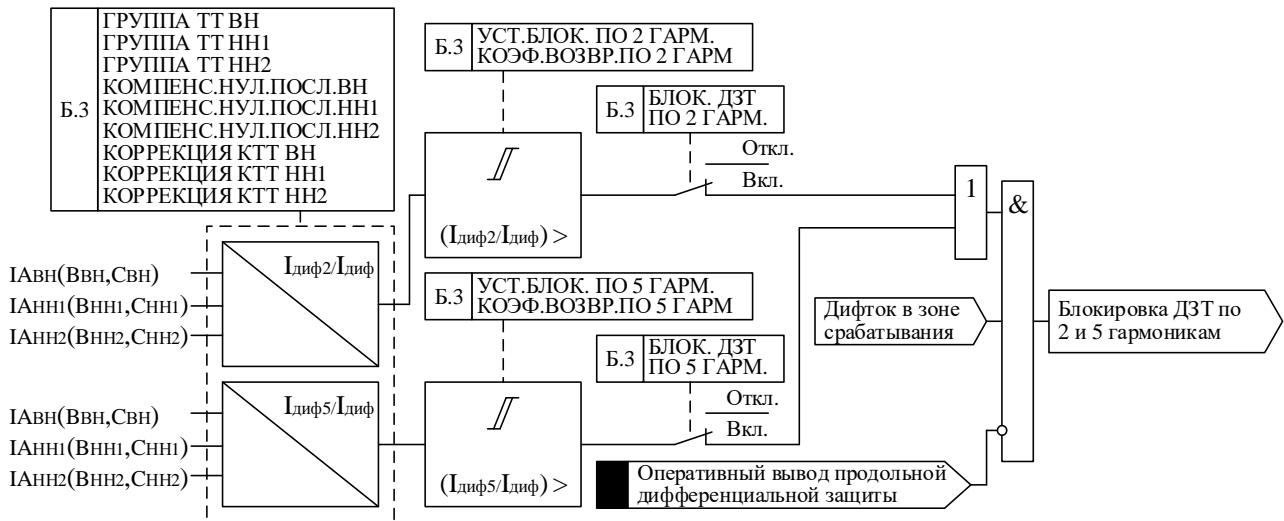
Разблокирование ступеней возможно только после восстановления исправного состояния токовых цепей. Процесс разблокирования зависит от заданного состояния уставки "СБРОС БЛ.ПО ТОК.ЦЕП.":

- "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.

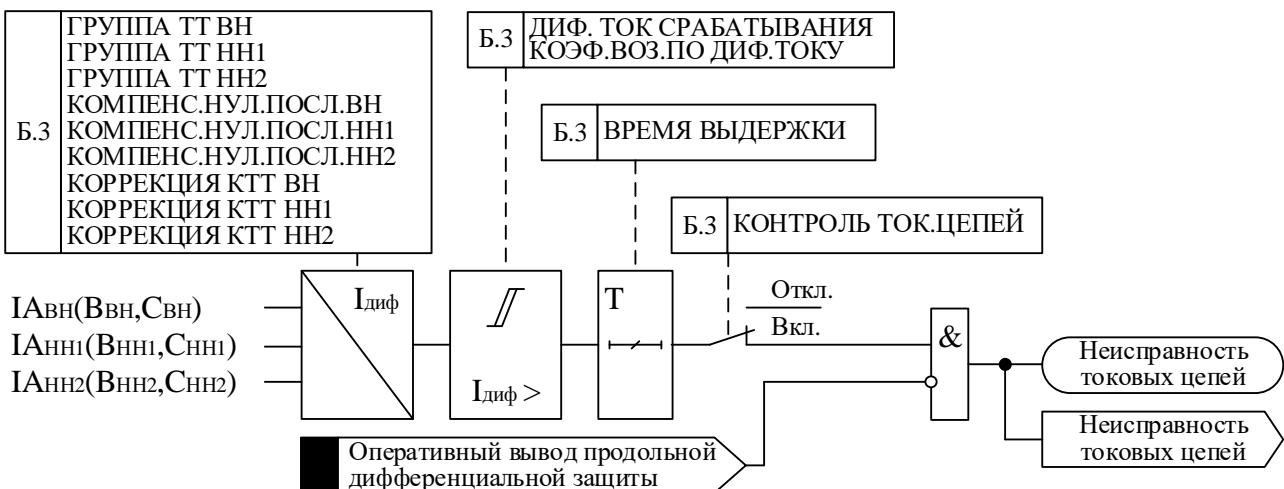
Таблица 1.3.2 – Характеристики продольной дифференциальной защиты

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 дифтоку срабатывания	0,1 – 1,0
Дискретность коэффициента возврата по дифтоку 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	$\leq 0,025$



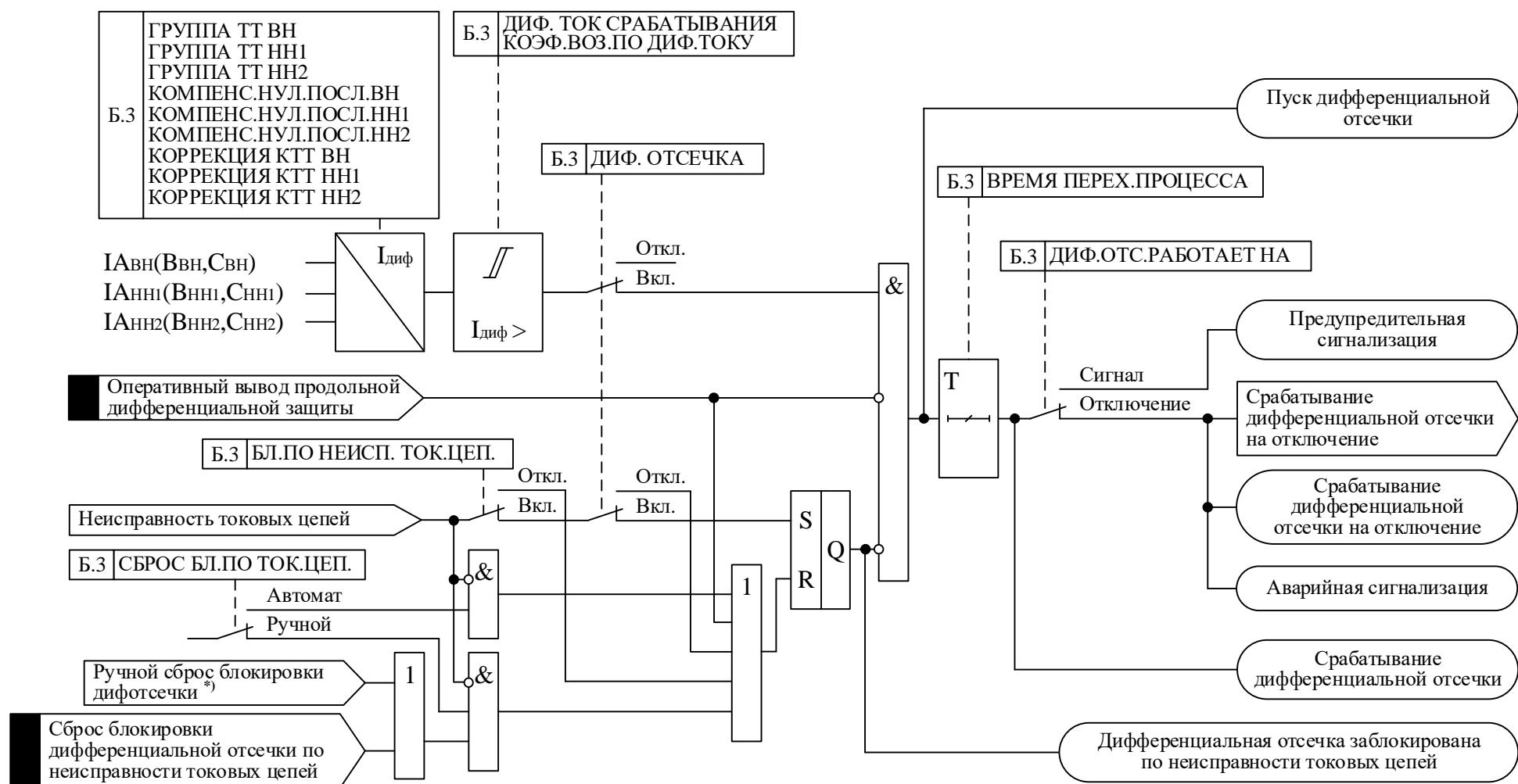
$I_{ABH}(B_{Bh}, C_{Ch})$  – фазные токи ВН;  
 $I_{AHH1}(B_{Hh1}, C_{Hh1})$  – фазные токи НН1;  
 $I_{AHH2}(B_{Hh2}, C_{Hh2})$  – фазные токи НН2;  
 $I_{dif}$ ,  $I_{dif2}$ ,  $I_{dif5}$  – дифференциальный ток 1, 2 и 5 гармоник соответственно

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



$I_{ABH}(B_{Bh}, C_{Ch})$  – фазные токи ВН;  
 $I_{AHH1}(B_{Hh1}, C_{Hh1})$  – фазные токи НН1;  
 $I_{AHH2}(B_{Hh2}, C_{Hh2})$  – фазные токи НН2;  
 $I_{dif}$  – дифференциальный ток

Рисунок 1.3.4 – Функциональная схема контроля токовых цепей



<sup>\*)</sup> – сигнал формируется с клавиатуры ПМ РЗА или по цифровому каналу;

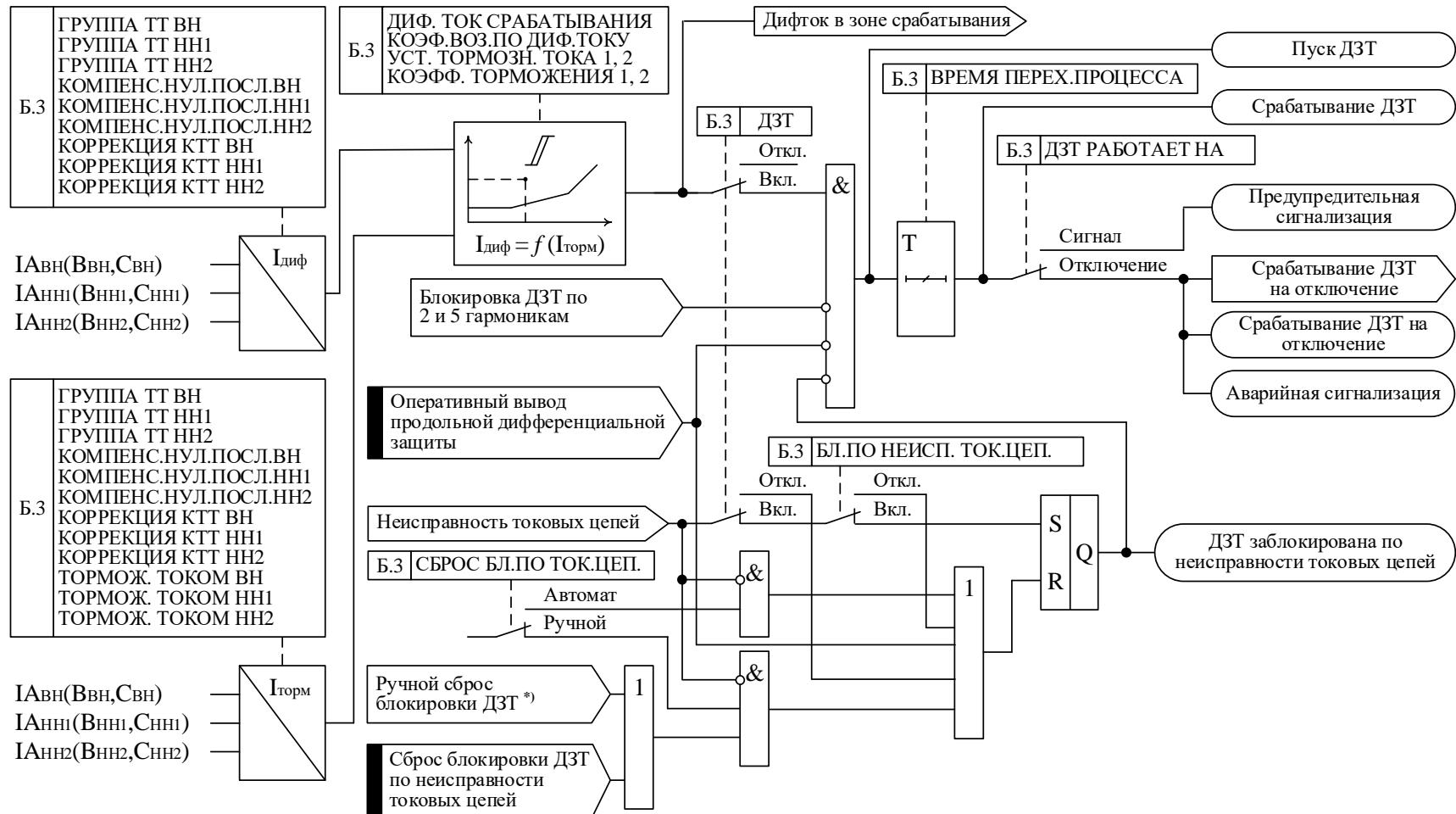
IAbn(Bvn, Cvn) – фазные токи ВН;

IAHH1(Bhh1, Chh1) – фазные токи НН1;

IAHH2(Bhh2, Chh2) – фазные токи НН2;

Idif – 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  $BH$ ;

$I_{AHN1}$ ( $B_{HN1}$ ,  $C_{HN1}$ ) – фазные токи  $HN1$ ;

$I_{AHN2}$ ( $B_{HN2}$ ,  $C_{HN2}$ ) – фазные токи  $HN2$ ;

$I_{dif}$  – дифференциальный ток;

$I_{torm}$  – 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

МТЗ ВН имеет три ступени и применяется в качестве резервной защиты трансформатора и вводов на секции шин НН1 и НН2 от всех видов коротких замыканий или только от междуфазных коротких замыканий (задается уставкой "РАБОЧИЙ ТОК").

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 НН1 и/или НН2, ввод/вывод блокировки при обрыве цепей напряжения (по отключенному состоянию автоматов ТН НН1 и/или НН2), 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 НН1 и/или НН2, а также отсутствие входных дискретных сигналов "Блокировка МТЗ по напряжению НН1" и "Блокировка МТЗ по напряжению НН2" соответственно.

Для исключения ложной работы защиты с пуском по напряжению при одновременном исчезновении фазных напряжений (отключение ВВ НН1 и/или НН2) предусмотрен ввод/вывод контроля состояния ВВ НН1 и ВВ НН2. Если проектным решением не предусмотрена информация о состоянии ВВ НН1 и ВВ НН2, то блокировка защиты производится по уровню наличия фазного напряжения ("ПОРОГ ОПР. НАЛИЧИЯ U" задается в меню "Эксплуатация") на секции шин НН1 и НН2 соответственно.

Для ступеней, работающих с пуском по напряжению, при отключении ВВ НН1 и ВВ НН2 имеется возможность перехода на работу только по току (задается уставкой "РАБ.ПРИ ОТКЛ.НН1/НН2").

Характеристики МТЗ ВН соответствуют указанным в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 - Характеристики МТЗ ВН

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 приведена на рисунке 1.3.7. Уставки МТЗ ВН указаны в таблице Б.3 приложения Б.

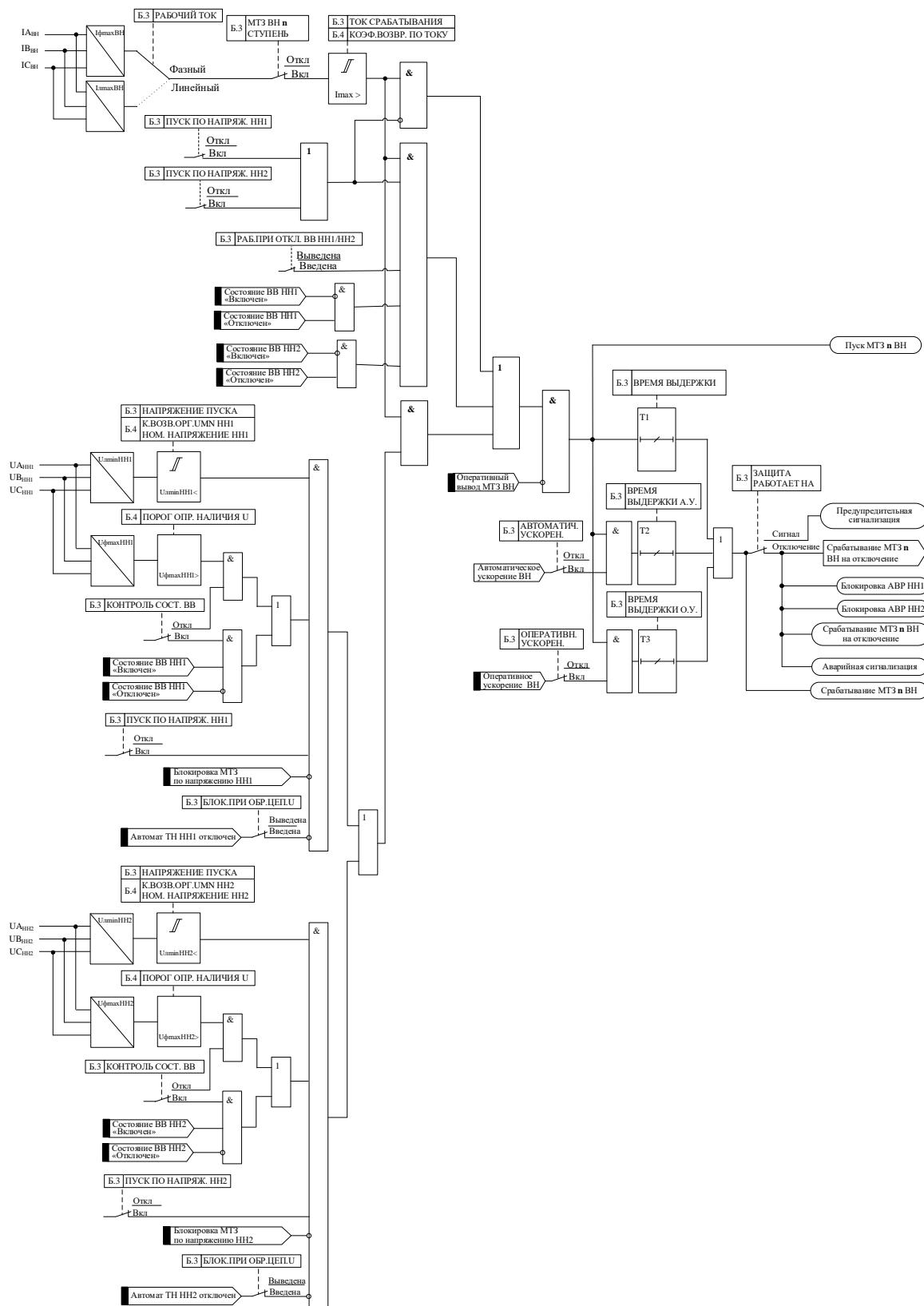
#### 1.3.2.2 Максимальная токовая защита на стороне НН1(НН2)

Максимальная токовая защита (МТЗ) на стороне НН1(НН2) имеет одну ступень и применяется в качестве основной защиты ввода на секцию шин НН1(НН2).

Возможна работа защиты "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой. В уставках защиты предусмотрен ввод/вывод пуска по минимальному напряжению стороны НН1(НН2) и/или напряжению обратной последовательности, ввод/вывод блокировки при обрыве цепей напряжения (по отключенному состоянию автомата ТН НН1(НН2)), ввод/вывод оперативного и автоматического ускорения. При работе защиты "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 НН1(НН2)".

Характеристики МТЗ НН1(НН2) соответствуют указанным в таблице 1.3.4.



$n$  - номер ступени;

$I_{\text{фмакс}}$  – максимальный фазный ток стороны ВН;

$I_{\text{лмакс}}$  – максимальный линейный ток стороны ВН;

$I_{\text{имакс}}$  – максимальный рабочий ток стороны ВН;

$U_{\text{лminNH1}}, U_{\text{лminNH2}}$  – минимальное линейное напряжение стороны НН1, НН2;

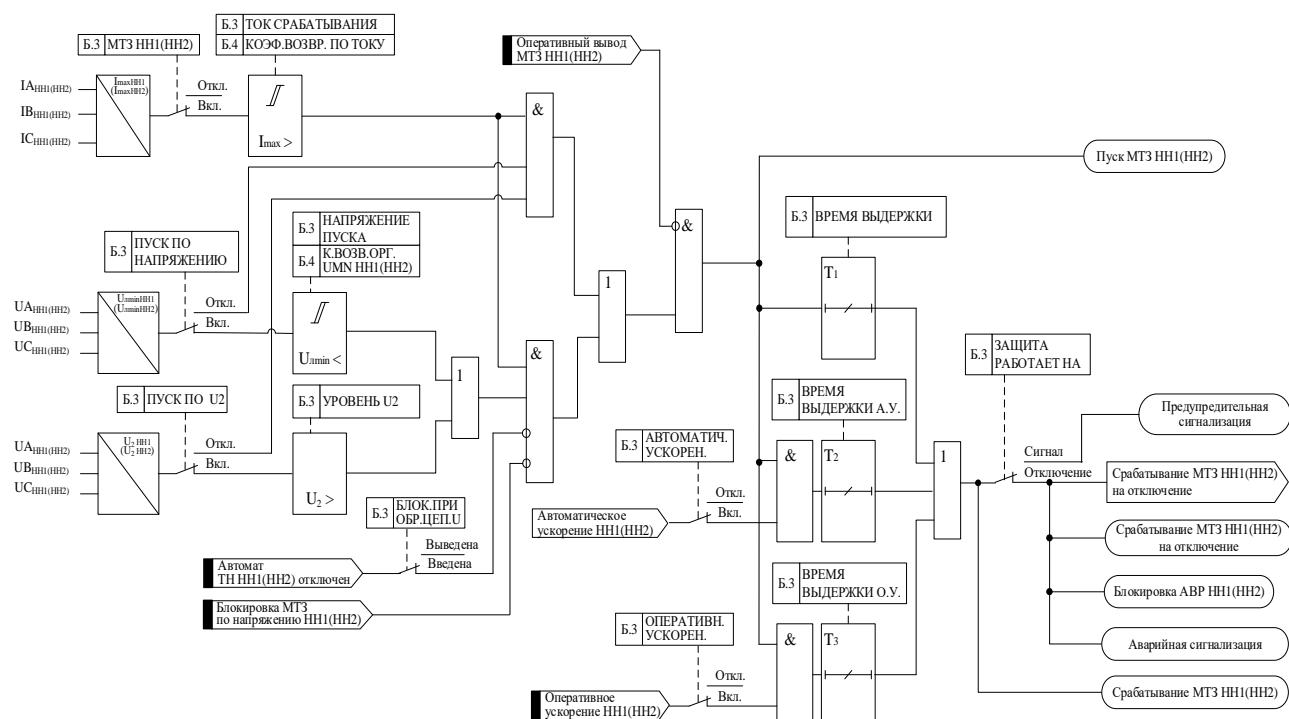
$U_{\text{лmaxNH1}}, U_{\text{лmaxNH2}}$  – максимальное линейное напряжение стороны НН1, НН2

Рисунок 1.3.7 - Функциональная схема МТЗ ВН

Таблица 1.3.4 – Характеристики МТЗ НН1(НН2)

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 НН1(НН2) приведена на рисунке 1.3.8. Уставки МТЗ НН1(НН2) указаны в таблице Б.3 приложения Б.



Примечание: в скобках приведены наименования для МТЗ НН2

$I_{max}$  – максимальный фазный ток стороны НН1(НН2);

$U_{minNN1}$  – минимальное линейное напряжение стороны НН1;

$U_{minNN2}$  – минимальное линейное напряжение стороны НН2

Рисунок 1.3.8 – Функциональная схема МТЗ НН1(НН2)

### 1.3.2.3 Логическая защита шин на стороне НН1(НН2)

Суть логической защиты шин (ЛЗШ) НН1(НН2) - быстрое отключение ВВ НН1(НН2) при возникновении повреждения на шинах. Короткое замыкание на шинах фиксируется по превышению входным током уставки ЛЗШ НН1(НН2) и отсутствию пуска МТЗ на любом из присоединений секции шин (сигнал "Блокировка ЛЗШ НН1(НН2)").

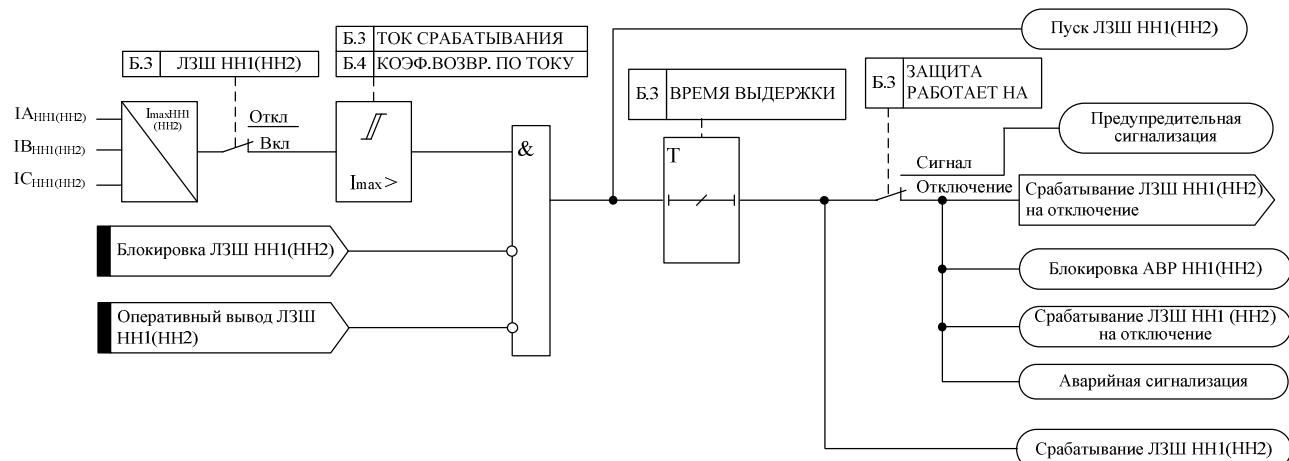
Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой. При работе защиты "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений.

Характеристики ЛЗШ НН1(НН2) соответствуют указанным в таблице 1.3.5.

Таблица 1.3.5 – Характеристики ЛЗШ НН1(НН2)

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, с	0 – 10
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема ЛЗШ НН1(НН2) приведена на рисунке 1.3.9. Уставки ЛЗШ НН1(НН2) указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$I_{max}$  – максимальный фазный ток стороны НН1(НН2)

Рисунок 1.3.9 – Функциональная схема ЛЗШ НН1(НН2)

### 1.3.3 Газовая защита

#### 1.3.3.1 Газовая защита трансформатора

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

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 приведена на рисунке 1.3.10а. Уставки газовой защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

#### 1.3.3.2 Газовая защита РПН

Защита применяется в качестве основной защиты трансформаторов, имеющих устройство РПН, и 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 1.3.10б. Уставки газовой защиты РПН указаны в таблице Б.3 приложения Б.

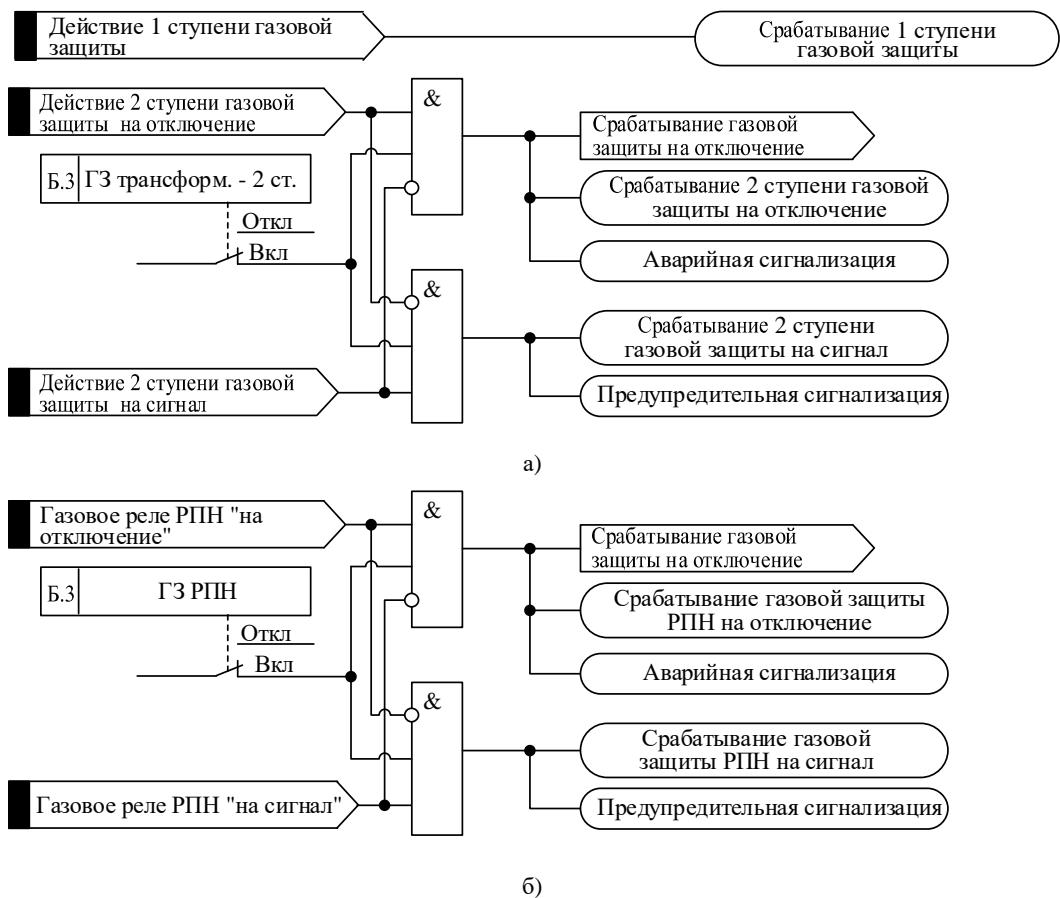


Рисунок 1.3.10 – Функциональная схема газовой защиты

#### 1.3.4 Токовая защита нулевой последовательности

Защита имеет две ступени и применяется в качестве резервной защиты трансформатора и предназначена для защиты от замыканий на землю в сети ВН трансформатора.

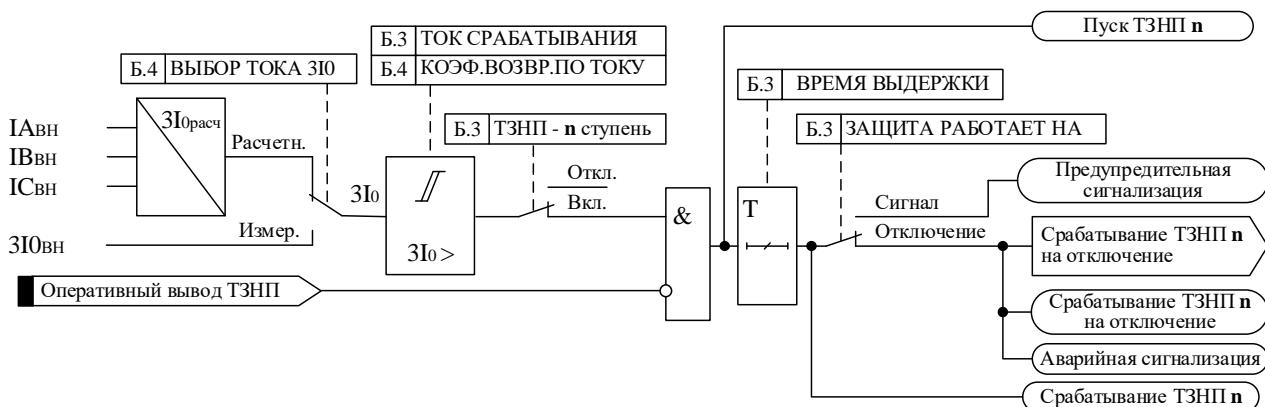
Предусмотрена возможность работы каждой ступени "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой. Для работы защиты используется измеренный или расчетный ток нейтрали ВН (настраивается в меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ"). При работе защиты "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений.

Характеристики токовой защиты нулевой последовательности соответствуют указанным в таблице 1.3.6.

Таблица 1.3.6 - 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 времени выдержки, с	0 – 10
Дискретность уставок времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 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.



$3I_0\text{расч}$  – расчетное значение тока нейтрали ВН  
n - номер ступени ТЗНП

Рисунок 1.3.11 – Функциональная схема токовой защиты нулевой последовательности

### 1.3.5 Защита от перегрузки

Защита от перегрузки применяется в качестве резервной защиты трансформатора и предназначена для выдачи сигнализации перегруза трансформатора с выдержкой времени, задаваемой в уставках. Защита работает "на отключение" или "на сигнал". При работе защиты "на отключение" отключаются ВВ в соответствии с настройкой в матрице отключений.

В защите предусмотрены уставки тока блокировки РПН, тока срабатывания и тока включения обдува для формирования с соответствующими выдержками времени (уставка выходных дискретных сигналов "Блокировка РПН", "Сработала ЗОП", "Включение обдува трансформатора по току").

Функциональная схема защиты от перегрузки приведена на рисунке 1.3.12а.

В ПМ РЗА также реализованы функции включения обдува трансформатора по температуре и пуска вентиляции стороны BN, HH1 и HH2 по току соответствующей стороны (уставка). Функциональные схемы функций приведены на рисунках 1.3.12б и 1.3.12в соответственно.

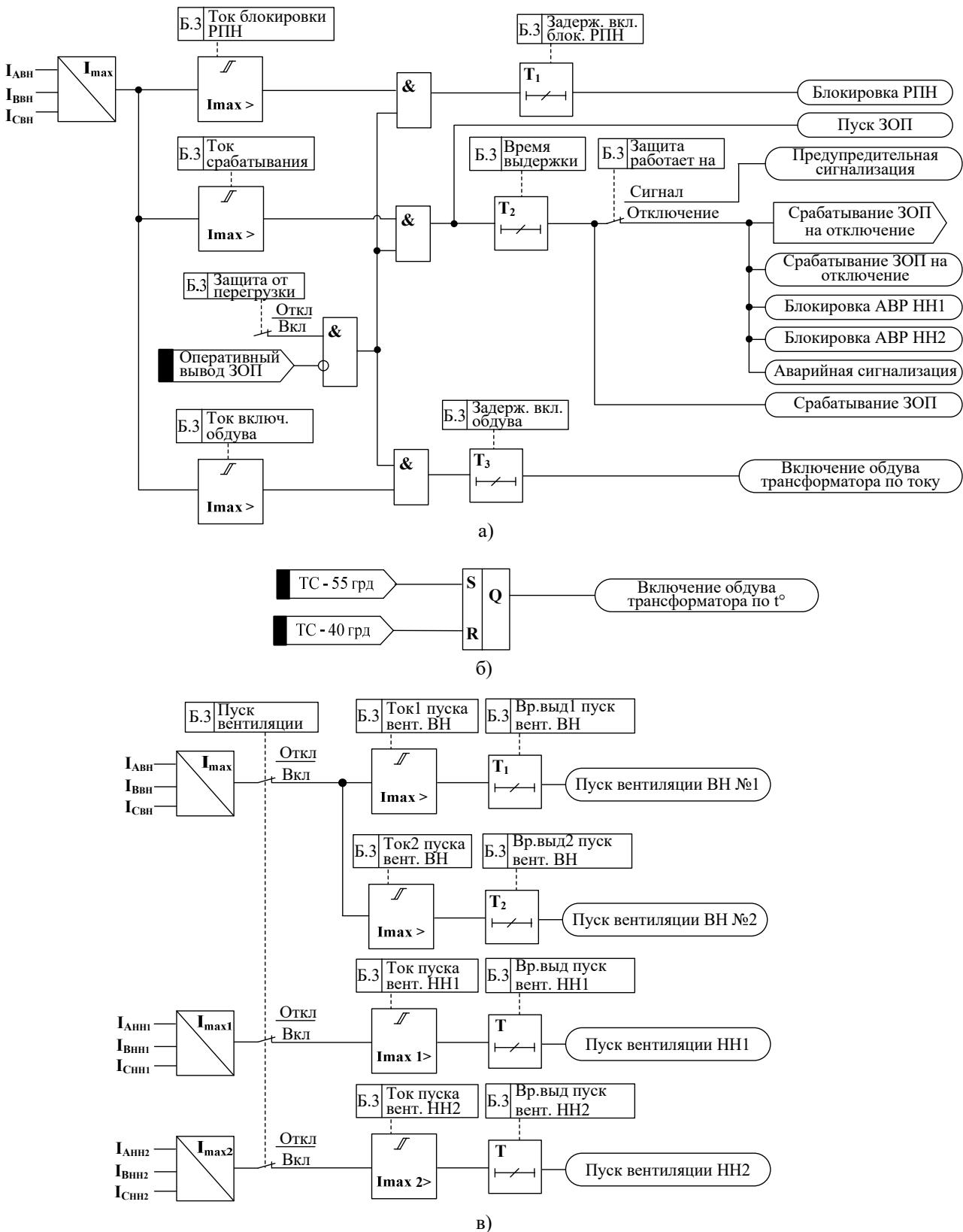
Длительность сигналов блокировки РПН, включения обдува по току и по температуре определяется временем существования условия выдачи сигнала (перегрузки или повышения температуры масла).

Характеристики защиты от перегрузки соответствуют указанным в таблице 1.3.7.

Таблица 1.3.7 – Характеристики защиты от перегрузки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току, А	0,1 – 150
Дискретность уставок по току, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки и по времени задержки формирования блокировки РПН, с	0 - 10
Диапазон уставок по времени задержки включения обдува и по времени выдержки пуска вентиляции, с	0 - 60
Дискретность временных уставок, с	1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Уставки защиты от перегрузки указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$I_{max}$  - максимальный фазный ток стороны BH;  
 $I_{max1(2)}$  - максимальный фазный ток стороны HH1(HH2)

Рисунок 1.3.12 – Функциональная схема защиты от перегрузки

### **1.3.6 Дуговая защита НН1(НН2)**

Защита работает без выдержки времени при срабатывании датчиков дуговой защиты на стороне НН1(НН2).

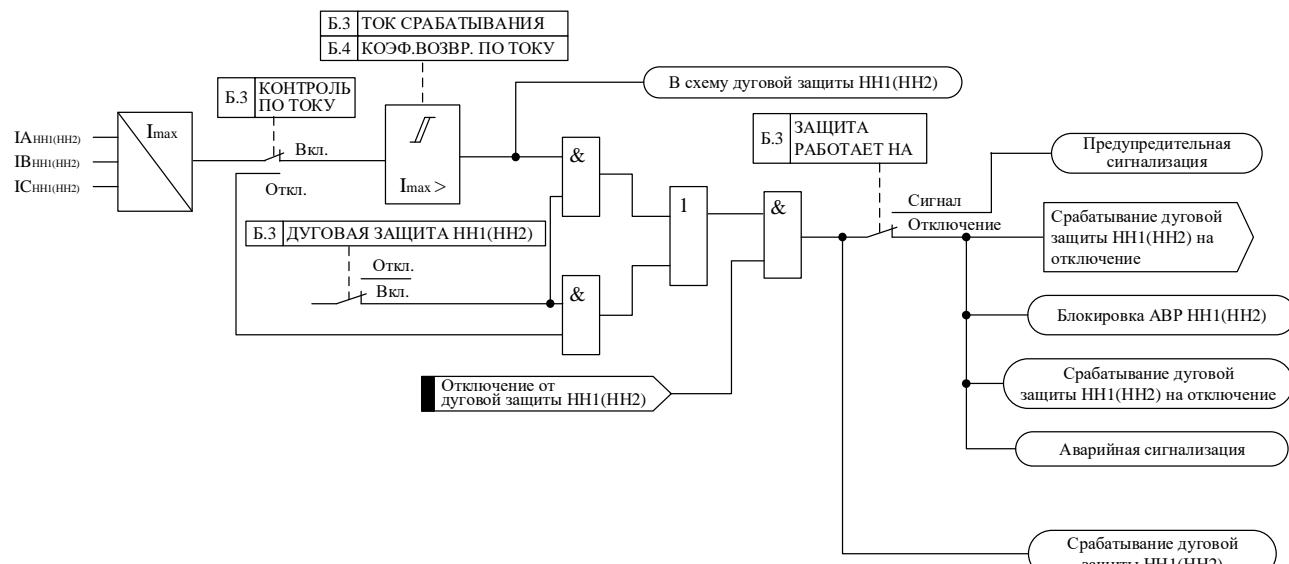
Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с контролем тока на стороне НН1(НН2) трансформатора (задается уставкой). По факту превышения током уровня уставки формируются выходные дискретный сигнал "В схему дуговой защиты НН1(НН2)". При работе защиты "на отключение" отключаются 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 1.3.13. Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$I_{max}$  – максимальный фазный ток стороны НН1(НН2)

Рисунок 1.3.13 – Функциональная схема луговой защиты НН1(НН2)

### 1.3.7 Направленная максимальная токовая защита на стороне НН1(НН2)

Направленная максимальная токовая защита (МТЗН) на стороне НН1(НН2) имеет две ступени и применяется в качестве основной защиты ввода на секцию шин НН1(НН2).

В реализованной защите предусмотрены:

- возможность выбора действия ступени "на отключение" или "на сигнал";
  - ввод/вывод направленности;
  - ввод/вывод автоматического ускорения НН1(НН2) и соответствующей выдержки времени;
    - ввод/вывод оперативного ускорения НН1(НН2) и соответствующей выдержки времени;
    - автоматическая блокировка направленной ступени при отключении автомата ТН НН1(НН2).

Направление мощности определяется по токам и напряжениям стороны НН1(НН2): по фазовым углам между током  $I_A$  и напряжением  $U_{BC}$ , током  $I_B$  и напряжением  $U_{CA}$ , током  $I_C$  и

напряжением  $U_{AB}$  соответственно. Направленная ступень срабатывает, если хотя бы один из фазовых углов находится в зоне срабатывания. Для построения любой зоны срабатывания предусмотрена уставка угла максимальной чувствительности  $HH1(HH2)$  и уставка направления мощности в каждой ступени.

При заданной уставке угла максимальной чувствительности значение уставки "направление мощности" В ЛИНИЮ соответствует прямому направлению, значение уставки НА ШИНУ соответствует обратному направлению (рисунок 1.3.14а). Зона срабатывания также может быть выбрана при заданном значении уставки "направление мощности" В ЛИНИЮ изменением уставки угла максимальной чувствительности (рисунок 1.3.14б).

Положительное значение угла максимальной чувствительности – ток отстает от напряжения, отрицательное значение – ток опережает напряжение.

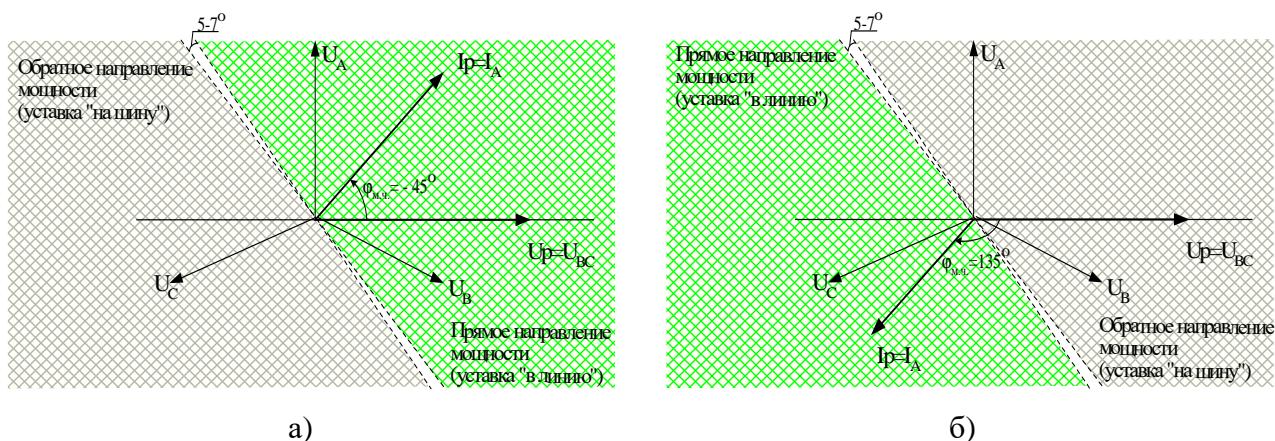


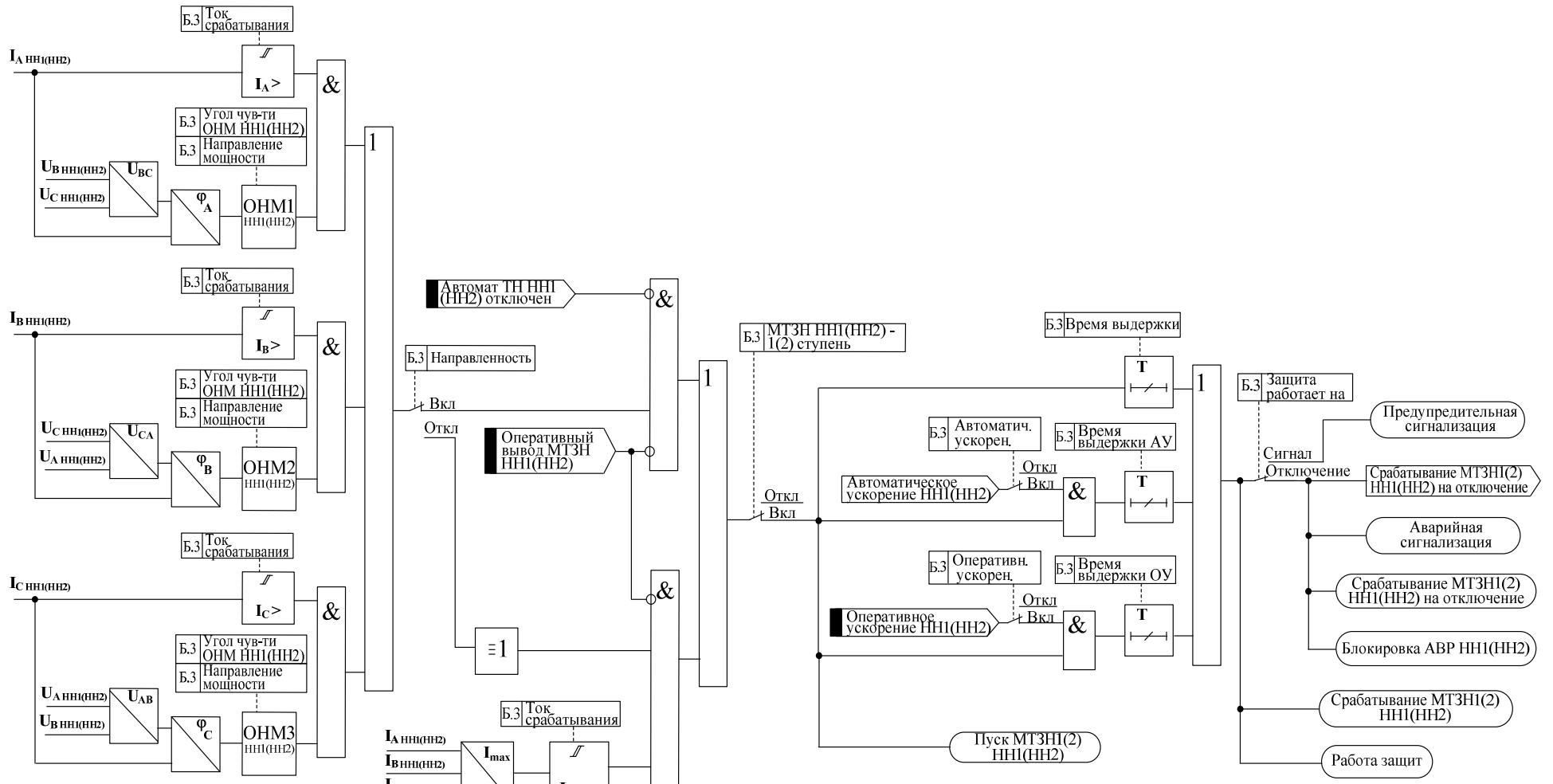
Рисунок 1.3.14 – Диаграмма определения направления мощности

Характеристики направленной МТЗ  $HH1(HH2)$  соответствуют указанным в таблице 1.3.9.

Таблица 1.3.9 - Характеристики направленной МТЗ  $HH1(HH2)$

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по току срабатывания, А	0,02 - 150
Дискретность уставки по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, при вводе автоматического, оперативного ускорения, с	0 - 10
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставки по углу максимальной чувствительности, град	$\pm 180$
Дискретность уставки по углу максимальной чувствительности, град	1
Направление мощности	В линию/на шину
Порог чувствительности ОНМ, ВА	0,1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема направленной МТЗ  $HH1(HH2)$  приведена на рисунке 1.3.15. Уставки направленной МТЗ указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$I_{A\text{ HH1(HH2)}}$ ,  $I_{B\text{ HH1(HH2)}}$ ,  $I_{C\text{ HH1(HH2)}}$  - фазные токи стороны HH1(HH2);

$I_{max}$  - максимальный фазный ток НН1(НН2);

$U_{AHH1(HH2)}$ ,  $U_{BHH1(HH2)}$ ,  $U_{CHH1(HH2)}$  - фазные напряжения стороны HH1 (HH2);

$U_{ABH1(HH2)}$ ,  $U_{BC\bar{H}1(HH2)}$ ,  $U_{CA\bar{H}1(HH2)}$  - линейные напряжения стороны  $\bar{H}1(HH2)$ ;

$$\varphi_A,$$

Рисунок 1.3.15 – Функциональная схема направленной МТЗ НН1(НН2)

### **1.3.8 Автоматическое включение резерва НН1(НН2)**

Автоматическое включение резерва (АВР) предназначено для автоматического переключения потребителей обесточенной секции шин НН1(НН2) на резервное питание.

Ввод режима АВР производится посредством специального ключа (накладки).

АВР НН1(НН2) запускается по факту:

- отключения ВВ НН1(НН2) при срабатывании защит трансформатора от внутренних повреждений;
- самопроизвольного отключения ВВ НН1(НН2);
- снижения напряжения секции НН1(НН2) ниже уровня напряжения пуска ОМН НН1(НН2) в течение времени выдержки ОМН НН1(НН2).

Пуск ОМН происходит при одновременном снижении величины линейных напряжений на шинах НН1(НН2) ниже уровня уставки.

Работа ОМН блокируется при срабатывании автомата защиты измерительного трансформатора (100 В) стороны НН1(НН2);

По факту пуска автоматического включения резерва НН1(НН2) при снижении напряжения секции выдается команда отключения ВВ НН1(НН2). Предусмотрена блокировка отключения ВВ НН1(НН2) при отсутствии входного дискретного сигнала "Норма напряжения НН1(НН2) смежной секции" (задается уставкой).

Пуск АВР НН1(НН2) блокируется при:

- срабатывании "на отключение" МТЗ ВН;
- срабатывании "на отключение" МТЗ НН1(НН2);
- срабатывании "на отключение" МТЗН НН1(НН2);
- срабатывании "на отключение" ЛЗШ НН1(НН2);
- срабатывании "на отключение" ЗОП;
- срабатывании "на отключение" дуговой защиты НН1(НН2);
- работе УРОВ НН1(НН2);
- работе внешних защит ("Работа резервных защит" и "Отключение от ДЗШ ВН");
- отключении ВВ НН1(НН2) по внешнему сигналу "Пуск УРОВ ВВ НН1(НН2)";
- наличии входного дискретного сигнала "Блокировка АВР НН1(НН2)";
- ручном отключении ВВ НН1(НН2) от ключа управления выключателем или дистанционном отключении ВВ НН1(НН2) (если в меню "Эксплуатация" введена блокировка АВР при отключении ВВ НН1(НН2) от КУ).

Отказ АВР НН1(НН2) осуществляется при:

- неотключении ВВ НН1(НН2) командой отключения при срабатывании ОМН НН1(НН2) ("Пуск АВР НН1(НН2) по U");
- отсутствии входного дискретного сигнала "Норма напряжения НН1(НН2) смежной секции" по истечении времени ожидания нормы U резервного источника питания (задается в уставках);
- если на момент действия АВР секционный выключатель НН1(НН2) уже был включен или состояние его блок-контактов неопределенno.

По факту отключения ВВ НН1(НН2) при срабатывании защит трансформатора от внутренних повреждений, самопроизвольного отключения ВВ НН1 или отключения ВВ НН1 от КУ (если выведена блокировка в меню "Эксплуатация") команда включения СВ НН1(НН2) выдается через время действия АВР.

Характеристики функции АВР НН1(НН2) соответствуют указанным в таблице 1.3.10.

Таблица 1.3.10 – Характеристики функции АВР НН1(НН2)

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению пуска, %	10 - 100
Дискретность уставок по напряжению пуска, %	1
Диапазон уставок по уровню нормы напряжения, %	10 - 100
Дискретность уставок по уровню нормы напряжения, %	1
Диапазон уставок по времени выдержки ОМН, с	0 - 20
Дискретность уставок по времени выдержки ОМН, с	0,01
Диапазон уставок по времени действия АВР, с	0 - 20
Дискретность уставок по времени действия АВР, с	0,01
Диапазон уставок по времени ожидания нормы U резервного источника, с	0 - 20
Дискретность уставок по времени ожидания нормы U резервного источника, с	0,01
Диапазон уставок по времени анализа действия АВР, с	1 - 30
Дискретность уставок по времени анализа действия АВР, с	0,1

Функциональная схема формирования сигнала "Блокировка АВР НН1(НН2)" приведена на рисунке 1.3.16, функциональная схема АВР НН1(НН2) приведена на рисунке 1.3.17. Уставки функции АВР НН1(НН2) указаны в таблице Б.3 приложения Б.

### 1.3.9 Автоматическое повторное включение ВН (НН1, НН2)

Автоматическое повторное включение запускается по факту отключения ВВ ВН (НН1, НН2) максимальной токовой защитой ВН (НН1, НН2). Предусмотрена возможность выбора защит, по срабатыванию которых запускается АПВ, а также оперативный ввод/вывод автоматики (по дискретному входу "АПВ ВВ ВН(НН1, НН2) введено").

Функция АПВ реализована с одним циклом работы и без контролей ("слепое" АПВ).

Запрет АПВ осуществляется при:

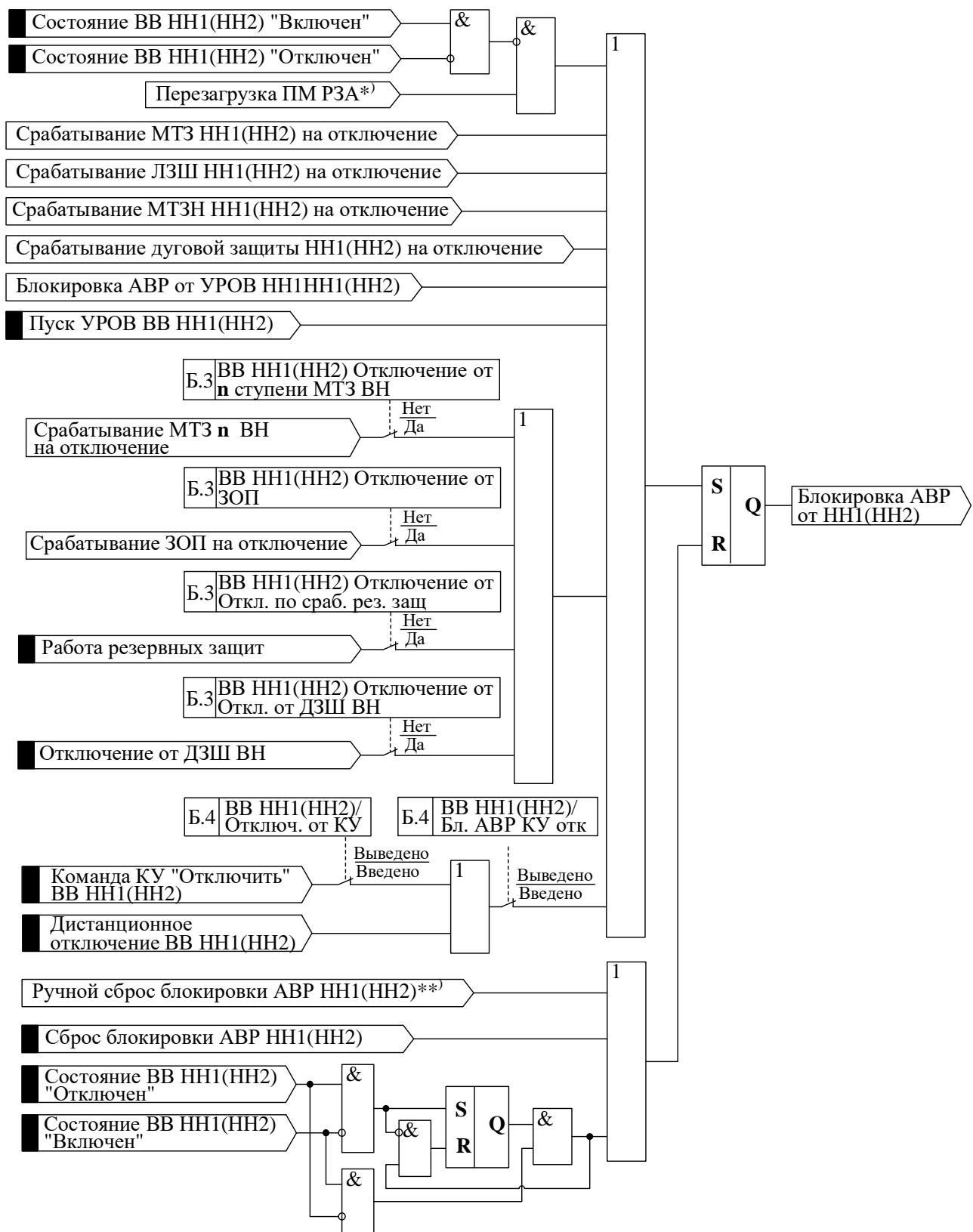
- срабатывании функции УРОВ ВН, реализованной в ПМ РЗА "Діамант";
- срабатывании функции УРОВ НН1, реализованной в ПМ РЗА "Діамант";
- срабатывании функции УРОВ НН2, реализованной в ПМ РЗА "Діамант";
- ручном отключении от ключа управления выключателем;
- ручном включении на фиксированное время;
- неисправности ВВ ВН.

Характеристики функции автоматического повторного включения соответствуют указанным в таблице 1.3.11.

Таблица 1.3.11 – Характеристики функции АПВ ВН (НН1, НН2)

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по времени действия АПВ, с	0,1 - 30
Дискретность уставок по времени действия АПВ, с	0,1
Диапазон уставок по времени блокировки при включении ВВ, с	1 - 360
Дискретность уставок по времени блокировки при включении ВВ, с	1

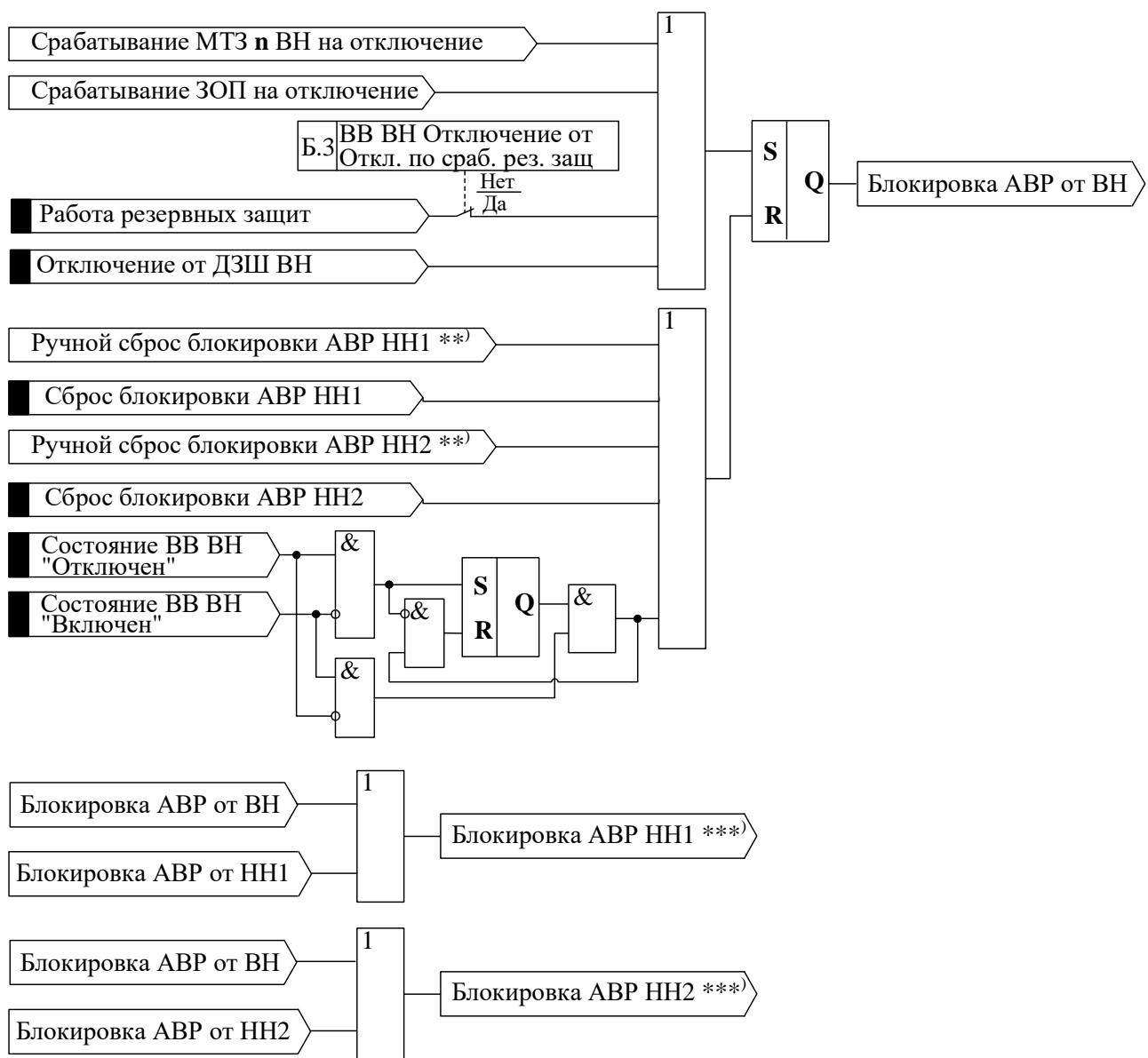
Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 1.3.18. Уставки функции АПВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.



<sup>\*)</sup> сигнал формируется по факту перезагрузки ПМ РЗА "Діамант";

<sup>\*\*)</sup> сигнал формируется с клавиатуры ПМ РЗА или по цифровому каналу в соответствии с пунктом 2.3.8;

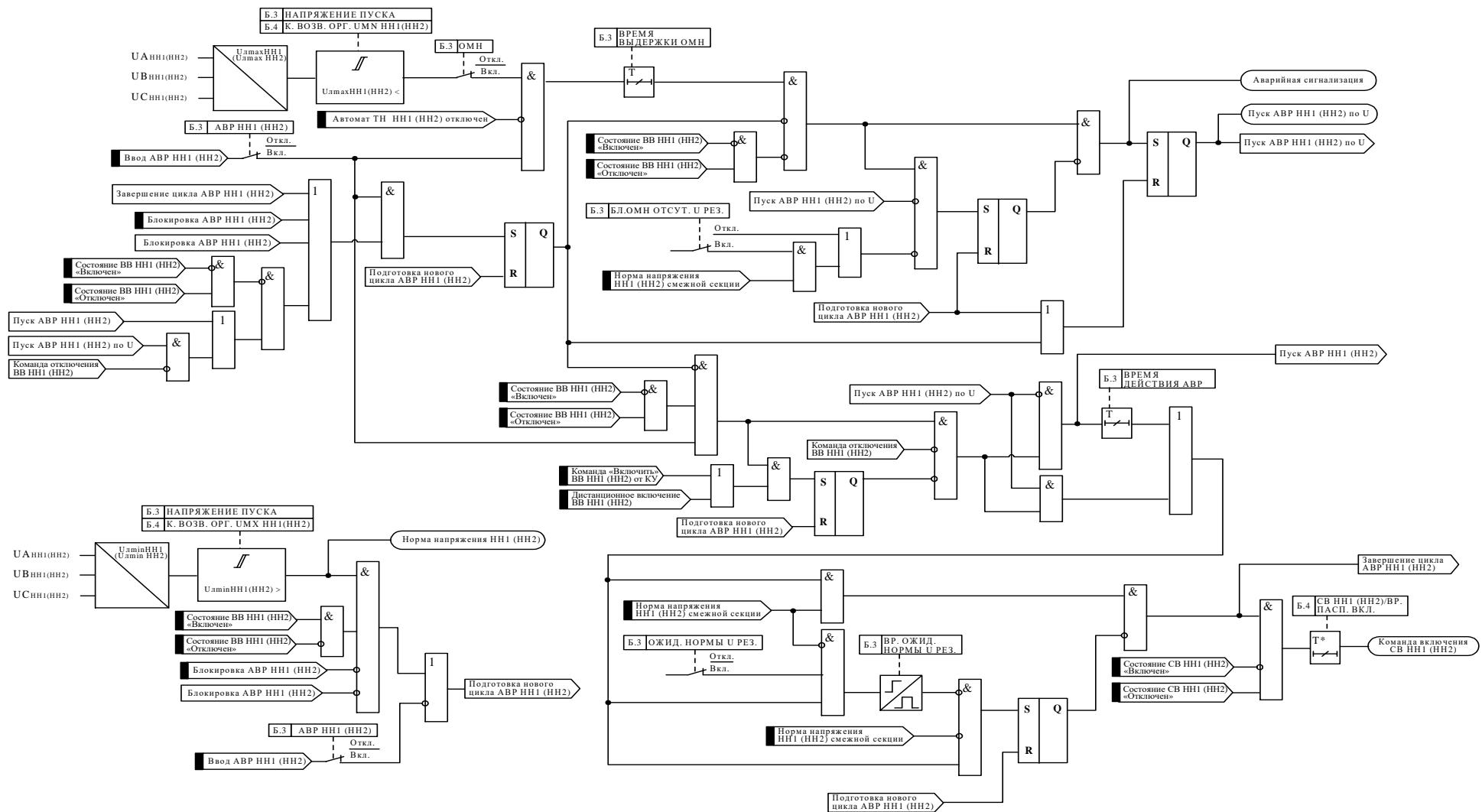
Рисунок 1.3.16 – Функциональная схема формирования сигнала  
"Блокировка АВР НН1(НН2)"



\*\*\*) сигнал формируется с клавиатуры ПМ РЗА или по цифровому каналу в соответствии с пунктом 2.3.8;

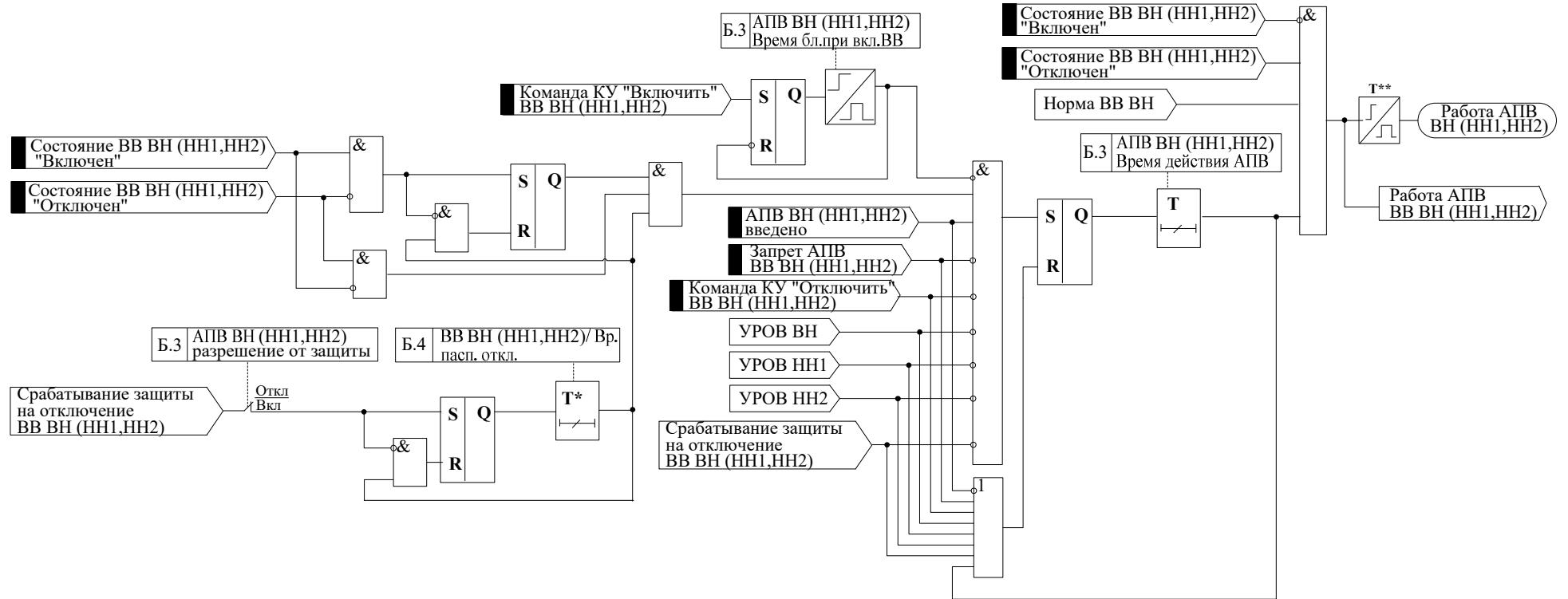
\*\*\*\*) состояние сигнала "Блокировка АВР НН1(НН2)" отображается в меню "Блокировки" на ЖКИ и мониторе компьютера сервисного ПО.

Рисунок 1.3.16 – Продолжение



UA HH1(HH2), UB HH1(HH2), UC HH1(HH2) - фазные напряжения стороны HH1(HH2);  
Ulmin HH1(HH2) - минимальное линейное напряжение стороны HH1(HH2);  
Ulmax HH1(HH2) - максимальное линейное напряжение стороны HH1(HH2);  
T\* - удвоенное паспортное время включения СВ HH1(HH2)

Рисунок 1.3.17 – Функциональная схема автоматического включения резерва НН1(НН2)



T\* - удвоенное паспортное время отключения ВВ BH (HH1,HH2);  
T\*\* - удвоенное паспортное время включения ВВ BH (HH1,HH2)

Рисунок 1.3.18 – Функциональная схема автоматического повторного включения

### 1.3.10 Автоматическое повторное включение шин ВН

Автоматическое повторное включение шин ВН запускается по факту отключения ВВ ВН по внешнему сигналу "Отключение от ДЗШ ВН" (задается уставкой). Имеется возможность оперативного ввода/вывода автоматики (по дискретному входу "АПВ ВВ ВН введено").

Функция АПВШ ВН реализована с одним циклом работы и без контролей ("слепое" АПВШ).

Запрет АПВШ ВН осуществляется при:

- срабатывании функции УРОВ ВН, реализованной в ПМ РЗА "Діамант";
- срабатывании функции УРОВ НН1, реализованной в ПМ РЗА "Діамант";
- срабатывании функции УРОВ НН2, реализованной в ПМ РЗА "Діамант";
- ручном отключении от ключа управления выключателем;
- ручном включении на фиксированное время;
- неисправности ВВ ВН.

Характеристики функции автоматического повторного включения шин соответствуют указанным в таблице 1.3.12.

Таблица 1.3.12 – Характеристики функции АПВШ ВН

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по времени действия АПВШ, с	0,1 - 30
Дискретность уставок по времени действия АПВШ, с	0,1
Диапазон уставок по времени блокировки при включении ВВ, с	1 - 360
Дискретность уставок по времени блокировки при включении ВВ, с	1

Функциональная схема АПВШ приведена на рисунке 1.3.19. Уставки функции АПВШ указаны в таблице Б.3 приложения Б.

### 1.3.11 Контроль изоляции НН1(НН2)

Контроль изоляции реагирует на повышение напряжения нулевой последовательности в цепи низшего напряжения трансформатора. По значениям фазного напряжения определяется поврежденная фаза. При превышении уставки по напряжению с выдержкой времени формируются внешние сигналы "Сработал контроль изоляции НН1", "Сработал контроль изоляции НН2".

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

Характеристики функции контроля изоляции соответствуют указанным в таблице 1.3.13.

Таблица 1.3.13 – Характеристики функции контроля изоляции НН1(НН2)

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 1.3.20. Уставки функции контроля изоляции указаны в таблице Б.3 приложения Б.

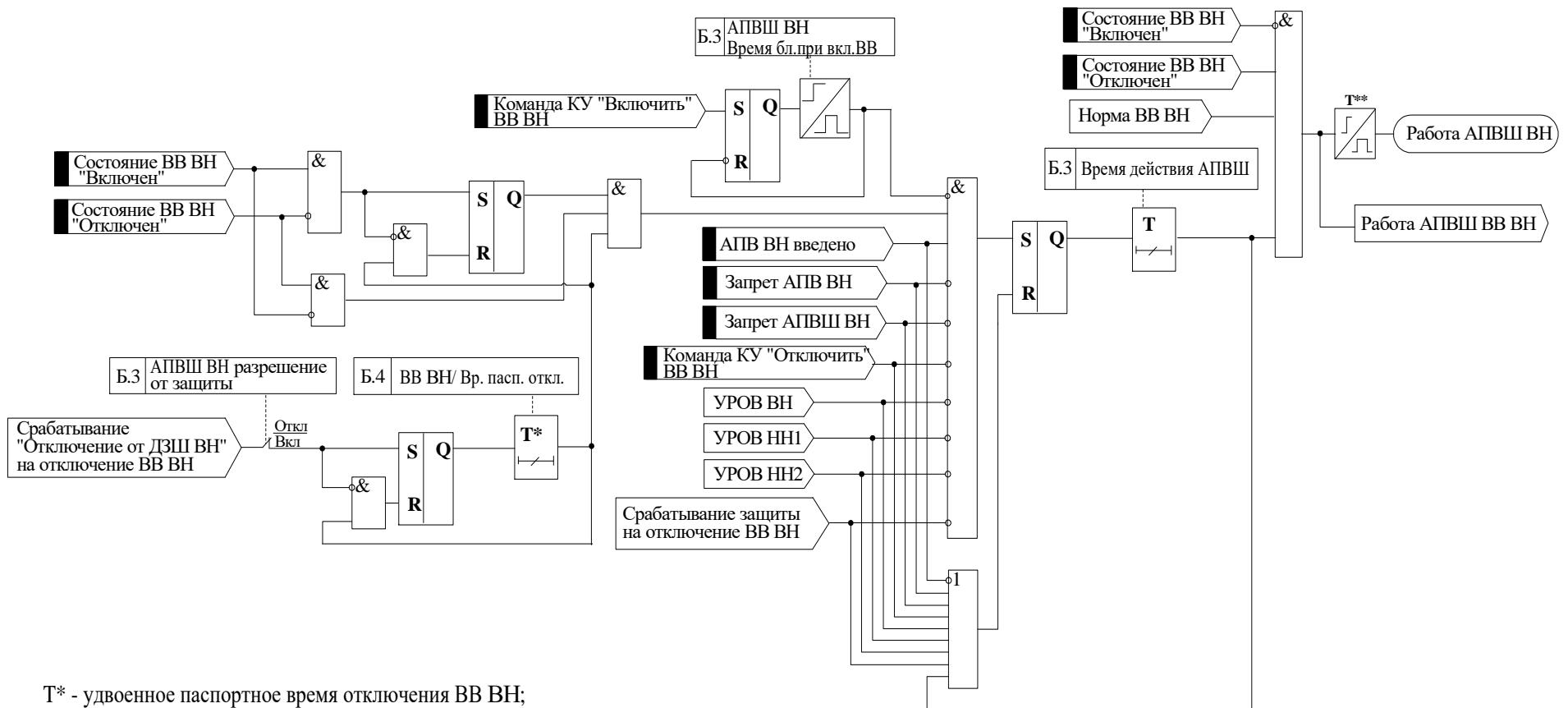
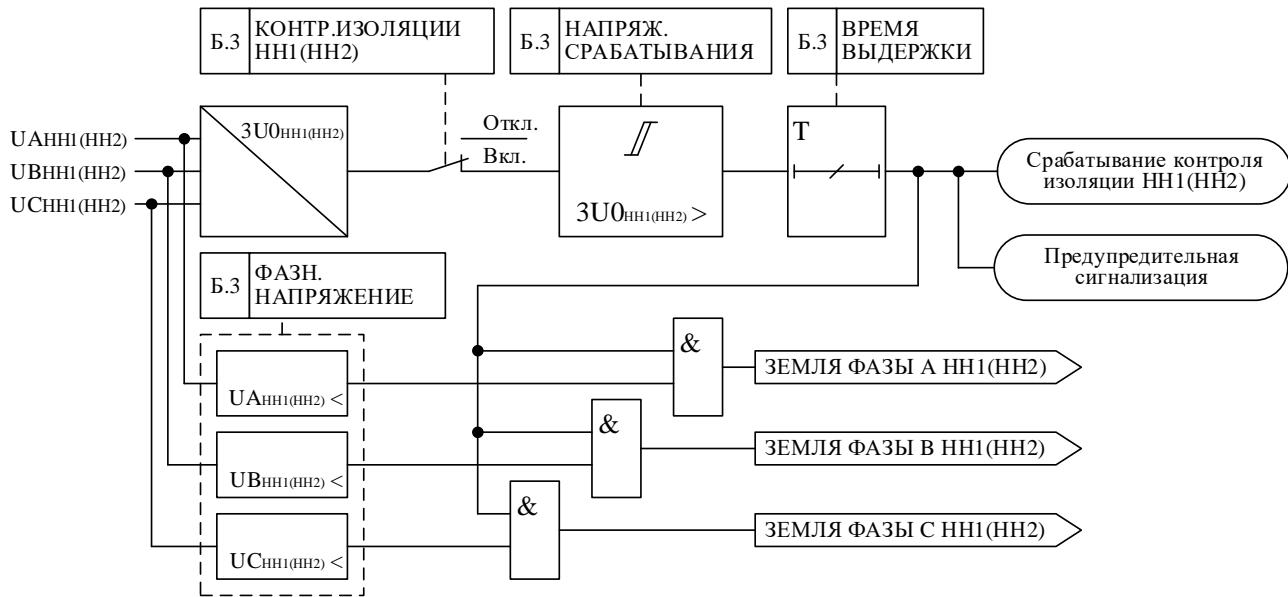


Рисунок 1.3.19 – Функциональная схема автоматического повторного включения шин ВН



$U_{AHH1(HH2)}$ ,  $U_{BHH1(HH2)}$ ,  $U_{CHH1(HH2)}$  – фазные напряжения  $HH1(HH2)$ ;  
 $3U_{0HH1(HH2)}$  – напряжение нулевой последовательности  $HH1(HH2)$

Рисунок 1.3.20 – Функциональная схема контроля изоляции

### 1.3.12 Резервирование отказа выключателя (УРОВ)

Предусмотрена функция УРОВ ВН,  $HH1$  и  $HH2$ .

Функция УРОВ запускается при срабатывании защит трансформатора на отключение. Начало пуска циклограммы соответствует моменту снятия команды отключения от защит, длительность которой  $2T_{пасп.откл}$ . Отказ выключателя определяется по токам фаз А, В и С соответствующей стороны трансформатора и по наличию включенного состояния соответствующего выключателя (если в уставках введен контроль РПВ).

Для обеспечения совместимости с действующими схемами УРОВ в ПМ РЗА "Діамант" реализовано формирование сигнала "контроль тока существующего УРОВ" соответствующего выключателя (рисунок 1.3.21). 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 1.3.21а).

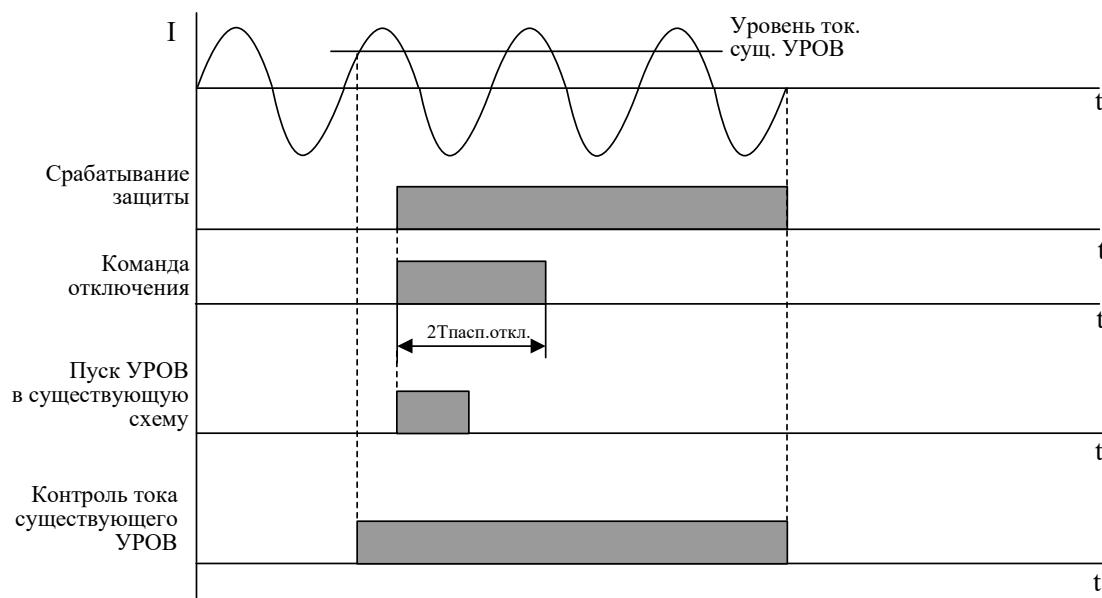
Длительность сигнала "Пуск УРОВ в существующую схему с контролем тока" соответствующего выключателя определяется временем наличия тока после срабатывания защит. Уровень тока соответствующего выключателя задается в меню "Эксплуатация" (рисунок 1.3.21б).

Характеристики функции резервирования отказа выключателя соответствуют указанным в таблице 1.3.14.

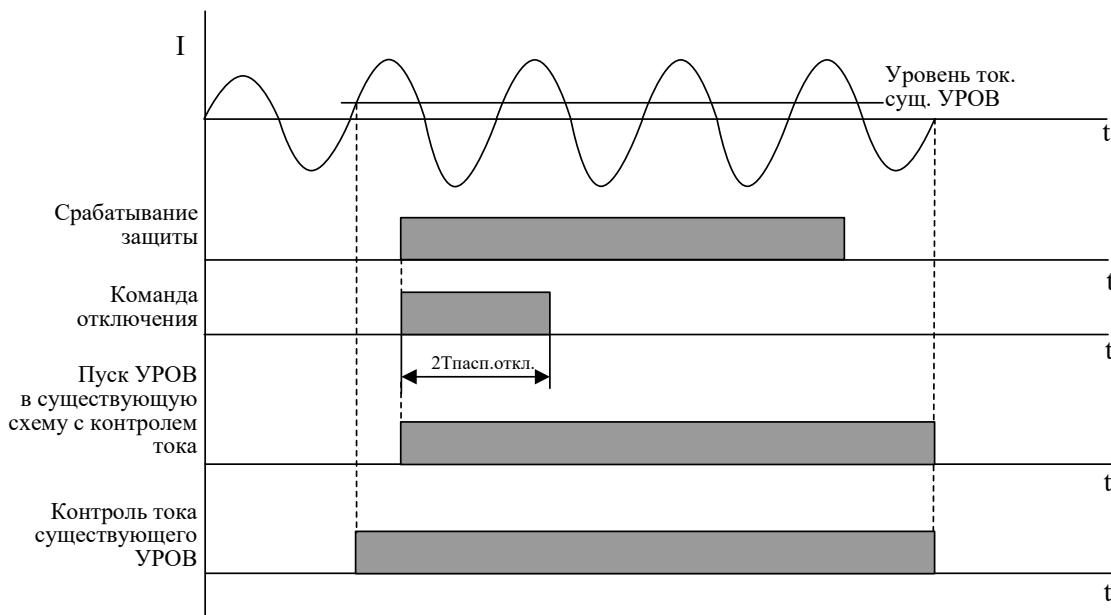
Таблица 1.3.14 - Характеристики УРОВ

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 1.3.22а, функциональная схема УРОВ НН1 приведена на рисунке 1.3.22б, функциональная схема УРОВ НН2 приведена на рисунке 1.3.22в. Уставки функции УРОВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.



а) Контроль тока отключен



б) Контроль тока включен

Рисунок 1.3.21 - Временная циклограмма формирования выходных сигналов пуска УРОВ в существующую схему

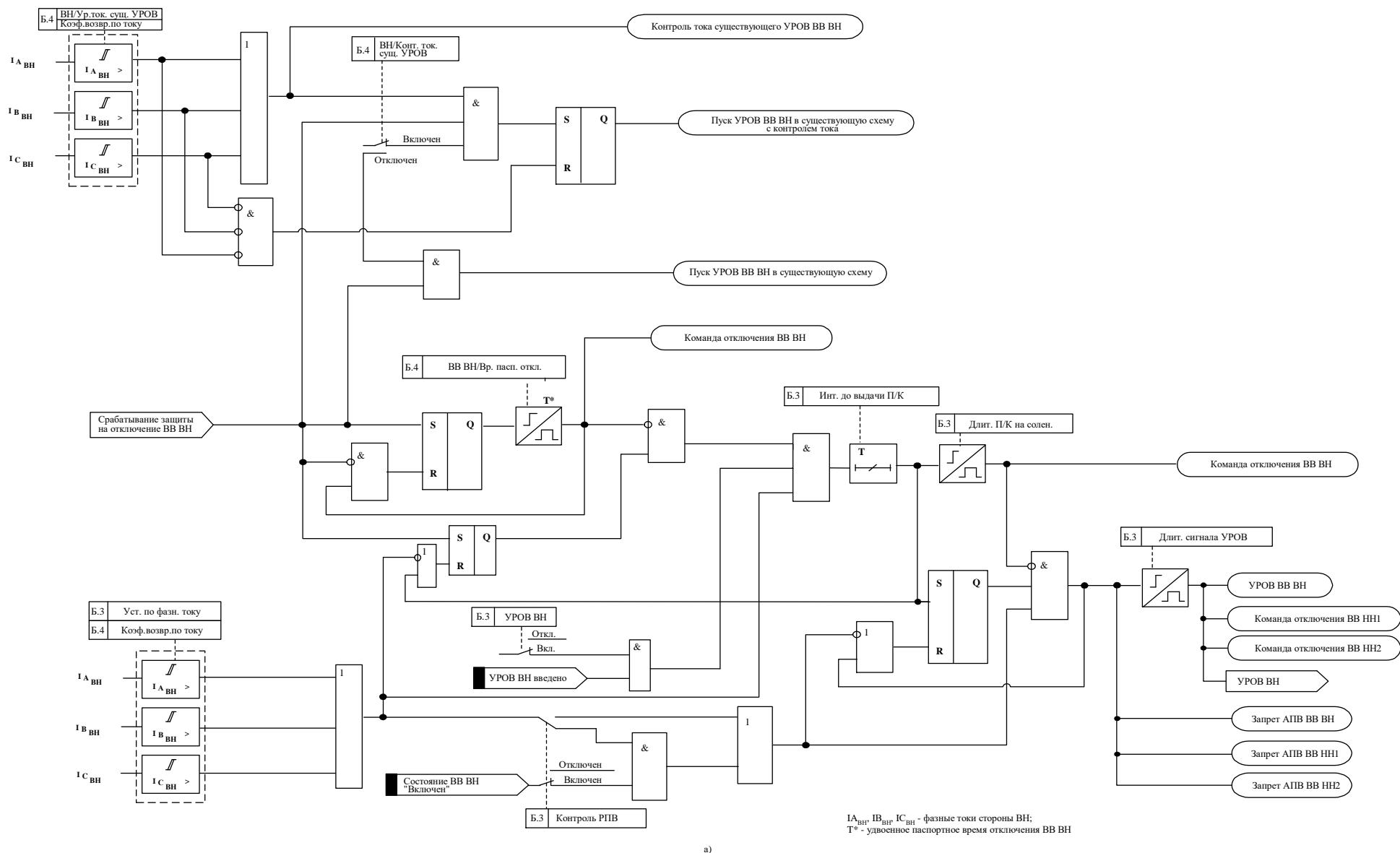


Рисунок 1.3.22 - Функциональная схема УРОВ

a)

$I_{A,BH}$ ,  $I_{B,BH}$ ,  $I_{C,BH}$  - фазные токи стороны ВН;  
 $T^*$  - двоенное паспортное время отключения ВВ BH

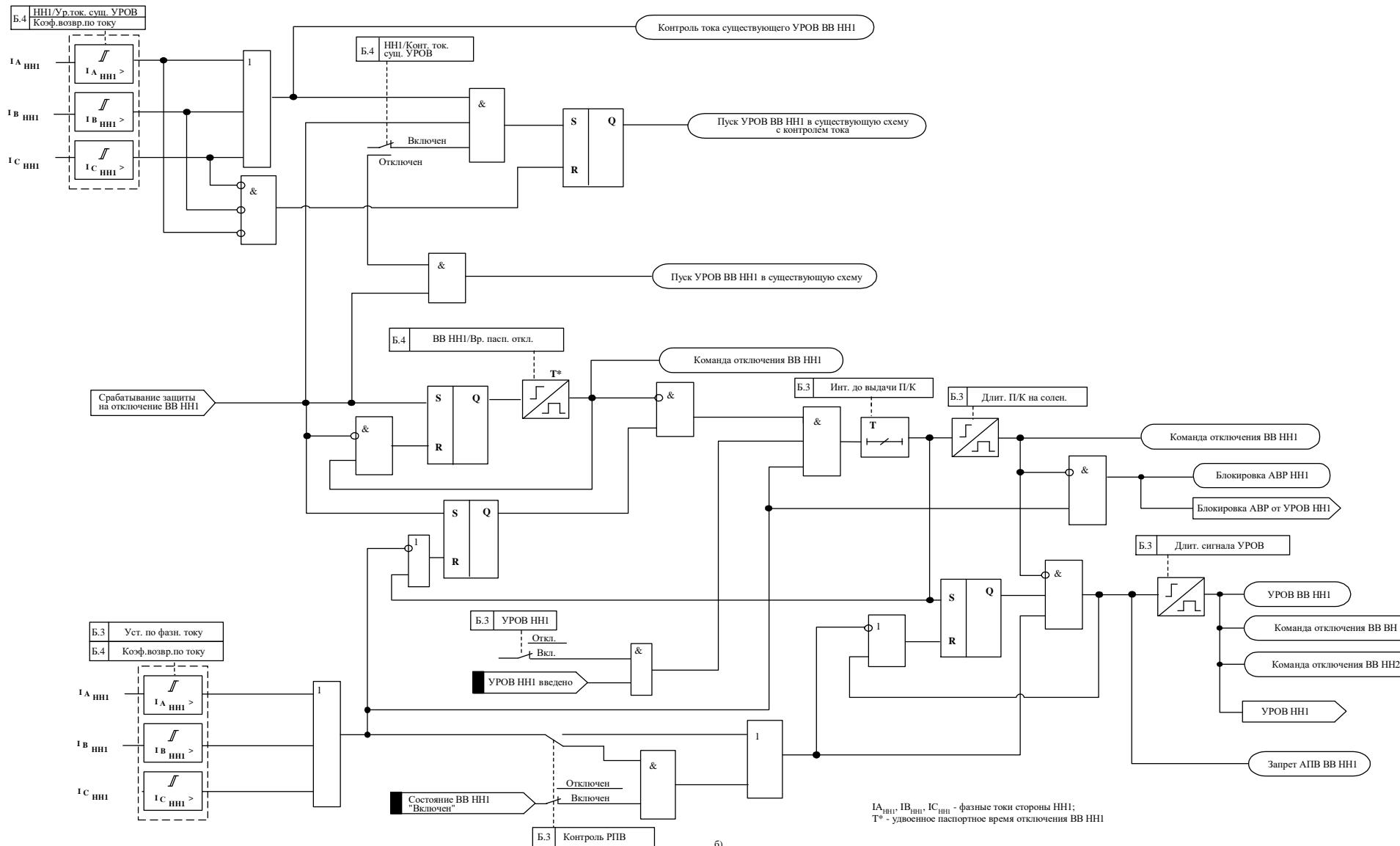
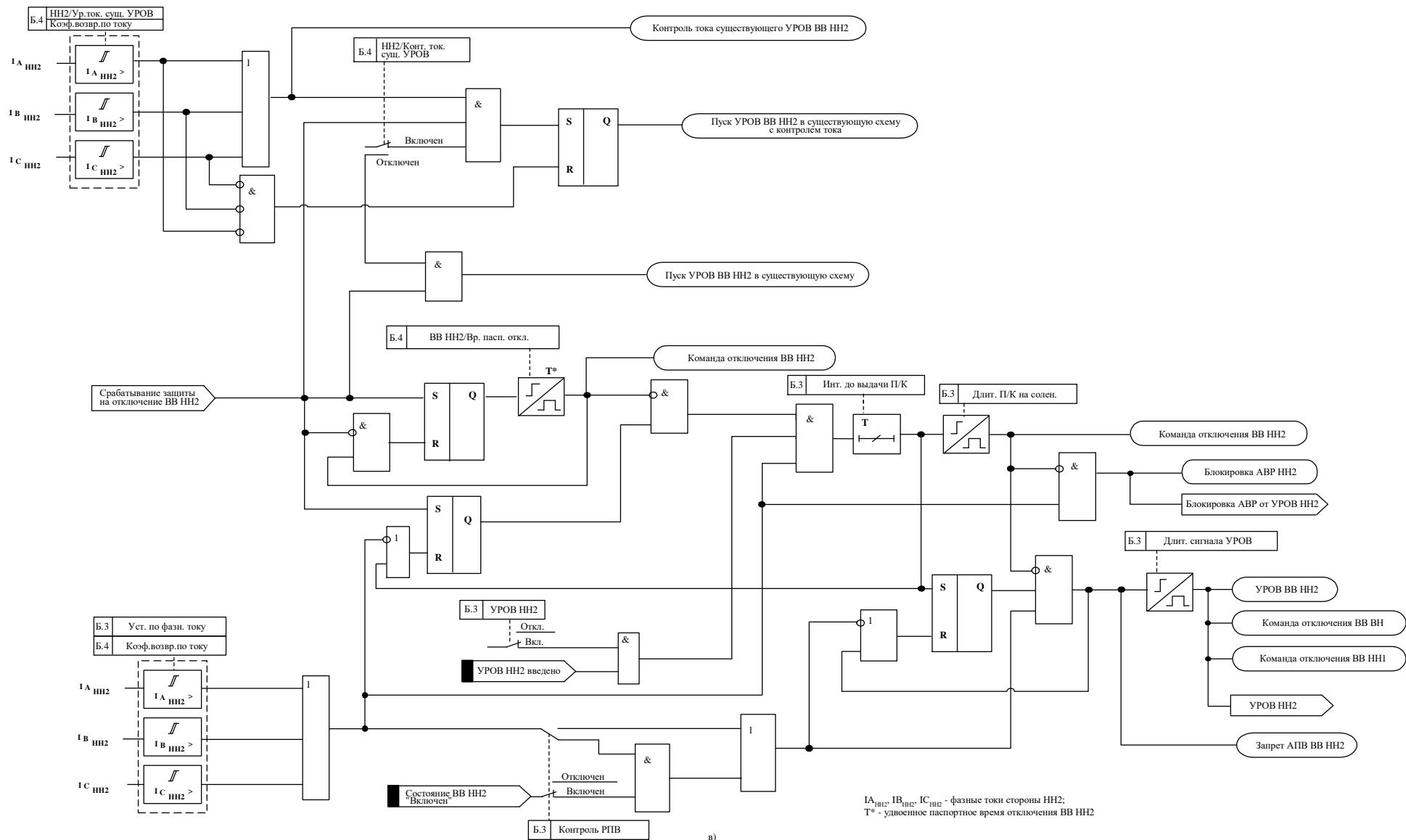


Рисунок 1.3.22 – Продолжение



### Рисунок 1.3.22 - Продолжение

### 1.3.13 Управление высоковольтными выключателями

Предусмотрено управление ВВ ВН, ВВ НН1 и ВВ НН2.

Отключение выключателя предусмотрено в следующих случаях:

- при срабатывании собственных или внешних защит и автоматики (настраивается в матрице отключений, см таблицу Б.3. Приложения Б);
- при ручном отключении от ключа управления высоковольтным выключателем (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Отключение от КУ");
- дистанционно по цифровому каналу.

Выполнение команды "ОТКЛ" контролируется по состоянию блок-контактов выключателя "Включен", "Отключен". 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 защиты "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.

По факту отключения соответствующего выключателя (кроме ручного или дистанционного отключения) формируются выходные дискретные сигналы ПМ РЗА "Аварийное отключение ВВ ВН", "Аварийное отключение ВВ НН1", "Аварийное отключение ВВ НН2" соответственно.

Включение выключателя предусмотрено:

- в цикле АПВ;
- в цикле АПВШ (только для ВВ ВН);
- при наличии команды включения от ключа управления выключателем (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Включение от КУ");
- дистанционно по цифровому каналу (см. п.2.3.8).

Выполнение команды "ВКЛ" контролируется по состоянию блок-контактов выключателя "Включен", "Отключен". Длительность команды включения равна удвоенному паспортному времени включения соответствующего выключателя, заданному в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б).

По факту самопроизвольного отключения ВВ ВН формируется выходной дискретный сигнал ПМ РЗА "Самопроизвольное отключение ВВ ВН", а по факту самопроизвольного включения ВВ ВН формируется выходной дискретный сигнал ПМ РЗА "Самопроизвольное включение ВВ ВН". Длительность сигналов задается в программе настройки логики.

Состояние соответствующего выключателя отображается сигналами "Индикация "ВВ включен", "Индикация "ВВ отключен".

Отключение выключателя ВВ ВН (кроме ручного или дистанционного отключения) сопровождается миганием сигнала "Индикация "ВВ ВН отключен" (если в меню "Эксплуатация" введена функция "ВВ ВН/МИГАЮЩ. ИНД. ЗЛ"), которое квотируется ключом управления "Отключение от КУ" ВВ ВН" или внешним сигналом "Квотирование мигания индикации ВВ ВН". Включение выключателя ВВ ВН (кроме ручного или дистанционного включения) сопровождается миганием сигнала "Индикация "ВВ включен" (если в меню "Эксплуатация" введена функция "ВВ ВН/МИГАЮЩ. ИНД. КЛ"), которое квотируется ключом управления "Включение от КУ" ВВ ВН" или внешним сигналом "Квотирование мигания индикации ВВ ВН".

Исключена возможность многократного включения выключателей на короткое замыкание. Параметры защиты от "прыганья", "Время блокировки ручного включения" и "Время контроля ручного включения" задаются в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б).

Для ВВ ВН предусмотрена возможность контроля целостности цепей соленоидов отключения, соленоида включения с выдачей соответствующей сигнализации.

По неисправности выключателей выдается соответствующая сигнализация.

Функциональная схема управления выключателями приведена на рисунке 1.3.23.

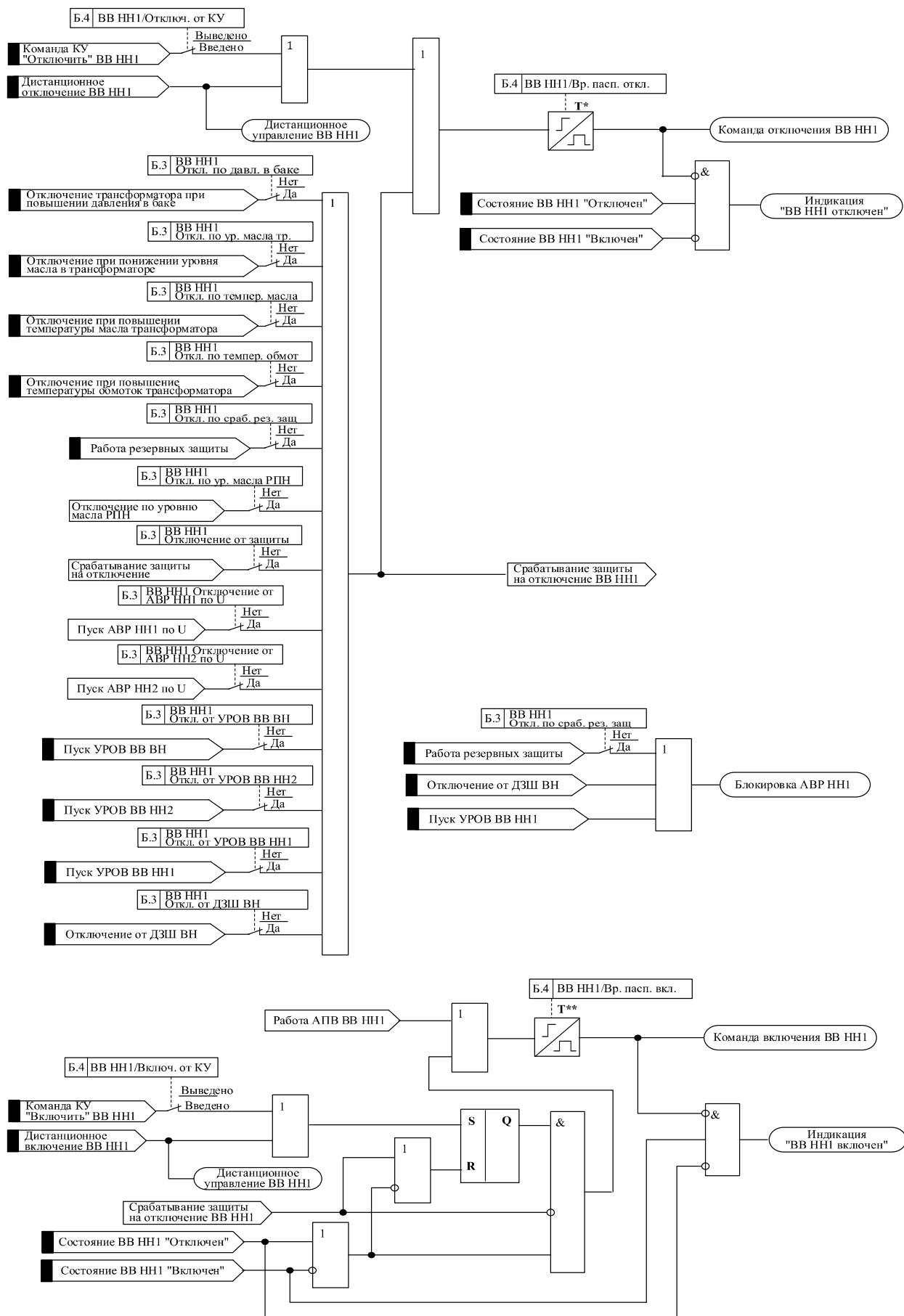
Для согласования с существующими схемами РЗА и использования имеющихся аппаратных средств объекта защиты в ПМ РЗА "Діамант" реализованы различные способы формирования входного сигнала "Автоматическое ускорение":

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

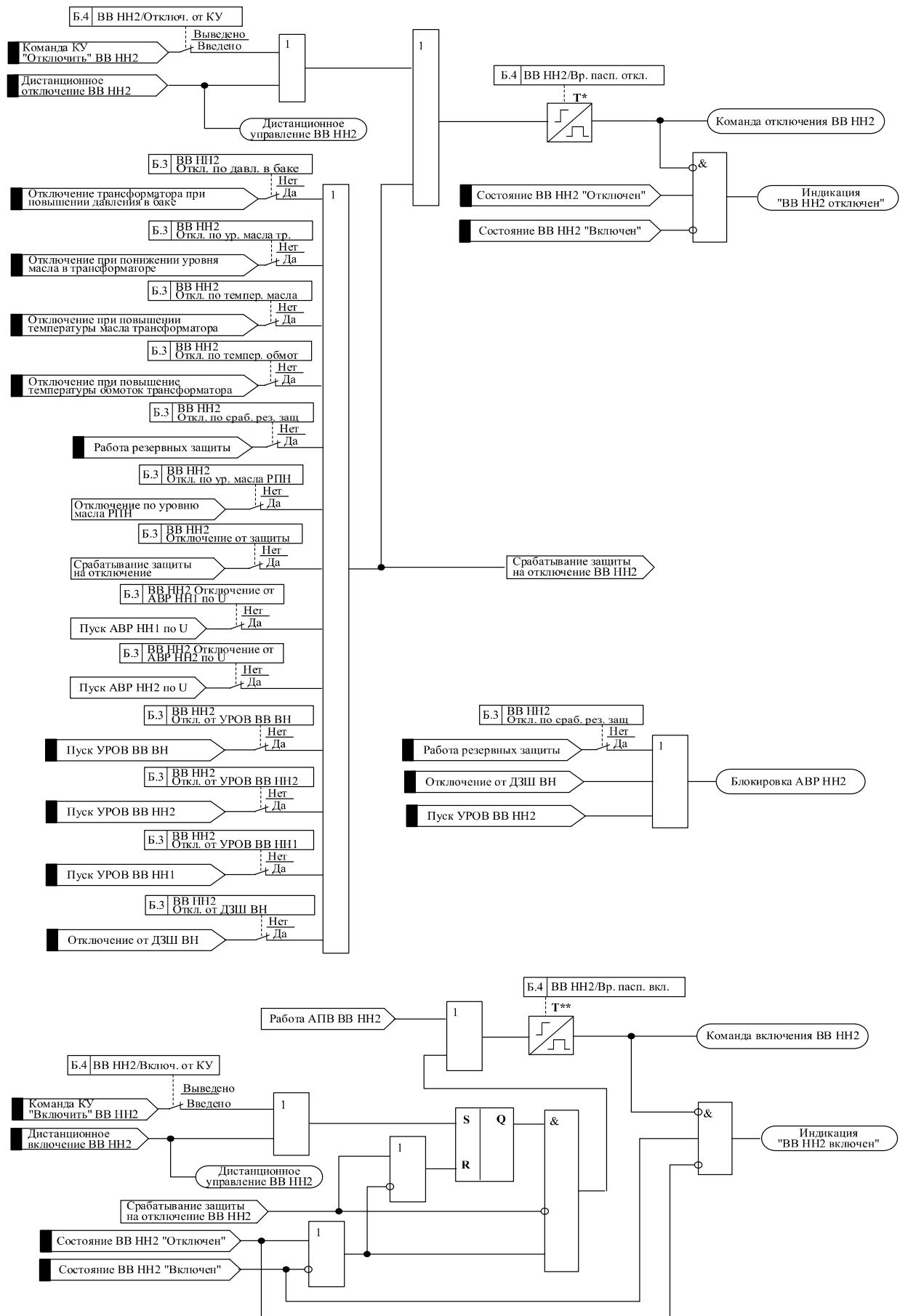
Выбор реализуемого способа осуществляется как на стадиях разработки проекта, так и при наладке.

Функциональная схема формирования внутреннего логического сигнала "Автоматическое ускорение" приведена на рисунке 1.3.24.



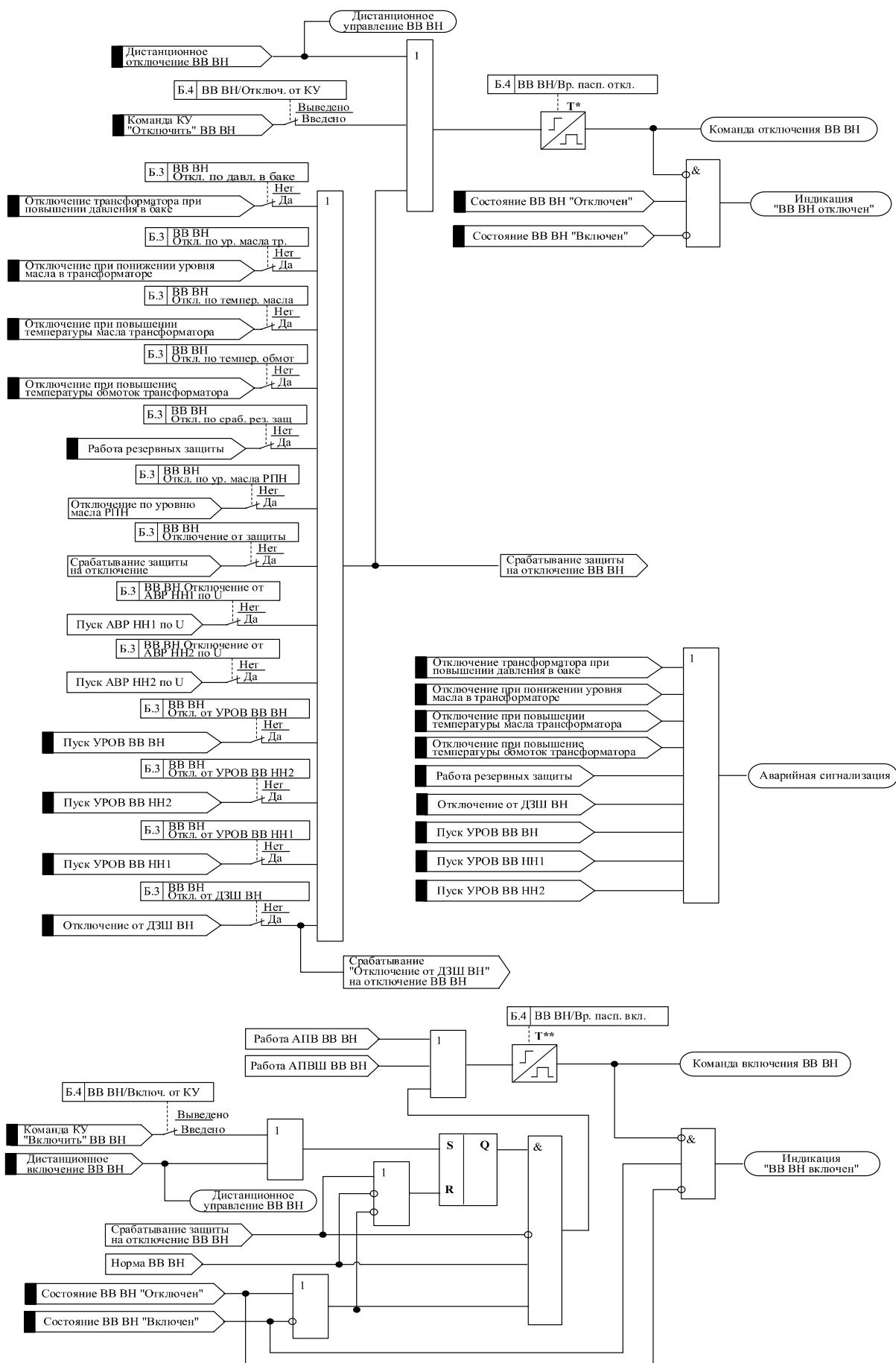
T\* – удвоенное паспортное время отключения ВВ НН1;  
 T\*\* – удвоенное паспортное время включения ВВ НН1

Рисунок 1.3.23 - Функциональная схема управления ВВ



T\* - удвоенное паспортное время отключения ВВ НН2;  
T\*\* - удвоенное паспортное время включения ВВ НН2

Рисунок 1.3.23 - Продолжение



T\* - удвоенное паспортное время отключения BB BN;  
T\*\* - удвоенное паспортное время включения BB BN

Рисунок 1.3.23 - Продолжение

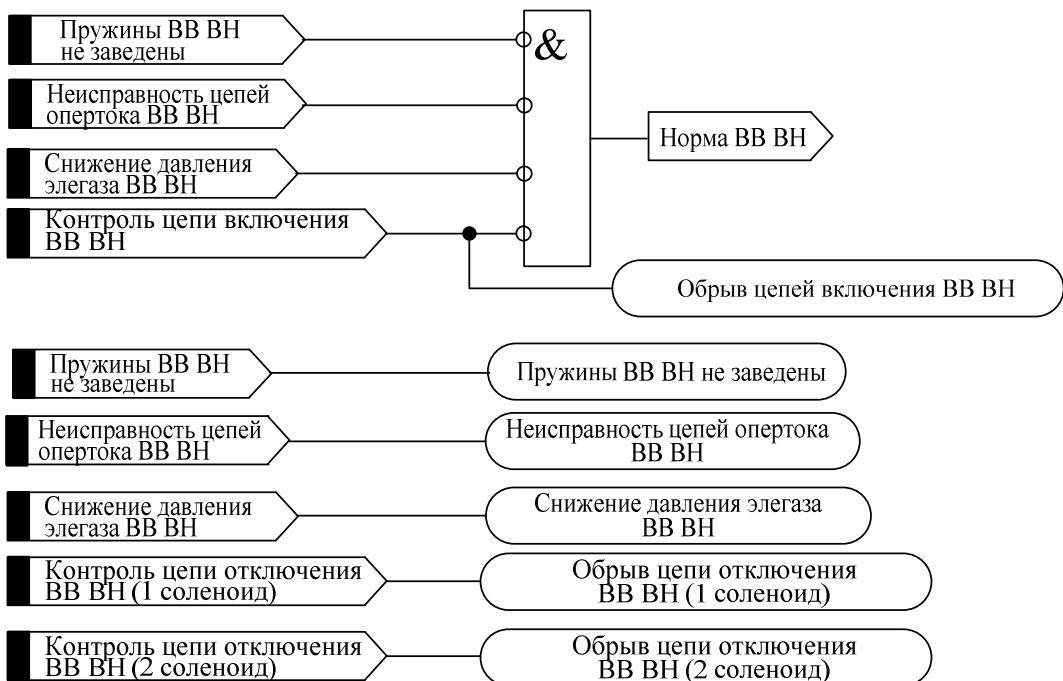


Рисунок 1.3.23 – Продолжение

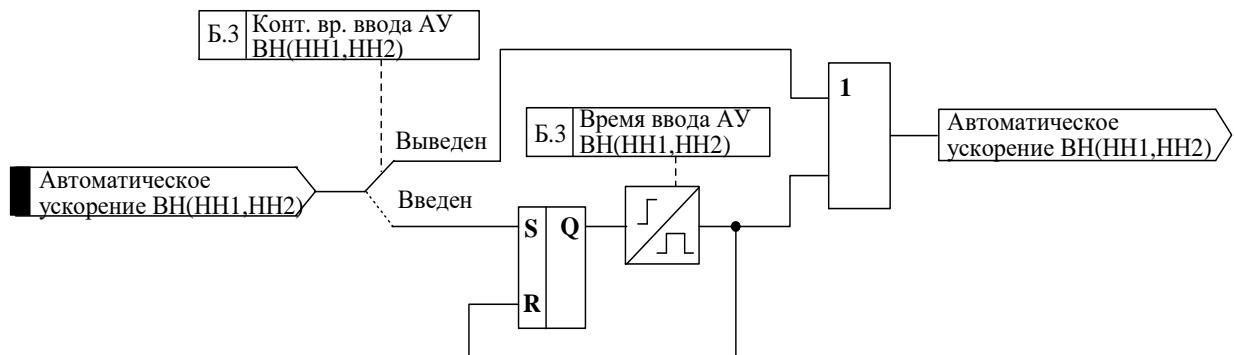


Рисунок 1.3.24 – Функциональная схема формирования внутреннего логического сигнала "Автоматическое ускорение"

### 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 1.3.25.

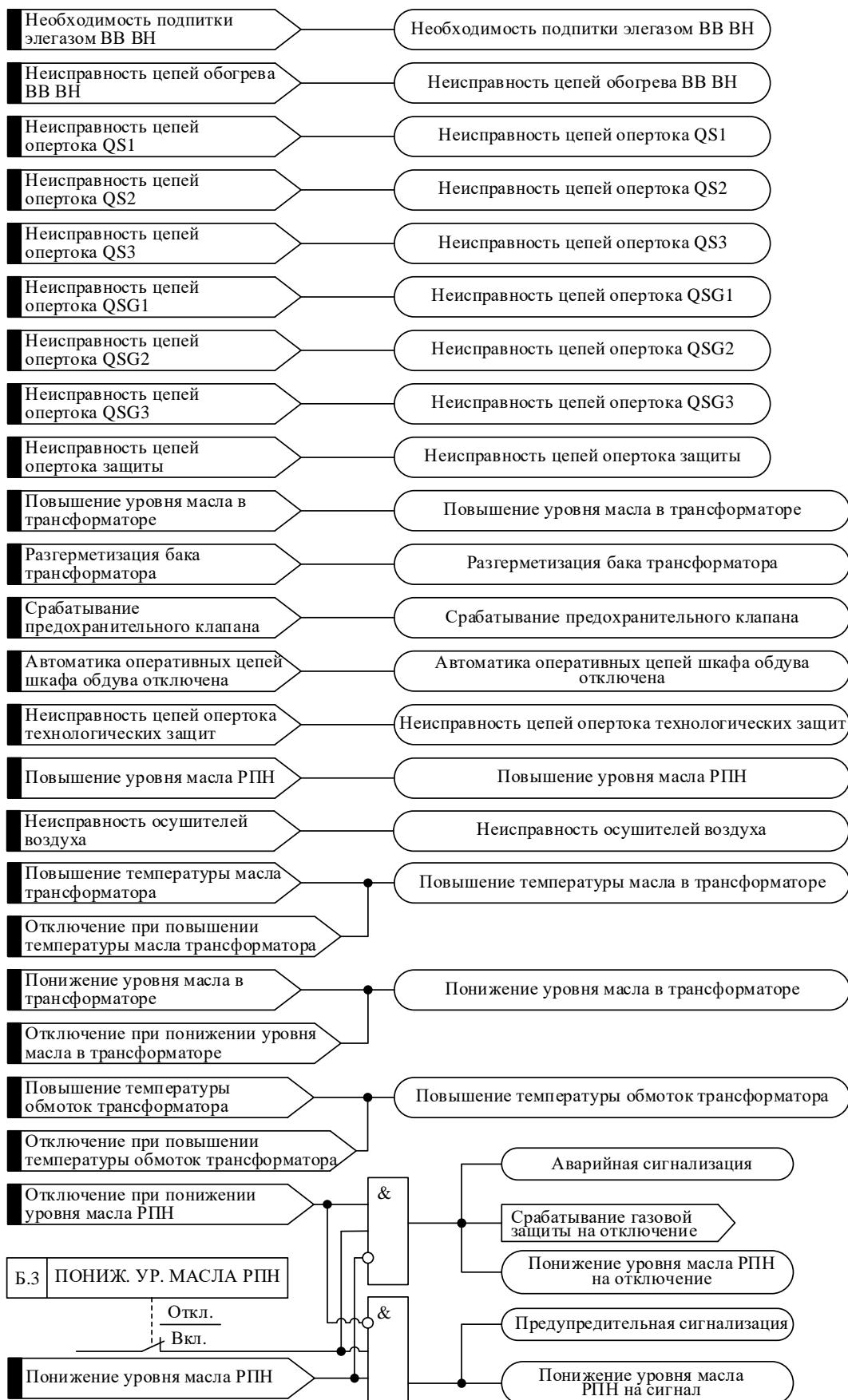


Рисунок 1.3.25 - Функциональная схема формирования сигнализации по технологическим сигналам

#### 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	Процессорная плата
АЦ	Аналого-цифровой преобразователь. Количество двухполярных 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 – 30 Вт	Клавиатура
KP	Клавиатура. Количество клавиш – 15 шт.	
LCD	Жидкокристаллический индикатор Светодиодные индикаторы - 18 шт.	
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 ДСТУ EN 60529, 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, крепится к корпусу 4-мя винтами. На ней установлен модуль LCD со светодиодами и клавиатурой.

Снятие 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.

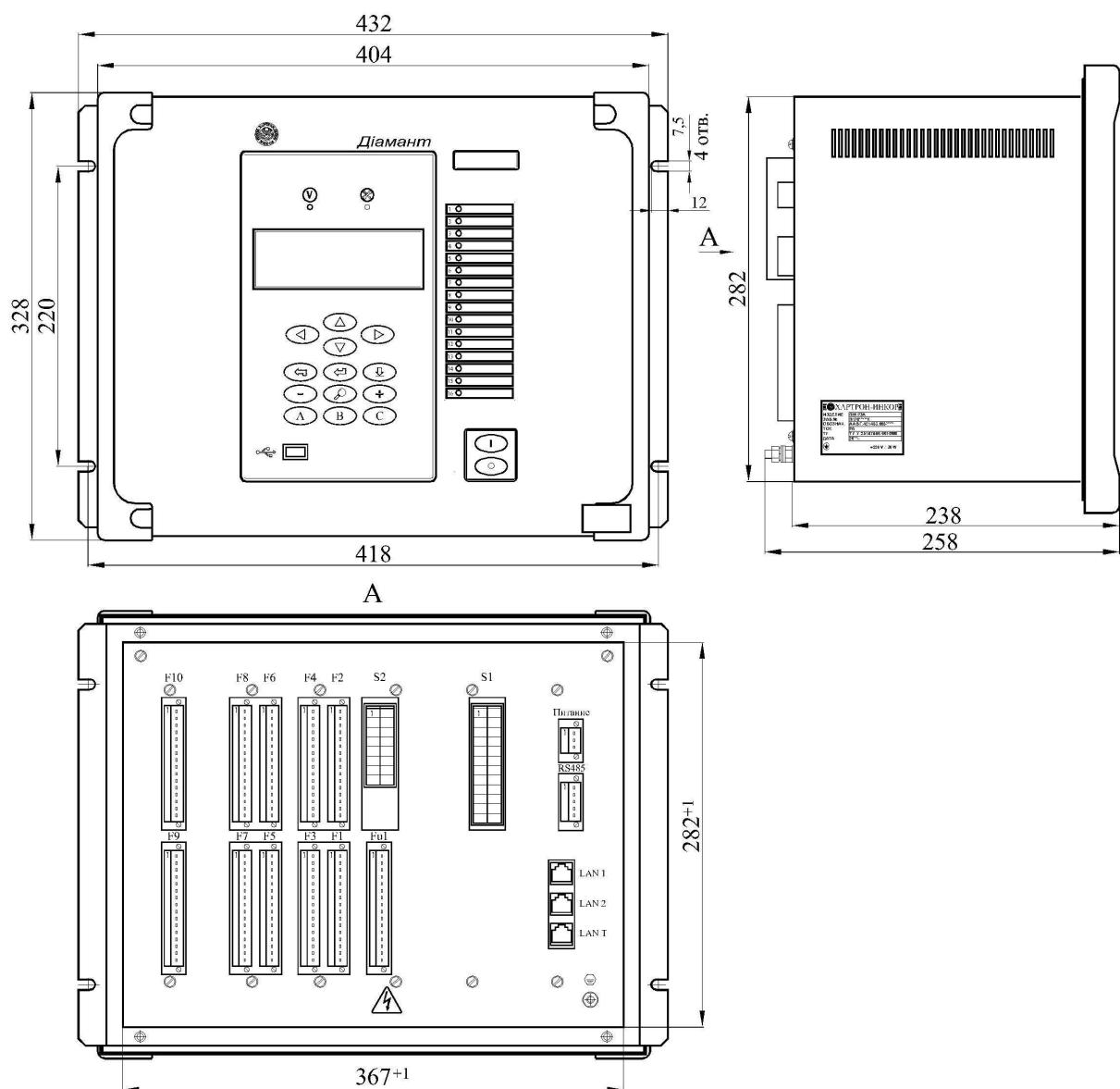
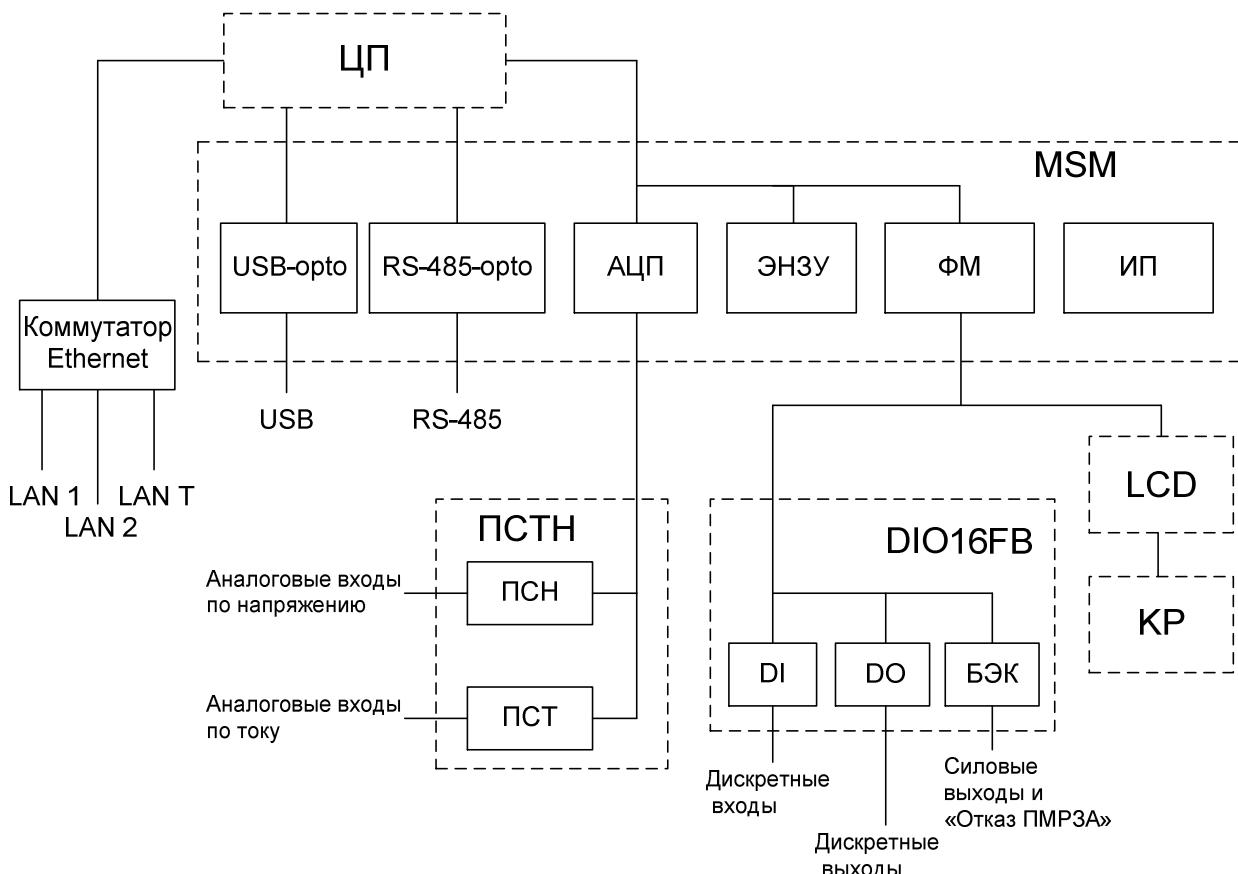


Рисунок 1.5.1 – Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА

В корпусе устанавливаются модули MSM, ПСТН, DIO16FB. На переднюю панель выведен разъем канала USB (для подключения 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 для подключения к сети Ethernet.

Структурная схема ПМ РЗА приведена на рисунке 1.5.2.



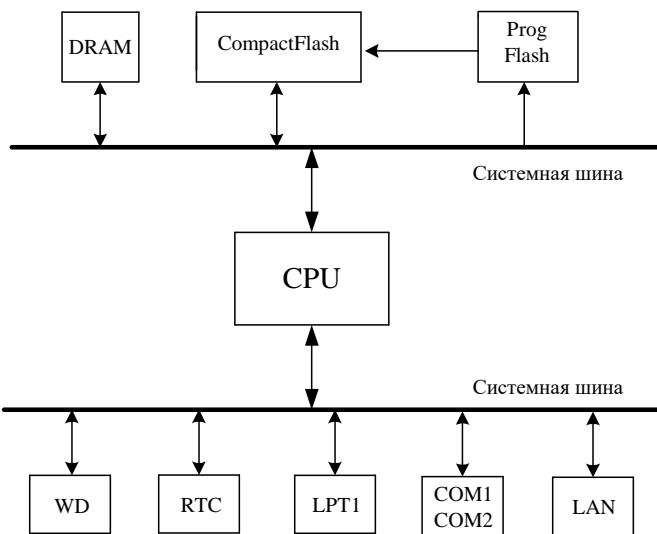
<b>ЦП</b>	– центральный процессор
<b>LCD</b>	– модуль LCD (матричный жидкокристаллический индикатор, светодиодные индикаторы)
<b>КР</b>	– клавиатура
<b>АЦП</b>	– аналого-цифровой преобразователь
<b>ПСН</b>	– преобразователь сигналов напряжения
<b>ПСТ</b>	– преобразователь сигналов тока
<b>ЭНЗУ</b>	–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

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

Процессорная плата 2 обеспечивает работу по каналам Ethernet по протоколу IEC 61850-8-1 (MMS, GOOSE), протоколу резервирования МЭК 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol).

### 1.5.3 Модуль MSM

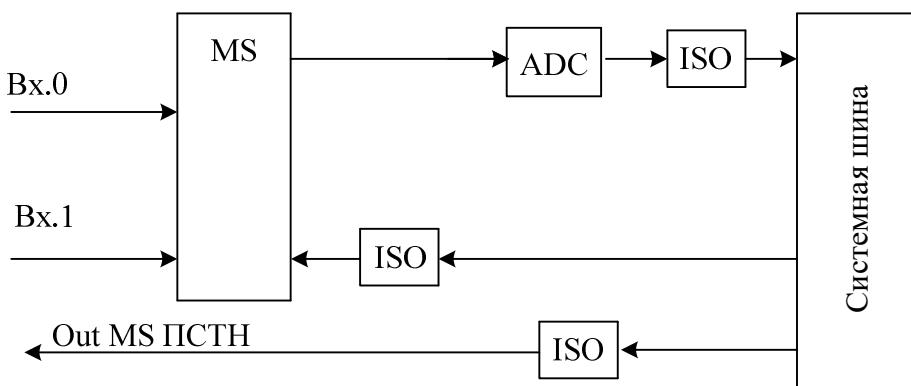
В состав модуля MSM входят следующие узлы:

- 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.

#### 1.5.3.1 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.

#### 1.5.3.2 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.

#### 1.5.3.3 Формирователь магистрали

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

#### 1.5.3.4 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.

#### 1.5.3.5 Оптическая развязка канала USB

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

#### 1.5.3.6 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.

#### 1.5.3.7 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

В состав модуля LCD входит:

- матричный жидкокристаллический индикатор;
- светодиодные индикаторы.

#### 1.5.4.1 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.

#### 1.5.4.2 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 питания );
- внутренних отказах устройств ПМ РЗА по результатам непрерывного самоконтроля (красный светодиод ненормы );
- 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 модуль клавиатуры с числом клавиш 15. Цельное полимерное покрытие клавиатуры исключает попадание на контактные цепи клавиатуры компонентов агрессивных сред, пыли, влаги и т. д.

### 1.5.6 Модуль ПСТН

В состав модуля ПСТН входят:

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

#### 1.5.6.1 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.

#### 1.5.6.2 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

В состав модуля DIO16FB входят:

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

##### 1.5.7.1 Блок DO

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

##### 1.5.7.2 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.

##### 1.5.7.3 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 22789.

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

На передней панели ПМ РЗА имеется товарный знак "Діамант" и логотип ХАРТРОН-ИНКОР.

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

- наименование предприятия - изготовителя;
- наименование изделия;
- заводской номер;
- обозначение изделия;
- месяц, год изготовления;
- номинальный ток, напряжение и потребляемая мощность.

Внутри 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, 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 ДСТУ ISO 11156, ДСТУ 8281 в сухих, отапливаемых, вентилируемых помещениях в соответствии с категорией 1 по ГОСТ 15150.

ПМ РЗА обворачивается полиэтиленовой пленкой Тс полотно 0,120 1 сорт, изготовленной по ТУ 22.2-32375670-002:2019, со всех сторон с перекрытием краев на 50 - 60 мм. Пленка крепится лентой ЛХХ-40-130.

Эксплуатационные документы вложены в пакет из полиэтиленовой пленки, изготовленной по ТУ 22.2-32375670-002:2019, и находятся в упаковочном ящике.

Ответные части клеммных колодок - разъемов вложены в пакет из полиэтиленовой пленки, изготовленной по ТУ 22.2-32375670-002:2019, и находятся 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, $^{\circ}\text{C}$	- 30; + 55

### 2.2 Подготовка к работе

#### 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 каждая, используется для отображения:

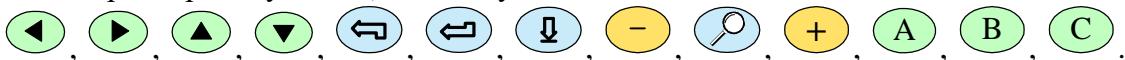
- заголовков пунктов меню;
- фиксированных кадров данных:
  - значений параметров (уставок) и физической размерности;
  - текстов сообщений;
  - текущего дня, месяца, года;
  - текущего часа, минуты, секунды.

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:



Функциональное назначение клавиш:

Клавиша	Назначение
	Влево
	Вправо

Клавиша	Назначение
	Вверх
	Вниз
	Сброс
	Ввод
	Загрузка
	Меньше
	Масштаб
	Больше

#### 2.2.2.3 Структура меню

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

В каждый момент времени на ЖКИ в первой строке отображается только один пункт меню. Переход к следующему пункту меню осуществляется однократным нажатием клавиши вправо , а к предыдущему – клавиши влево . Для выбора необходимого пункта подменю (параметра) необходимо нажать клавишу вниз или вверх .

После нажатия клавиши вниз в момент индикации на ЖКИ последнего параметра текущего меню происходит переход к первому параметру. После нажатия клавиши вверх в момент индикации на ЖКИ первого параметра текущего меню происходит переход к последнему параметру.

#### 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. Для квитирования фиксированной индикации необходимо последовательно нажать клавиши , масштаб на клавиатуре ПМ РЗА или подать входной логический сигнал "**Квитирование индикации**". После этого все активные светодиоды погаснут.

Нефиксированная индикация сбрасывается автоматически после исчезновения вызвавших ее условий.

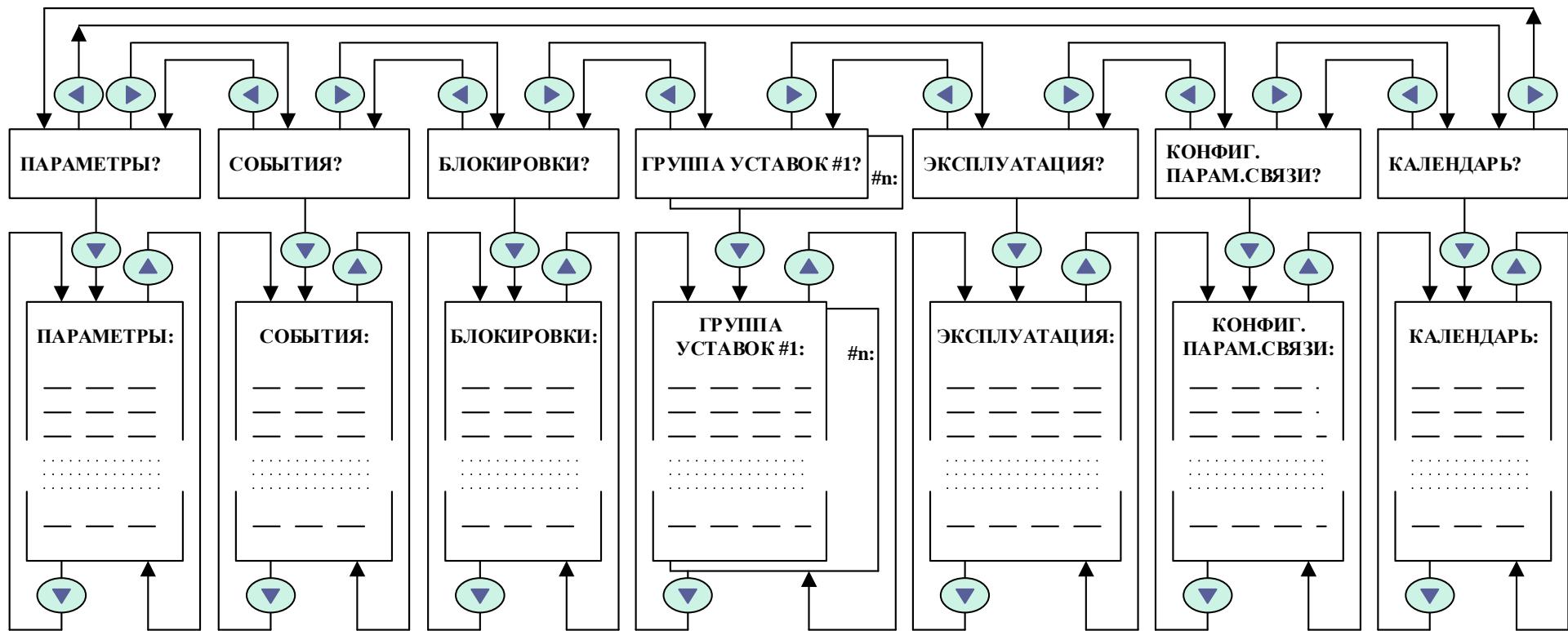
Для контроля состояния аппаратуры ПМ РЗА предназначены индикаторы:

- зеленый индикатор питания - наличия напряжения +5 В на выходных контактах вторичного источника питания ПМ РЗА;
- красный индикатор ненормы – отказа устройства ПМ РЗА по результатам непрерывного самоконтроля работоспособности (см. раздел 3.4).

Данная светодиодная индикация нефиксированного типа.

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.

Контроль заданной логики управления ПМ РЗА "Діамант" не производится.



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

### 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".

## 2.3 Порядок работы

### 2.3.1 Включение ПМ РЗА

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

#### Примечания

1 Если на ЖКИ нет сообщений, а все знакомства 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 знакомствах ЖКИ появятся нечитаемые символы, то необходимо дважды нажать клавишу  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".

### 2.3.2 Просмотр и изменение текущей даты и времени

Клавишами вправо  или влево  выбрать пункт меню "КАЛЕНДАРЬ?".

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

Для перехода в режим коррекции времени нажать клавишу масштаб  , курсор начнет мигать на позиции отображения секунд.

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

Нажимая последовательно клавишу масштаб  , перевести мигающий курсор в позицию отображения часов (минут, секунд). Нажимая клавишу больше  или меньше  , установить требуемое значение часов (минут, секунд).

После установки необходимого значения времени нажать клавишу ввод  для сохранения коррекции времени.

**ВНИМАНИЕ.** Если в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ:" значение параметра "УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ" отображается: "АРМ", то дальнейшие попытки изменения даты и времени с клавиатуры ПМ РЗА невозможны без изменения значения с "АРМ" на "ПМ"! Порядок изменения значения параметров меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ" описан в п.2.3.6.

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

Для перехода в режим коррекции даты нажать клавишу масштаб  , курсор начнет мигать на позиции отображения года. Нажимая последовательно клавишу масштаб  , перевести мигающий курсор в позицию отображения дня (месяца, года). Нажимая клавишу больше  или меньше  , установить требуемое значение дня (месяца, года).

После установки необходимой даты нажать клавишу ввод  для сохранения коррекции даты.

Нажать клавишу вниз  . При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2в. Для перехода в режим коррекции часового пояса клавишей масштаб  активизировать курсор в позиции отображения часового пояса. Клавишей больше  или меньше  установить требуемое значение часового пояса.

Нажать клавишу вниз  . При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2г. Для перехода в режим коррекции 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.

Нажимая клавишу вниз  , провести просмотр введенных изменений.

## 2.3.3 Контроль текущих параметров и состояния дискретных сигналов

Для просмотра значений измеренных и расчетных параметров выбрать пункт меню "ПАРАМЕТРЫ?", нажимая клавишу вправо или влево до появления на индикаторе заголовка "ПАРАМЕТРЫ?" (рисунок 2.3а). После нажатия клавиши вниз 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 вниз 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	kA			
Ib	004,99	A	001,00	kA			
Ic	005,16	A	001,03	kA			

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 вверх . Периодичность обновления значения индицируемого на ЖКИ параметра – одна секунда.

### 2.3.4 Просмотр и квитирование сообщений

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

- №№ - порядковый номер неквитированного 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 защт 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 вверх . Нажать клавишу сброс для квирования 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.

### 2.3.5 Просмотр и изменение конфигурации уставок защт, ступеней защт и автоматики

2.3.5.1 Для обеспечения действия защт и автоматики в различных режимах работы оборудования в ПМ РЗА хранится **n** независимых групп уставок. Доступ к просмотру и изменению параметров (конфигурации защт, автоматики и значений уставок) каждой группы осуществляется после выбора клавишей вправо или влево пункта меню "ГРУППА УСТАВОК 1 (n)?".

Нажимая клавишу вниз , просмотреть и зафиксировать состояние защт, ступеней защт, автоматики и их уставок.

Выбор активной (т.е. используемой в текущий момент защтами 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 2.3.6 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").

Перечень, диапазон значений и шаг изменения уставок ПМ РЗА приведен в таблице Б.3 приложения Б.

2.3.5.2 Для перехода в режим коррекции состояния защиты, автоматики нажать клавишу масштаб  , курсор начнет мигать на позиции отображения значения параметра.

Для изменения состояния защиты, автоматики нажать клавишу больше  или меньше  . Для сохранения нового значения выполнить указания п. 2.3.5.4.

**ВНИМАНИЕ.** Если в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ:" значение параметра "УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ" отображается: "АРМ", то дальнейшие попытки изменения уставок с клавиатуры ПМ РЗА невозможны без изменения значения с "АРМ" на "ПМ"! Порядок изменения значения параметров меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ" описан в п.2.3.6.

2.3.5.3 Для перехода в режим просмотра уставок выбранной защиты, ступени защиты или автоматики нажать клавишу  . Нажимая клавишу вниз  или вверх  , выбрать необходимую для отображения и (или) изменения уставку.

Для перехода в режим коррекции выбранной уставки нажать клавишу масштаб  , курсор начнет мигать на позиции отображения значения параметра. Для изменения значения уставки перевести мигающий курсор, нажимая клавишу масштаб  , в нужную позицию отображения, а затем, нажимая клавишу больше  или меньше  , установить необходимое значение уставки.

После всех необходимых изменений значений уставок защиты, ступени защиты или автоматики нажать клавишу  и клавишу вниз  или вверх  для выбора следующей защиты, ступени защиты. Для сохранения новых значений уставок выполнить указания подпункта 2.3.5.4.

Последовательно повторяя указанные операции, произвести необходимые изменения по конфигурации и значениям уставок.

2.3.5.4 Нажимая клавишу вниз  , 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

2.3.5.5 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

2.3.5.6 Последовательно нажимая клавишу вниз  , провести просмотр введенных изменений.

2.3.6 Просмотр и изменение эксплуатационных параметров

Нажимая клавишу вправо  или влево  , выбрать пункт меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?".

Нажимая клавишу вниз  , просмотреть и зафиксировать значения эксплуатационных параметров. Перечень, диапазон значений и шаг изменения эксплуатационных параметров приведены в таблице Б.4 приложения Б.

Изменение параметров в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" возможно только после последовательного нажатия клавиш масштаб  и ввод  .

Клавишами вверх  или вниз  выбрать параметр, значение которого необходимо изменить. Для перехода в режим коррекции выбранного параметра нажать клавишу масштаб  , курсор начнет мигать на позиции отображения значения параметра. Для изменения значения нажать клавишу больше  или меньше  или, последовательно нажимая клавишу масштаб  , перевести мигающий курсор в нужную позицию отображения, а затем, нажимая клавиши больше  или меньше  , установить необходимое значение.

**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, изменения значений уставок или группы уставок с клавиатуры ПМ РЗА невозможны без предварительного изменения третьей строки ЖКИ с "АРМ" на "ПМ" путем нажатия клавиши масштаб  , а затем клавиши больше  или меньше  , а при наличии верхнего уровня – только с ПК АРМ.

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

Нажимая клавишу вниз  , просмотреть введенные изменения.

### 2.3.7 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 уставку "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 выбрать меню "ПАРАМЕТРЫ ?" и, нажимая клавишу вниз  или вверх  , перейти к нужному экрану состояния выходов (см. п.2.3.3).

Нажимая клавишу масштаб  , установить мигающий курсор в позицию требуемого выхода. Знак "+" говорит о наличии сигнала на выходе, а "-" означает отсутствие сигнала.

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

Для срабатывания выхода нажать клавишу больше  . Состояние выхода изменится с "-" на "+". Для возврата нажать клавишу меньше  . Состояние выхода изменится с "+" на "-".

Для выключения режима необходимо уставку "ПРОВЕРКА ФИЗИЧЕСКИХ ВЫХОДОВ" в меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" перевести в состояние "ЗАПРЕЩЕНА".

### 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 приложении 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.2.3.6.

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.

Нажимая клавишу вправо  или влево , выбрать пункт меню "КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ ?". Далее, нажимая клавишу вниз  или вверх , 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 нажимать клавишу масштаб  для установки мигающего курсора 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 клавишу больше  или меньше .

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

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

При просмотре элементов меню, содержащих порядковый номер, например,

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
GOOSE_ВЫХОД #1
ДА
-----

для перехода в режим просмотра настроек следующих номеров, необходимо последовательно нажимать клавишу ввод  . На ЖКИ будет отображаться:

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:	.....	КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
GOOSE_ВЫХОД #2		GOOSE_ВЫХОД #16
НЕТ		НЕТ

Для изменения значения выбранного параметра необходимо нажать клавишу масштаб , а затем больше или меньше .

При просмотре параметров меню, имеющих длину имени больше 20 символов, для просмотра на ЖКИ следующих 20 символов имени необходимо нажимать клавишу загрузка , например:

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:	КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
GoCBRef ИСХ. GOOSE	GoCBRef ИСХ. GOOSE
P00 L34	P20 L34
PMRZA_DiamantSTAT/LL	N0\$GO\$gcb_T010
КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:	КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
GoCBRef ИСХ. GOOSE	GoCBRef ИСХ. GOOSE
P40 L34	P60 L34

Таким образом, полное имя PMRZA\_DiamantSTAT/LLN0\$GO\$gcb\_T010 и состоит из 34 символов, поэтому в строках с сорокового (P40) и с шестидесятого (P60) символа выводятся пробелы.

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

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
ИЗМЕНЕНИЯ
СОХРАНИТЬ?

Для записи изменений в ЭНЗУ нажать клавишу масштаб , а затем клавишу 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 клавишу вправо или влево , выбрать пункт меню "БЛОКИРОВКИ?";

- нажимая клавишу вниз или вверх , 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 циклографмы 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 ненормы  на передней панели ПМ РЗА, а также в виде обобщенной ненормы выводится на дискретный

выход "Отказ ПМ РЗА" (с нормально замкнутых контактов реле выходного сигнала постоянного тока 220 В (110 В), 0,4 А "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.

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 ин-

дикатора питания , 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" на соответствующее

 указательное реле и наличии свечения красного индикатора ненормы  на передней панели ПМ РЗА, необходимо прочитать сообщение о неисправности 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  до появления на ЖКИ сообщения «ТВ: НЕШТАТНЫЙ РЕЖИМ». Выполнить квитирование последовательным нажатием клавиш  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 клавишу 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 °C;
- относительная влажность воздуха до 98% при 35° 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 – не более 12 месяцев.

## 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 °C;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 25° 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/с<sup>2</sup> (15g) длительностью 10 - 15 мс.

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

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

АВР	- автоматическое включение резерва
АПВ	- автоматическое повторное включение
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АССИ	- автоматизированная система сбора информации
АСУ	- автоматизированная система управления
АЦП	- аналого – цифровой преобразователь
БТК	- бюро технического контроля
БЭК	- блок электронных коммутаторов
ВВ	- высоковольтный выключатель
ВН	- высшее напряжение
ДЗТ	- дифференциальная защита с торможением
ДЗШ	- дифференциальная защита шин
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
КУ	- ключ управления
МТЗ	- максимальная токовая защита
НН	- низшее напряжение
НТД	- нормативно – техническая документация
ОМН	- орган минимального напряжения
ОНМ	- орган направления мощности
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
РПВ	- реле положения "Включено"
РПН	- регулятор напряжения под нагрузкой
РЭ	- руководство по эксплуатации
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
PRP	- parallel redundancy protocol

**Приложение А**  
**(обязательное)**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПМ РЗА**

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

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

**Примечания**

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

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

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 ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ ПМ РЗА!**

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

Наименование неисправности, внешние ее 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  для восстановления нормального отображения информации на индикаторе

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

Текст сообщения в пункте меню «СОБЫТИЯ» на ЖКИ ПМ РЗА «Діамант»	Причина формирования	Примечание
ТВ: НОРМА	Норма теста включения	
ТВ: НЕШТАТНЫЙ РЕЖИМ	Нажатая клавиша  на клавиатуре при включении (перегрузке) ПМ РЗА «Діамант»	Выполнить квитирование последовательным нажатием клавиш  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_BAT	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 в пункте меню «СОБЫТИЯ» на ЖКИ ПМ РЗА «Діамант»	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	Аппаратный отказ
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	
ТОР:0001 БРАК ЭНЗУ	Тест ЭНЗУ_55	Аппаратный отказ
ТОР:0002 БРАК ЭНЗУ	Тест ЭНЗУ_AA	-»-
ТОР:0004 БРАК ЭНЗУ	Тест ЭНЗУ_BAT	Аппаратный отказ (неисправна батарейка ЭНЗУ)
ТОР: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 последовательным нажатием клавиши  <b>B</b> 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
<b>ПАРАМЕТРЫ ВН ВТ/ПЕР</b>			
Ia	Ток фазы А	A	кA
Ib	Ток фазы В	A	кA
Ic	Ток фазы С	A	кA
Iab	Линейный ток АВ	A	кA
Ibc	Линейный ток ВС	A	кA
Ica	Линейный ток СА	A	кA
3Io ИЗМ	Ток нейтрали (измеренное значение)	A	кA
3Io РАС	Ток нейтрали (расчетное значение)	A	кA
<b>ПАРАМЕТРЫ НН1 ВТ/ПЕР</b>			
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
3Uo	Напряжение нулевой последовательности	B	кВ
U2	Напряжение обратной последовательности	B	кВ
P	Активная мощность	Вт	МВт
Q	Реактивная мощность	Вар	МВар
<b>Параметры стороны НН2</b>			
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
3Uo	Напряжение нулевой последовательности	B	кВ
U2	Напряжение обратной последовательности	B	кВ
P	Активная мощность	Вт	МВт
Q	Реактивная мощность	Вар	МВар

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		вторичные	первичные
ЧАСТОТА			
НН1	Частота на стороне НН1	Гц	
НН2	Частота на стороне НН2	Гц	
ТОКИ НЕБАЛАНСА ВТОР.			
Ia	Ток небаланса фазы А	А	
Ib	Ток небаланса фазы В	А	
Ic	Ток небаланса фазы С	А	
ТОКИ ТОРМОЗНЫЕ ВТОР.			
Ia	Тормозной ток фазы А	А	
Ib	Тормозной ток фазы В	А	
Ic	Тормозной ток фазы С	А	
ДИФТОК 2 ГАРМ/5 ГАРМ			
Ia	2-я/5-я гармоника дифтока фазы А	А	
Ib	2-я/5-я гармоника дифтока фазы В	А	
Ic	2-я/5-я гармоника дифтока 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	-	

## Продолжение таблицы Б.1

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		вторичные	первичные
MMS ВХОДЫ			
0 1 2 3 4 5 6 7	Состояние цифровых входов		
1 - - - - - - -	1 - 8		
9 - - - - - - -	9 - 16		
*) в меню «ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ» и «ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ» отображается физическое состояние соответствующих разрядов входных или выходных соответственно регистров (именуемых входами или выходами).			
При напряжении на входе ниже порога срабатывания состояние входа отображается знаком «-», при напряжении выше – знаком «+».			
При наличии сигнала на выходном регистре состояние соответствующего выхода отображается знаком «+», при отсутствии – знаком «-».			

Таблица Б.2 – Перечень контролируемых сообщений на ЖКИ

Сообщение на ЖКИ	Содержание
СРАБОТАЛА ТЗНП1	Сработала 1 - я ступень токовой защиты нулевой последовательности
СРАБОТАЛА ТЗНП2	Сработала 2 - я ступень токовой защиты нулевой последовательности
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 НН1	Сработала максимальная токовая защита на стороне НН1
СРАБОТАЛА ЛЗШ НН1	Сработала логическая защита шин на стороне НН1
СРАБОТАЛА МТЗ НН2	Сработала максимальная токовая защита на стороне НН2
СРАБОТАЛА ЛЗШ НН2	Сработала логическая защита шин на стороне НН2
СРАБОТАЛА ЗОП	Сработала защита от перегрузки
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 МТЗН 1 НН1	Сработала 1 ступень направленной максимальной токовой защиты на стороне НН1
СРАБОТАЛА МТЗН 2 НН1	Сработала 2 ступень направленной максимальной токовой защиты на стороне НН1
СРАБОТАЛА МТЗН 1 НН2	Сработала 1 ступень направленной максимальной токовой защиты на стороне НН2
СРАБОТАЛА МТЗН 2 НН2	Сработала 2 ступень направленной максимальной токовой защиты на стороне НН2
СРАБОТАЛА ДИФОТСЕЧКА	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
ДИФОТСЕЧКА ЗАБЛОКИР. ПО НЕИСПР.ТОК.ЦЕПЕЙ	Дифференциальная отсечка заблокирована по неисправности токовых цепей
ДИФОТСЕЧКА РАЗБЛОКИР. ПО НЕИСПР.ТОК.ЦЕПЕЙ	Дифференциальная отсечка разблокирована после блокировки по неисправности токовых цепей
НЕИСПРАВНОСТЬ ТОКОВЫХ ЦЕПЕЙ	Неисправность токовых цепей, сработал контроль токовых цепей
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

## Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
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 НН1	Сработала дуговая защита на стороне НН1
СРАБОТАЛА ДУГОВАЯ ЗАЩИТА НН2	Сработала дуговая защита на стороне НН2
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ДЗШ ВН	Отключение от дифференциальной защиты шин на стороне ВН
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО СРАБАТРЕЗЕРВНЫХ ЗАЩИТ	Отключение трансформатора по срабатыванию резервных защит
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ МАСЛА	Отключение трансформатора при повышении температуры масла
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИ ПОВЫШТЕМПЕРАТУРЫ ОБМОТОК	Отключение трансформатора при повышении температуры обмоток трансформатора
ОТКЛ.ПО УРОВНЮ МАСЛА ТРАНСФОРМАТОРА	Отключение при понижении уровня масла в трансформаторе
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО УРОВНЮ МАСЛА РПН	Отключение при понижении уровня масла РПН
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИ ПОВЫШДАВЛЕНИЯ В БАКЕ	Отключение трансформатора при повышении давления в баке
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ УРОВ ВВ ВН	Отключение от УРОВ на стороне ВН
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ УРОВ ВВ НН1	Отключение от УРОВ на стороне НН1
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ УРОВ ВВ НН2	Отключение от УРОВ на стороне НН2
СРАБОТАЛ КИ НН1	Сработал контроль изоляции на стороне НН1
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ А НН1	Замыкание фазы А на землю на стороне НН1
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ В НН1	Замыкание фазы В на землю на стороне НН1
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ С НН1	Замыкание фазы С на землю на стороне НН1
СРАБОТАЛ КИ НН2	Сработал контроль изоляции на стороне НН2
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ А НН2	Замыкание фазы А на землю на стороне НН2
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ В НН2	Замыкание фазы В на землю на стороне НН2
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ С НН2	Замыкание фазы С на землю на стороне НН2
ПУСК ОРГАНА УМН НН1	Снижение уровня напряжения секции НН1 ниже уровня пуска ОМН НН1
ВОЗВРАТ ОРГ.УМН НН1	При повышении уровня напряжения секции НН1 выше уровня пуска ОМН НН1, при отключении автомата в цепи измерительного ТН НН1
ПУСК АВР НН1 ПО У	Пуск автоматического включения резерва НН1 при снижении напряжения секции ниже уровня напряжения пуска ОМН НН1 в течение времени выдержки ОМН НН1

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
ПУСК АВР НН1	По факту отключения ВВ НН1 при срабатывании защит трансформатора от внутренних повреждений, самопроизвольного отключения ВВ НН1 или отключения ВВ НН1 от КУ (если выведена блокировка в меню "Эксплуатация") запустилось автоматическое включение резерва НН1
УСПЕШНОЕ АВР НН1	Успешное включение СВ НН1 по АВР НН1
НЕУСПЕШН.АВР НН1	После выдачи команды включения на СВ НН1 по истечении времени анализа действия АВР СВ НН1 не включился
ОТКАЗ АВР НН1	При неотключении ВВ НН1 командой отключения при срабатывании ОМН НН1 ("Пуск АВР НН1 по U"), отсутствии нормы напряжения секции шин резервного источника питания, на фоне "Пуск АВР НН1 по U" или "Пуск АВР НН1" по факту появления сигнала "Блокировка АВР НН1" или срабатывания на отключение защит, блокирующих АВР НН1, работе УРОВ НН1
СНЯТИЕ БЛОК. АВР НН1	По факту перехода ВВ НН1 или ВВ ВН соответственно из состояния ОТКЛ во ВКЛ, а также при ручном сбросе блокировки АВР НН1 (с ЖКИ, АРМ или по входному сигналу "Сброс блокировки АВР НН1")
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ СВ НН1 НЕ ВЫДАНА	На момент выдачи команды включения по АВР СВ НН1 уже был включен или неисправен
АВТОМАТ ТН НН1 ВКЛ	Автомат в цепи измерительного ТН НН1 включился
АВТОМАТ ТН НН1 ОТКЛ.	Автомат в цепи измерительного ТН НН1 отключился
ПУСК ОРГАНА УМН НН2	Снижение уровня напряжения секции НН2 ниже уровня пуска ОМН НН2
ВОЗВРАТ ОРГ.УМН НН2	При повышении уровня напряжения секции НН2 выше уровня пуска ОМН НН2, при отключении автомата в цепи измерительного ТН НН2
ПУСК АВР НН2 ПО U	Пуск автоматического включения резерва НН2 при снижении напряжения секции ниже уровня напряжения пуска ОМН НН2 в течение времени выдержки ОМН НН2
ПУСК АВР НН2	По факту отключения ВВ НН2 при срабатывании защит трансформатора от внутренних повреждений, самопроизвольного отключения ВВ НН2 или отключения ВВ НН2 от КУ (если выведена блокировка в меню "Эксплуатация") запустилось автоматическое включение резерва НН2
УСПЕШНОЕ АВР НН2	Успешное включение СВ НН2 по АВР НН2
НЕУСПЕШН.АВР НН2	После выдачи команды включения на СВ НН2 по истечении времени анализа действия АВР СВ НН2 не включился
ОТКАЗ АВР НН2	При неотключении ВВ НН2 командой отключения при срабатывании ОМН НН2 ("Пуск АВР НН2 по U"), отсутствии нормы напряжения секции шин резервного источника питания, на фоне "Пуск АВР НН2 по U" или "Пуск АВР НН2" по факту появления сигнала "Блокировка АВР НН2" или срабатывания на отключение защит, блокирующих АВР НН2, работе УРОВ НН2
СНЯТИЕ БЛОК. АВР НН2	По факту перехода ВВ НН2 или ВВ ВН соответственно из состояния ОТКЛ во ВКЛ, а также при ручном сбросе блокировки АВР НН2 (с ЖКИ, ПК с сервисным ПО или по входному сигналу "Сброс блокировки АВР НН2")

## Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ СВ НН2 НЕ ВЫДАНА	На момент выдачи команды включения по АВР СВ НН2 уже был включен или неисправен
АВТОМАТ ТН НН2 ВКЛ	Автомат в цепи измерительного ТН НН2 включился
АВТОМАТ ТН НН2 ОТКЛ.	Автомат в цепи измерительного ТН НН2 отключился
РАБОТА УРОВ ВН	После срабатывания защиты ВВ ВН не отключился командой отключения, реализована функция УРОВ
РАБОТА УРОВ НН1	После срабатывания защиты ВВ НН1 не отключился командой отключения, реализована функция УРОВ
РАБОТА УРОВ НН2	После срабатывания защиты ВВ НН2 не отключился командой отключения, реализована функция УРОВ
ПУСК АПВ ВН	После отключения ВВ ВН защитой запустилось АПВ, начался отсчет бестоковой паузы
УСПЕШНОЕ АПВ ВН	После АПВ, в течении времени блокировки, ВВ ВН не был отключен защитой
НЕУСПЕШНОЕ АПВ ВН	После АПВ в течении времени блокировки ВВ ВН был отключен защитой
ЗАПРЕТ АПВ ВН	Запрет пуска АПВ после неуспешного, после ручного включения ВВ ВН (до истечения времени блокировки при включении ВВ), при неисправном ВВ ВН, при срабатывании основных защит трансформатора, при работе УРОВ ВН, НН1, НН2
ПУСК АПВШ ВН	После отключения ВВ ВН по внешнему сигналу "Отключение от ДЗШ ВН" запустилось АПВШ, начался отсчет бестоковой паузы
УСПЕШНОЕ АПВШ ВН	После АПВШ, в течении времени блокировки, ВВ ВН не был отключен защитой
НЕУСПЕШНОЕ АПВШ ВН	После АПВШ в течении времени блокировки ВВ ВН был отключен защитой
ЗАПРЕТ АПВШ ВН	Запрет пуска АПВШ после неуспешного, после ручного включения ВВ ВН (до истечения времени блокировки при включении ВВ), при неисправном ВВ ВН, при срабатывании основных защит трансформатора, при работе УРОВ ВН, НН1, НН2
ПУСК АПВ НН1	После отключения ВВ НН1 защитой запустилось АПВ, начался отсчет бестоковой паузы
УСПЕШНОЕ АПВ НН1	После АПВ, в течении времени блокировки, ВВ НН1 не был отключен защитой
НЕУСПЕШНОЕ АПВ НН1	После АПВ в течении времени блокировки ВВ НН1 был отключен защитой
ЗАПРЕТ АПВ НН1	Запрет пуска АПВ после неуспешного, после ручного включения ВВ НН1 (до истечения времени блокировки при включении ВВ), при неисправном ВВ НН1, при срабатывании основных защит трансформатора, при работе УРОВ ВН, НН1
ПУСК АПВ НН2	После отключения ВВ НН2 защитой запустилось АПВ, начался отсчет бестоковой паузы
УСПЕШНОЕ АПВ НН2	После АПВ, в течении времени блокировки, ВВ НН2 не был отключен защитой
НЕУСПЕШНОЕ АПВ НН2	После АПВ в течении времени блокировки ВВ НН2 был отключен защитой

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
ЗАПРЕТ АПВ НН2	Запрет пуска АПВ после неуспешного, после ручного включения ВВ НН2 (до истечения времени блокировки при включении ВВ), при неисправном ВВ НН2, при срабатывании основных защит трансформатора, при работе УРОВ ВН, НН2
БЛОКИРОВКА РПН	Блокировка устройства РПН по перегрузке
ПОВЫШ.ТЕМП.МАСЛА ТРАНСФОРМАТОРА	Принят сигнал о повышении температуры масла в трансформаторе
ПОНИЖЕНИЕ УР.МАСЛА ТРАНСФОРМАТОРА	Принят сигнал о понижении уровня масла в трансформаторе
ПОВЫШ.УРОВНЯ МАСЛА ТРАНСФОРМАТОРА	Принят сигнал о повышении уровня масла в трансформаторе
НЕИСПРАВНОСТЬ ОСУЩИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА	Принят сигнал о неисправности осушителей воздуха
РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ БАКА ТРАНСФОРМАТОРА	Принят сигнал о разгерметизации бака трансформатора
ПОНИЖЕНИЕ УРОВНЯ МАСЛА РПН	Принят сигнал о понижении уровня масла РПН
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МАСЛА РПН	Принят сигнал о повышении уровня масла РПН
НЕИСПР. ЦЕПЕЙ ОХЛАЖД.	Принят сигнал от автоматики оперативных цепей шкафа обдува
ВКЛ.ОБДУВ ПО ПЕРЕГР.	Включение обдува по перегрузке
ОТКЛ.ОБДУВ ПО ПЕРЕГР	Отключение обдува по перегрузке
ВКЛЮЧЕНИЕ ОБДУВА	Включение обдува по температуре масла
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОБДУВА	Отключение обдува по температуре масла
ПУСК ВЕНТИЛЯЦИИ 1 ВН	Пуск вентиляции по уровню 1 тока стороны ВН
ПУСК ВЕНТИЛЯЦИИ 2 ВН	Пуск вентиляции по уровню 2 тока стороны ВН
ПУСК ВЕНТИЛЯЦИИ НН1	Пуск вентиляции по уровню тока стороны НН1
ПУСК ВЕНТИЛЯЦИИ НН2	Пуск вентиляции по уровню тока стороны НН2
СРАБОТ.ПРЕДОХРАНИТ. КЛАПАН	Принят сигнал о срабатывании предохранительного клапана
ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБМОТОК	Принят сигнал о повышении температуры обмоток трансформатора
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)
Б/К ВВ ВН НЕИСПРАВНЫ	Состояние блок-контактов ВВ ВН в статическом режиме
НОРМА ВВ ВН	Состояние блок-контактов ВВ ВН – норма
Б/К ВВ ВН НЕ ОТКЛ.	Блок-контакты ВВ ВН не отключились после команды "ОТКЛЮЧИТЬ"
Б/К ВВ ВН НЕ ВКЛ.	Блок-контакты ВВ ВН не включились после команды "ВКЛЮЧИТЬ"
ВВ ВН ОТКЛЮЧАЕТСЯ КУ	ВВ ВН отключается ключом управления
ВВ ВН ВКЛЮЧАЕТСЯ КУ	ВВ ВН включается ключом управления
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ ВН	ВВ ВН отключается дистанционно по цифровому каналу
ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ ВН	ВВ ВН включается дистанционно по цифровому каналу

## Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
ВВ ВН ОТКЛЮЧЕН ЗАЩИТОЙ	ВВ ВН отключился по срабатыванию защит или автоматики
ВВ ВН ОТКЛЮЧИЛСЯ САМОПРОИЗВОЛЬНО	ВВ ВН отключился самопроизвольно
ВВ ВН ВКЛЮЧИЛСЯ САМОПРОИЗВОЛЬНО	ВВ ВН включился самопроизвольно
СНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ЭЛЕГАЗА ВВ ВН	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о снижении давления элегаза
ПРУЖИНЫ ВВ ВН НЕ ЗАВЕДЕНЫ	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН об отсутствии завода пружины привода
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОПЕРТОКА ВВ ВН	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о неисправности цепей оперативного питания выключателя
ТРЕБУЕТСЯ ПОДПИТКА ЭЛЕГАЗОМ ВВ ВН	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о необходимости подпитки элегазом
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОБОГРЕВА ВВ ВН	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о неисправности цепей обогрева
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ ВН	Запрет включения неисправного ВВ ВН, запрет включения при отсутствии возврата сработавших на "отключение" ВВ ВН защит
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОПЕРТОКА QS1	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о неисправности разъединителя QS1
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОПЕРТОКА QS2	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о неисправности разъединителей QS2
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОПЕРТОКА QS3	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о неисправности разъединителей QS3
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОПЕРТОКА QSG1	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о неисправности заземляющего ножа QSG1
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОПЕРТОКА QSG2	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о неисправности заземляющего ножа QSG2
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОПЕРТОКА QSG3	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН о неисправности заземляющего ножа QSG3
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ОТКЛЮЧЕНИЯ ВВ ВН	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН об обрыве цепей соленоида отключения 1 или 2
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ ВН	Принят сигнал из схемы управления ВВ ВН об обрыве цепей соленоида включения
Б/К ВВ НН1 НЕИСПР.	Состояние блок-контактов ВВ НН1 в статическом режиме
НОРМА ВВ НН1	Состояние блок-контактов ВВ НН1 – норма
Б/К ВВ НН1 НЕ ОТКЛ	Блок-контакты ВВ НН1 не отключились после команды "ОТКЛЮЧИТЬ"
Б/К ВВ НН1 НЕ ВКЛ	Блок-контакты ВВ НН1 не включились после команды "ВКЛЮЧИТЬ"
ВВ НН1 ОТКЛЮЧ. КУ	ВВ НН1 отключается ключом управления
ВВ НН1 ВКЛЮЧ. КУ	ВВ НН1 включается ключом управления
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ НН1	ВВ НН1 отключается дистанционно с АРМ
ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ НН1	ВВ НН1 включается дистанционно с АРМ
ВВ НН1 ОТКЛЮЧЕН ЗАЩИТОЙ	ВВ НН1 отключился по срабатыванию защит или автоматики

## Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ НН1	Запрет включения неисправного ВВ НН1, запрет включения при отсутствии возврата сработавших на "отключение" ВВ НН1 защит
Б/К ВВ НН2 НЕИСПР.	Состояние блок-контактов ВВ НН2 в статическом режиме
НОРМА ВВ НН2	Состояние блок-контактов ВВ НН2 – норма
Б/К ВВ НН2 НЕ ОТКЛ	Блок-контакты ВВ НН2 не отключились после команды "ОТКЛЮЧИТЬ"
Б/К ВВ НН2 НЕ ВКЛ	Блок-контакты ВВ НН2 не включились после команды "ВКЛЮЧИТЬ"
ВВ НН2 ОТКЛЮЧ. КУ	ВВ НН2 отключается ключом управления
ВВ НН2 ВКЛЮЧ. КУ	ВВ НН2 включается ключом управления
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ НН2	ВВ НН2 отключается дистанционно с АРМ
ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ НН2	ВВ НН2 включается дистанционно с АРМ
ВВ НН2 ОТКЛЮЧЕН ЗАЩИТОЙ	ВВ НН2 отключился по срабатыванию защит или автоматики
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ НН2	Запрет включения неисправного ВВ НН2, запрет включения при отсутствии возврата сработавших на "отключение" ВВ НН2 защит
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 трансформатора на землю
КЗ ПО ФАЗЕ В	КЗ фазы В на указанной стороне трансформатора на землю
КЗ ПО ФАЗЕ С	КЗ фазы С на указанной стороне трансформатора на землю
2-Х ФАЗН. КЗ АВ Б/З	Двухфазное КЗ между фазами А и В на указанной стороне трансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ ВС Б/З	Двухфазное КЗ между фазами В и С на указанной стороне трансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ СА Б/З	Двухфазное КЗ между фазами С и А на указанной стороне трансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ АВ Н/З	Двухфазное КЗ между фазами А и В на землю на указанной стороне трансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ ВС Н/З	Двухфазное КЗ между фазами В и С на землю на указанной стороне трансформатора
2-Х ФАЗН. КЗ СА Н/З	Двухфазное КЗ между фазами С и А на землю на указанной стороне трансформатора
3-Х ФАЗНОЕ КЗ	Трехфазное КЗ на указанной стороне трансформатора
НЕПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛ. ВЫХ. РЕГ. ДЛЯ МИГ. ИНД.	Недопустимое назначение логических выходов индикации состояния ВВ на силовые выходы (ВЫХОД 25-28, 33-36), при котором индикация выдаваться не будет. Необходимо переназначить на любые слаботочные выходы (ВЫХОД 1-24)
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	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Продольная дифференциальная защита</b>				
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 НН1	-	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 НН1
ГРУППА ТТ НН2	-	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 НН2
КОМПЕНС.НУЛ.ПОСЛ.ВН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод компенсации нулевой последовательности по стороне ВН
КОМПЕНС.НУЛ.ПОСЛ.НН1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод компенсации нулевой последовательности по стороне НН1
КОМПЕНС.НУЛ.ПОСЛ.НН2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод компенсации нулевой последовательности по стороне НН2

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Продольная дифференциальная защита</b>				
КОРРЕКЦИЯ КТТ ВН	-	0 – 50	0,01	Коэффициент выравнивания токов плеча ВН
КОРРЕКЦИЯ КТТ НН1	-	0 – 50	0,01	Коэффициент выравнивания токов плеча НН1
КОРРЕКЦИЯ КТТ НН2	-	0 – 50	0,01	Коэффициент выравнивания токов плеча НН2
ТОРМОЖ. ТОКОМ ВН	%	0 – 100	1	Устанавливается величина тока плеча ВН для расчета тока торможения
ТОРМОЖ. ТОКОМ НН1	%	0 – 100	1	Устанавливается величина тока плеча НН1 для расчета тока торможения
ТОРМОЖ. ТОКОМ НН2	%	0 – 100	1	Устанавливается величина тока плеча НН2 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
<b>Продольная дифференциальная защита</b>				
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	А	0 – 150	0,01	Ток начала торможения на 1-ом наклонном участке тормозной характеристики
УСТ. ТОРМОЗН. ТОКА 2	А	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.	-	"АВТОМАТ" "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 (Идиф2гарм/Идиф1гарм)
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 (Идиф5гарм/Идиф1гарм)
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
<b>Продольная дифференциальная защита</b>				
ДИФ. ОТСЕЧКА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дифференциальной отсечки
ДИФ. ОТС. РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия дифференциальной отсечки на отключение/сигнал
ДИФ. ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Ток срабатывания дифференциальной отсечки
КОЭФ.ВОЗ.ПО ДИФ.ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата уставки по току срабатывания дифференциальной отсечки
ВРЕМЯ ПЕРЕХ.ПРОЦЕССА	СЕК	0 – 0,5	0,001	Уставка времени переходного процесса
БЛ.ПО НЕИСП.ТОК.ЦЕП.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки дифференциальной отсечки по неисправности токовых цепей
СБРОС БЛ.ПО ТОК.ЦЕП.	-	"АВТОМАТ" "РУЧНОЙ"	-	Выбор сброса блокировки дифференциальной отсечки по неисправности токовых цепей
<b>Газовая защита трансформатора</b>				
ГЗ ТРАНСФОРМ. - 2 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод газовой защиты трансформатора
<b>Газовая защита РПН</b>				
ГЗ РПН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод газовой защиты РПН
ПОНИЖ.УР.МАСЛА РПН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод защиты от понижения уровня масла РПН
<b>Токовая защита нулевой последовательности</b>				
ТЗНП – 1 (2) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод 1(2) ступени ТЗНП
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по току нулевой последовательности ( $3I_{0Bn}$ ) ступени
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки срабатывания ступени

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Максимальная токовая защита стороны ВН</b>				
МТЗ ВН – 1 (2, 3) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод 1(2, 3) ступени максимальной токовой защиты на стороне ВН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
РАБОЧИЙ ТОК	-	"ФАЗНЫЙ" "ЛИНЕЙНЫЙ"	-	Выбор работы ступени по фазному или линейному току стороны ВН
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току стороны ВН
ПУСК ПО НАПРЯЖ. НН1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска по напряжению НН1
ПУСК ПО НАПРЯЖ. НН2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска по напряжению НН2
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА	%	10 – 100	1	Порог срабатывания по линейному напряжению стороны НН1 и/или НН2
КОНТРОЛЬ СОСТ.ВВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод контроля состояния блок - контактов ВВ НН1 и НН2 для блокировки пуска по напряжению
БЛОК.ПРИ ОБР. ЦЕПЕЙ U	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Ввод/вывод блокировки защиты с пуском по напряжению при срабатывании автомата защиты ТН на стороне НН1 и/или НН2
РАБ.ПРИ ОТКЛ.НН1/НН2	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Ввод/вывод разрешения работы ступени защиты только по току при отключенном положении ВВ НН1 и ВВ НН2
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

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Максимальная токовая защита стороны НН1 (НН2)</b>				
МТЗ НН1(НН2)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод макси- мальной токовой за- щиты на стороне НН1(НН2)
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защи- ты на отключение/ сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	A	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току сто- роны НН1(НН2)
ПУСК ПО НАПРЯЖЕНИЮ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска за- щиты по напряжению
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА	%	10 – 100	1	Порог срабатывания по линейному напря- жению стороны НН1 (НН2)
ПУСК ПО U2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска за- щиты по напряжению обратной последова- тельности
УРОВЕНЬ U2	B	0 – 100	0,01	Порог срабатывания по напряжению обратной последовательности стороны НН1(НН2)
БЛОК.ПРИ ОБР.ЦЕП.У	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕ- НА"	-	Ввод/вывод блокиров- ки защиты с пуском по напряжению при об- рыве цепей напряже- ния (по наличию сиг- нала отключения ав- томата ТН НН1(НН2))
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки сра- батывания защиты
АВТОМАТИЧ. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод автомати- ческого ускорения за- щиты
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ А.У	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при автоматическом уско- рении
ОПЕРАТИВН. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод оператив- ного ускорения защиты
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ О.У	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при оперативном уско- рении

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Логическая защита шин НН1 (НН2)</b>				
ЛЗШ НН1(НН2)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод логической защиты шин НН1(НН2)
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току стороны НН1(НН2)
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки срабатывания защиты
<b>Защита от перегрузки</b>				
ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод защиты от перегрузки
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,10 – 150	0,01	Значение $I_{\max, \text{фазн.вн}}$ , определяющее срабатывание защиты
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	1	Время выдержки на выдачу сигнализации перегрузка
ТОК БЛОКИРОВКИ РПН	А	0,10 – 150	0,01	Значение $I_{\max, \text{фазн.вн}}$ , определяющее выдачу блокировки РПН
ЗАДЕРЖ. БЛОКИР. РПН	СЕК	0 – 10	1	Время выдержки на выдачу сигнала "Блокировка РПН"
ТОК ВКЛЮЧ. ОБДУВА	А	0,10 – 150	0,01	Значение $I_{\max, \text{фазн.вн}}$ , определяющее разрешение включения обдува
ЗАДЕРЖ. ВКЛ. ОБДУВА	СЕК	0 – 60	1	Время выдержки на включение обдува
<b>Пуск вентиляции</b>				
ПУСК ВЕНТИЛЯЦИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции пуска вентиляции
ТОК1 ПУСКА ВЕНТ. ВН	А	0,10 – 150	0,01	Уставка 1 по току стороны ВН, определяющая пуск вентиляции ВН
ВР.ВЫД.1 ПУСК ВЕНТ.ВН	СЕК	0 – 60	1	Выдержка времени 1 пуска вентиляции ВН
ТОК 2 ПУСКА ВЕНТ.ВН	А	0,10 – 150	0,01	Уставка 2 по току стороны ВН, определяющая пуск вентиляции ВН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Пуск вентиляции</b>				
ВР.ВЫД.2 ПУСК ВЕНТ.ВН	СЕК	0 – 60	1	Выдержка времени 2 пуска вентиляции ВН
ТОК ПУСКА ВЕНТ.НН1	А	0,10 – 150	0,01	Уставка по току стороны НН1, определяющая пуск вентиляции НН1
ВР.ВЫД.ПУСК ВЕНТ.НН1	СЕК	0 – 60	1	Выдержка времени пуска вентиляции НН1
ТОК ПУСКА ВЕНТ.НН2	А	0,10 – 150	0,01	Уставка по току стороны НН2, определяющая пуск вентиляции НН2
ВР.ВЫД.ПУСК ВЕНТ.НН2	СЕК	0 – 60	1	Выдержка времени пуска вентиляции НН2
<b>Дуговая защита НН1(НН2)</b>				
ДУГОВАЯ ЗАЩИТА НН1(НН2)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дуговой защиты НН1(НН2)
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
КОНТРОЛЬ ПО ТОКУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля тока НН1(НН2) дуговой защитой
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току НН1(НН2)
<b>Направленная максимальная токовая защита стороны НН1(НН2)</b>				
УГОЛ ЧУВ-ТИ ОНМ НН1(НН2)	ГРАД	±180	1	Задается угол максимальной чувствительности ОНМ НН1(НН2)
МТЗН НН1(НН2) – 1(2) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени направленной МТЗ НН1 (НН2)
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току НН1(НН2)
НАПРАВЛЕННОСТЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"		Ввод/вывод направленности ступени
НАПРАВЛЕНИЕ МОЩНОСТИ	-	"В ЛИНИЮ" "НА ШИНУ"	-	Выбор направления мощности
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки срабатывания

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Направленная максимальная токовая защита стороны НН1(НН2)</b>				
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
<b>Контроль изоляции НН1(НН2)</b>				
КОНТР. ИЗОЛЯЦИИ НН1(НН2)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля изоляции на стороне НН1(НН2)
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
<b>Автоматическое включение резерва НН1(НН2)</b>				
АВР НН1(НН2)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод функции АВР НН1(НН2)
ОМН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод органа минимального напряжения НН1(НН2)
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА ОМН	%	10 – 100	1	Порог срабатывания по линейному напряжению стороны НН1(НН2)
НОРМА НАПРЯЖЕНИЯ	%	10 – 100	1	Уровень линейного напряжения на секции НН1(НН2)
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ОМН	СЕК	0 – 20	0,01	Время выдержки пуска ОМН
БЛ.ОМН ОТСУТ. У РЕЗ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод блокировки отключения ВВ НН1(НН2) при отсутствии нормы напряжения секции шин резервного источника питания

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Автоматическое включение резерва НН1(НН2)</b>				
ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ АВР	СЕК	0 – 20	0,01	Интервал времени от момента отключения ВВ НН1(НН2) при срабатывании защит трансформатора от внутренних повреждений, самопроизвольного отключения ВВ НН1(НН2) или отключения ВВ НН1(НН2) от КУ (если выведена блокировка в меню "Эксплуатация") до момента выдачи команды включения СВ НН1(НН2)
ОЖИД. НОРМЫ У РЕЗ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод ожидания нормы напряжения секции шин резервного источника питания НН1(НН2)
ВР. ОЖИД. НОРМЫ У РЕЗ.	СЕК	0 – 20	0,01	Время ожидания нормы напряжения секции шин резервного источника питания НН1(НН2)
АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ АВР	СЕК	1 – 30	0,1	Интервал времени от момента выдачи команды включения СВ НН1(НН2) до момента анализа его состояния
<b>Устройство резервирования отказа выключателя ВН (НН1, НН2)</b>				
УРОВ ВН (НН1, НН2)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции УРОВ ВН (НН1, НН2)
УСТ. ПО ФАЗН. ТОКУ	А	0,02 – 100	0,01	Порог срабатывания по току
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
КОНТРОЛЬ РПВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается контроль отказа выключателя по замкнутому состоянию РПВ ВН (НН1, НН2)

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Автоматическое повторное включение ВН (НН1, НН2)</b>				
АПВ ВН (НН1, НН2): РАЗРЕШЕН.ОТ				
1 СТУПЕНИ МТЗ ВН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
2 СТУПЕНИ МТЗ ВН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
3 СТУПЕНИ МТЗ ВН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗ НН1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗ НН2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
1 СТУПЕНИ МТЗ НН1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
2 СТУПЕНИ МТЗ НН1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
1 СТУПЕНИ МТЗ НН2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
2 СТУПЕНИ МТЗ НН2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ АПВ	СЕК	0,1 – 30	0,1	Время бестоковой паузы
ВРЕМЯ БЛ. ПРИ ВКЛ.ВВ	СЕК	1 – 360	1	Блокировка АПВ на время после включения ВВ ВН (НН1, НН2) на КЗ
<b>Автоматическое повторное включение шин ВН</b>				
АПВШ ВН: РАЗРЕШЕН.ОТ				
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ДЗШ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВШ
ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ АПВШ	СЕК	0,1 – 30	0,1	Время бестоковой паузы
ВРЕМЯ БЛ. ПРИ ВКЛ.ВВ	СЕК	1 – 360	1	Блокировка АПВШ на время после включения ВВ ВН на КЗ

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Уставки времени действия ускорения</b>				
КОНТ.ВР.ВВОДА АУ ВН(НН1, НН2)	-	"ВВЕДЕН" "ВЫВЕДЕН"	-	<p>При введенной уставке используется таймер времени ввода АУ ВН(НН1, НН2) ПМ РЗА, который запускается по входному сигналу "Автоматическое ускорение ВН".</p> <p>При выведенной уставке время ввода определяется существующим реле ускорения РПУ.</p> <p>Выбор значения данной уставки определяется проектным решением</p>
ВРЕМЯ ВВОДА АУ ВН (НН1, НН2)	СЕК	0 – 10	0,01	Время ввода автоматического ускорения для защит ВН (НН1, НН2)
<b>Матрица отключений</b>				
ВВ ВН (НН1, НН2) ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ				
ДИФ. ОТСЕЧКИ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании дифотсечки
ДЗТ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании ДЗТ
2 СТУПЕНИ ГЗ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 2 ступени газовой защиты
ГЗ РПН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании газовой защиты РПН
1 СТУПЕНИ ТЗНП	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 1 ступени ТЗНП
2 СТУПЕНИ ТЗНП	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 2 ступени ТЗНП
1 СТУПЕНИ МТЗ ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 1 ступени МТЗ ВН
2 СТУПЕНИ МТЗ ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 2 ступени МТЗ ВН
3 СТУПЕНИ МТЗ ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 3 ступени МТЗ ВН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Матрица отключений</b>				
ЗОП	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании ЗОП
МТЗ НН1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании МТЗ НН1
МТЗ НН2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании МТЗ НН2
ЛЗШ НН1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании ЛЗШ НН1
ЛЗШ НН2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании ЛЗШ НН2
АВР НН1 ПО У	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании АВР НН1
АВР НН2 ПО У	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании АВР НН2
ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ НН1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании дуговой защиты НН1
ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ НН2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании дуговой защиты НН2
1 СТУПЕНИ МТЗН НН1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 1 ступени МТЗН НН1
2 СТУПЕНИ МТЗН НН1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 2 ступени МТЗН НН1
1 СТУПЕНИ МТЗН НН2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 1 ступени МТЗН НН2
2 СТУПЕНИ МТЗН НН2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при срабатывании 2 ступени МТЗН НН2
ОТКЛ.ПО УР.МАСЛА ТР.	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение по снижению уровня масла трансформатора

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Матрица отключений</b>				
ОТКЛ.ПО УР.МАСЛА РПН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение по снижению уровня масла РПН
ОТКЛ.ПО СРАБ.РЕЗ. ЗАЩ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение по работе резервных защит
ОТКЛ.ПО ТЕМПЕР. МАСЛА	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение по повышению температуры масла трансформатора
ОТКЛ.ПО ДАВЛ. В БАКЕ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение при повышении давления в баке
ОТКЛ.ПО ТЕМПЕР. ОБМОТ	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение при повышении температуры обмоток трансформатора
ОТКЛ.ОТ УРОВ ВВ ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение от УРОВ ВВ ВН
ОТКЛ.ОТ УРОВ ВВ НН1	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение от УРОВ ВВ НН1
ОТКЛ.ОТ УРОВ ВВ НН2	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение от УРОВ ВВ НН2
ОТКЛ.ОТ ДЗШ ВН	-	"ДА" "НЕТ"	-	Отключение ВВ ВН(НН1, НН2) при получении дискретного входа на отключение от ДЗШ ВН

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/ВН	-	1 – 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока ВН в нейтрали
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ/НН1	-	1 – 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока на стороне НН1
КОЭФФИЦИЕНТ ТН/НН1	-	1 – 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения секции НН1
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ/НН2	-	1 – 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока на стороне НН2
КОЭФФИЦИЕНТ ТН/НН2	-	1 – 9999	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения секции НН2
ВЫБОР ТОКА ЗИО	-	"РАСЧЕТН." "ИЗМЕРЕН."	-	Устанавливается для ТЗНП измеренное от ТТ или рассчитанное по фазным токам "звезды" значение ЗИО ВН
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 – 3	0,1	Устанавливается интервал времени записи текущих электрических параметров

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
ВВ ВН/МИГАЮЩ. ИНД.ЗЛ	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Разрешение/запрет миграции индикатора состояния ВВ ВН "ОТКЛЮЧЕН" при отключении ВВ за-щитой
ВВ ВН/МИГАЮЩ.ИНД.КЛ	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Разрешение/запрет миграции индикатора состояния ВВ ВН "ВКЛЮЧЕН" при включении ВВ
ВВ ВН/ВР. ПАСП. ВКЛ.	СЕК	0,01 – 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время включения ВВ ВН
ВВ ВН/ВР. ПАСП. ОТКЛ.	СЕК	0,01 – 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время отключения ВВ ВН
ВВ ВН/ВКЛЮЧ. ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается раз-решение включения ВВ ВН от ключа управления через ПМ РЗА
ВВ ВН/ОТКЛЮЧ. ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается раз-решение отключения ВВ ВН от ключа управления через ПМ РЗА
ВВ ВН/ВР.БЛ.РУЧН.ВКЛ	СЕК	1 – 360	1	Параметр защиты от "прыгания". Устанавливается ин-тервал времени блокировки ручного включения ВВ ВН (включение на по-вторное КЗ) **)
ВВ ВН/ВР.КОН.РУЧ.ВКЛ	СЕК	1 – 40	0,1	Устанавливается ин-тервал времени кон-троля наличия КЗ при ручном включе-нии ВВ ВН **)
ВВ НН1/ВР. ПАСП.ВКЛ.	СЕК	0,01 – 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время включения ВВ НН1
ВВ НН1/ВР. ПАСП.ОТКЛ.	СЕК	0,01 – 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время отключения ВВ НН1

## Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
ВВ НН1/ВКЛЮЧ. ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разре-шение включения ВВ НН1 от ключа управле-ния через ПМ РЗА
ВВ НН1/ОТКЛЮЧ. ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разре-шение отключения ВВ НН1 от ключа управле-ния через ПМ РЗА
ВВ НН1/ВР.БЛ.РУЧ.ВКЛ	СЕК	1 – 360	1	Параметр защиты от "прогания". Устанавливается интер-вал времени блокировки ручного включения ВВ НН1 (включение на по-вторное КЗ) **)
ВВ НН1/ВР.КОНТ.Р.ВКЛ	СЕК	1 – 40	0,1	Устанавливается интер-вал времени контроля наличия КЗ при ручном включении ВВ НН1 **)
ВВ НН2/ВР. ПАСП.ВКЛ.	СЕК	0,01 – 1,0	0,01	Устанавливается пас-портное время включе-ния ВВ НН2
ВВ НН2/ВР. ПАСП.ОТКЛ.	СЕК	0,01 – 1,0	0,01	Устанавливается пас-портное время отклю-чения ВВ НН2
ВВ НН2/ВКЛЮЧ. ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разре-шение включения ВВ НН2 от ключа управле-ния через ПМ РЗА
ВВ НН2/ОТКЛЮЧ. ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разре-шение отключения ВВ НН2 от ключа управле-ния через ПМ РЗА
ВВ НН2/ВР.БЛ.РУЧ.ВКЛ	СЕК	1 – 360	1	Параметр защиты от "прогания". Устанавливается интер-вал времени блокировки ручного включения ВВ НН2 (включение на по-вторное КЗ) **)
ВВ НН2/ВР.КОНТ.Р.ВКЛ	СЕК	1 – 40	0,1	Устанавливается интер-вал времени контроля наличия КЗ при ручном включении ВВ НН2 **)

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
ВВ НН1/БЛ.АВР КУ ОТК	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Устанавливается запрет или разрешение пуска АВР НН1 при отключении ВВ НН1 от КУ
ВВ НН2/БЛ.АВР КУ ОТК	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Устанавливается запрет или разрешение пуска АВР НН2 при отключении ВВ НН2 от КУ
СВ НН1/ВР.ПАСП.ВКЛ	СЕК	0,01 – 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время включения СВ НН1
СВ НН2/ВР.ПАСП.ВКЛ	СЕК	0,01 – 1,0	0,01	Устанавливается паспортное время включения СВ НН2
КОЭФ.ВОЗВР.ПО ТОКУ	-	0,85 – 0,98	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата защиты по току срабатывания
К.ВОЗВ.ОРГ.УМН НН1	-	1,05 – 1,3	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата пускового органа НН1 по минимальному линейному напряжению срабатывания
К.ВОЗВ.ОРГ.УМХ НН1	-	0,6 – 0,95	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата пускового органа НН1 по максимальному линейному напряжению срабатывания
К.ВОЗВ.ОРГ.УМН НН2	-	1,05 – 1,3	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата пускового органа НН2 по минимальному линейному напряжению срабатывания
К.ВОЗВ.ОРГ.УМХ НН2	-	0,6 – 0,95	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата пускового органа НН2 по максимальному линейному напряжению срабатывания
НОМ.НАПРЯЖЕНИЕ НН1	В	0,01 – 150	0,01	Вторичное значение nominalного линейного напряжения на стороне НН1

## Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
НОМ.НАПРЯЖЕНИЕ НН2	В	0,01 – 150	0,01	Вторичное значение но-минального линейного напряжения на стороне НН2
ПОРОГ ОПР. НАЛИЧИЯ U	В	0 – 200	0,01	Уставка фазных напря-жений, по превышению которой производится расчет частоты. Для до-полнительной блоки-ровки работы МТЗ ВН по напряжению
ВН/КОН.ТОК.СУЩ.УРОВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается кон-троль тока ВВ ВН при пуске существующей схемы УРОВ
ВН/УР.ТОК.СУЩ.УРОВ	А	0,02 – 100	0,01	Устанавливается уро-вень тока отказалавшего ВВ ВН ***)
НН1/КОН.ТОК.СУЩ.УРОВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается кон-троль тока ВВ НН1 при пуске существующей схемы УРОВ
НН1/УР.ТОК.СУЩ.УРОВ	А	0,02 – 100	0,01	Устанавливается уро-вень тока отказалавшего ВВ НН1 ***)
НН2/КОН.ТОК.СУЩ.УРОВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается кон-троль тока ВВ НН2 при пуске существующей схемы УРОВ
НН2/УР.ТОК.СУЩ.УРОВ	А	0,02 – 100	0,01	Устанавливается уро-вень тока отказалавшего ВВ НН2 ***)
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ	-	"ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается мест-ное ("ПМ" – с клавиа-туры ПМ РЗА) или ди-станционное с ВУ управление конфигура-цией защит, автоматики и значениями уставок
ВЫБОР ГРУППЫ УСТАВОК	-	"ПМ" "КЛЮЧ"	-	Устанавливается мест-ное ("ПМ" - с клавиату-ры ПМ РЗА) или ди-станционное ("КЛЮЧ" - переключателем выбора группы уставок) управ-ление группами уставок

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
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 наличии функции ручного включения соответствующего ВВ				
***) при введенной функции УРОВ задавать равной уставке по току УРОВ				

Таблица Б.5 – Блокировки

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

## Продолжение таблицы Б.5

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
БЛОКИРОВКА АВР НН1(НН2)	-	"ВКЛЮЧЕНА" "ОТКЛЮЧЕНА"	-	Отражается состояние блокировки АВР НН1(НН2) Состояние "ВКЛЮЧЕНА" устанавливается автоматически при срабатывании на отключение МТЗ ВН, ЗОП, отключении от резервных защиты, МТЗ НН1(НН2), ЛЗШ НН1(НН2), МТЗН НН1(НН2), дуговой защиты НН1(НН2), работе УРОВ НН1(НН2), наличии "Команда КУ "Отключить" ВВ НН1(НН2)" или "Дистанционное отключение ВВ НН1(НН2)" (если в меню "Эксплуатация" введена блокировка АВР при отключении ВВ НН1(НН2) от КУ), а также если по факту перезагрузки ПМ РЗА "Діамант" ВВ НН1(НН2) не был включен. Состояние "ОТКЛЮЧЕНА" устанавливается автоматически по факту перехода ВВ ВН или ВВ НН1(НН2) соответственно из состояния ОТКЛ во ВКЛ или при ручном сбросе блокировки АВР НН1(НН2) (с ЖКИ, ПК с сервисным ПО или по входному сигналу "Сброс блокировки АВР НН1(НН2)")

Таблица Б.6 – Конфигурация параметров связи

Наименование уставки	Раз-мер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
ИНФ. КАНАЛ RS-232	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена 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 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 по каналу Ethernet
СЕТЕВОЙ АДРЕС	-	1 – 255	1	Устанавливается сетевой адрес прибора XXX XXX.XXX.XXX.XXX, где XXX - адрес связи с ПК; XXX.XXX.XXX.XXX - дополнительный IP адрес, задается в одной подсети с уставкой "IP АДРЕС СЕРВЕРА MMS"
<b>Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (MMS)</b>				
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. Приложение Е) параметр "ИНФ. КАНАЛ ETHERNET" перевести в состояние "ОТКЛ", а затем во "ВКЛ"

Продолжение таблицы Б.6

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (MMS)</b>				
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, возможность включить / отключить сервер MMS
<b>Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE)</b>				
СИНХРОНИЗАЦИЯ	-	"ОТКЛЮЧЕНА" "ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается значение включить/ отключить синхронизацию источником в сети по каналу Ethernet или с ПК
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
MAC АДРЕС ИСХ. GOOSE	-	0 - F	1	Устанавливается MAC-адрес исходящего GOOSE-сообщения (отображается в виде XX-XX-XX-XX-XX-XX, где XX - шестнадцатеричное число от 0 до FF)
ПРИОРИТЕТ VLAN СЕТИ	-	0 - 7	1	Устанавливается значение приоритета исходящего GOOSE-сообщения
HOMEIP 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 ConfRev исходящего GOOSE-сообщения

Продолжение таблицы Б.6

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE)</b>				
ПЕРИОД ИСХ.GOOSE	МСЕК	10-536870911	1	Устанавливается максимальный период выдачи значения исходящего GOOSE-сообщения
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 DatSet 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)

## Продолжение таблицы Б.6

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Параметры обмена по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE)</b>				
MAC АДР.BX.GOOSE #NN	-	0 - F	1	Устанавливается MAC-адрес входящего GOOSE-сообщения (отображается в виде XX-XX-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)
GoId 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)
GOOSE_ВХОД #NN PU D ST Q X1 X2 X3 X4 X5 X6	-	-	-	Устанавливаются переменные GOOSE-сообщения (где X1 - PU номер источника от 0 до 16; X2 - D значение по умолчанию от 0 до 3: 0 - откл., 1 - вкл., 2 - посл./откл., 3 - посл./вкл.; X3 - номер элемента stVal в структуре данных от 1 до 127; X4 - номер элемента, если поле, описанное выше, является массивом или структурой; X5 - номер элемента q в структуре данных от 1 до 127; X6 - номер элемента, если поле, описанное выше, является массивом или структурой; NN - порядковый номер входа от 1 до 16)

Продолжение таблицы Б.6

Наименование уставки	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Параметры обмена по протоколу IEC 60870-5-103</b>				
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)
ИЗМЕРЕНИЯ СПОР. ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 +-----	-	"_" "+"	-	Устанавливаются измерения для спорадической передачи (где NN – номер FUN 48, 49)
ИЗМЕРЕНИЯ 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 согласно
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	Цель	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	Цель	Назначение цепи
1	+ Ia HH2	Вход токовой цепи фазы А HH2 (начало)
2	- Ia HH2	Вход токовой цепи фазы А HH2
3	+ Ib HH2	Вход токовой цепи фазы В HH2 (начало)
4	- Ib HH2	Вход токовой цепи фазы В HH2
5	+ Ic HH2	Вход токовой цепи фазы С HH2 (начало)
6	- Ic HH2	Вход токовой цепи фазы С HH2
7	+ Ia HH1	Вход токовой цепи фазы А HH1 (начало)
8	- Ia HH1	Вход токовой цепи фазы А HH1
9	+ Ib HH1	Вход токовой цепи фазы В HH1 (начало)
10	- Ib HH1	Вход токовой цепи фазы В HH1
11	+ Ic HH1	Вход токовой цепи фазы С HH1 (начало)
12	- Ic HH1	Вход токовой цепи фазы С HH1

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

Контакт	Цель	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	+ 3I <sub>0</sub>	Вход токовой цепи 3I <sub>0</sub> BH (начало)
8	- 3I <sub>0</sub>	Вход токовой цепи 3I <sub>0</sub> BH

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

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+U <sub>A HH2</sub>	Вход цепи напряжения фазы А HH2 (начало)
2	-U <sub>A HH2</sub>	Вход цепи напряжения фазы А HH2
3	+U <sub>B HH2</sub>	Вход цепи напряжения фазы В HH2 (начало)
4	-U <sub>B HH2</sub>	Вход цепи напряжения фазы В HH2
5	+U <sub>C HH2</sub>	Вход цепи напряжения фазы С HH2 (начало)
6	-U <sub>C HH2</sub>	Вход цепи напряжения фазы С HH2
7	+U <sub>A HH1</sub>	Вход цепи напряжения фазы А HH1 (начало)
8	-U <sub>A HH1</sub>	Вход цепи напряжения фазы А HH1
9	+U <sub>B HH1</sub>	Вход цепи напряжения фазы В HH1 (начало)
10	-U <sub>B HH1</sub>	Вход цепи напряжения фазы В HH1
11	+U <sub>C HH1</sub>	Вход цепи напряжения фазы С HH1 (начало)
12	-U <sub>C HH1</sub>	Вход цепи напряжения фазы С HH1

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	
F1	2	+ DI_09	ВХОД 10
F1	10	- DI_09	

## Продолжение таблицы В.5

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
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	
F5	2	+ DI_25	ВХОД 26
F5	10	- DI_25	
F5	3	+ DI_26	ВХОД 27
F5	11	- DI_26	

Продолжение таблицы В.5

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
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	
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	

## Продолжение таблицы В.6

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
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	
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	
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 1", "LAN 2", "LAN T" (Ethernet)

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

Таблица В.9 - Назначение контактов разъема "RS485"

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

Таблица В.10 - Назначение контактов разъема "USB" (USB)

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

\*) ответная часть разъема "RS485" с перемычкой между контактами 4 и 5 **всегда должна быть установлена**, кроме случаев проверки прочности и сопротивления изоляции

Для заземления ПМ РЗА на задней стенке корпуса имеется внешний элемент заземления (болт М6), который необходимо соединить с общим контуром рабочего заземления подстанции. Для подключения заземляющего проводника к ПМ РЗА необходимо:

- установить нижнюю гайку на шпильке заземления на расстоянии  $3\pm1$  мм от задней стенки корпуса согласно рисунку В.1;
- установить шайбы и наконечник заземляющего проводника согласно рисунку В.1;
- выполнить затяжку верхней гайки, удерживая гаечным ключом нижнюю гайку, предотвращая тем самым ее перемещение.

Момент затяжки верхней гайки не более 6,1 Н·м.

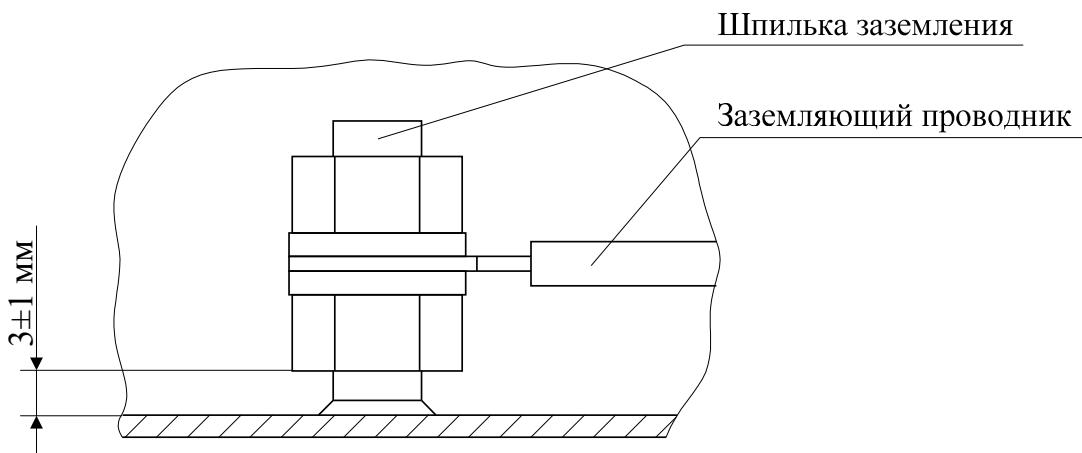


Рисунок В.1 – Пример подключения заземляющего проводника к шпильке заземления ПМ РЗА

Таблица В.11 – Заводская настройка программируемой логики

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
<b>Логика формирования входных воздействий</b>		
ЛОГ_ВХОД 1 = ВХОД 1	F3/1—F3/9	Состояние ВВ ВН "Включен"
ЛОГ_ВХОД 2 = ВХОД 2	F3/2—F3/10	Состояние ВВ ВН "Отключен"
ЛОГ_ВХОД 3 = ВХОД 3	F3/3—F3/11	Состояние ВВ НН1 "Включен"
ЛОГ_ВХОД 4 = ВХОД 4	F3/4—F3/12	Состояние ВВ НН1 "Отключен"
ЛОГ_ВХОД 5 = ВХОД 5	F3/5—F3/13	Состояние ВВ НН2 "Включен"
ЛОГ_ВХОД 6 = ВХОД 6	F3/6—F3/14	Состояние ВВ НН2 "Отключен"
ЛОГ_ВХОД 7 = ВХОД 7	F3/7—F3/15	Состояние СВ НН1 "Включен"
ЛОГ_ВХОД 8 = ВХОД 8	F3/8—F3/16	Состояние СВ НН1 "Отключен"
ЛОГ_ВХОД 9 = ВХОД 9	F1/1—F1/9	Состояние СВ НН2 "Включен"
ЛОГ_ВХОД 10 = ВХОД 10	F1/2—F1/10	Состояние СВ НН2 "Отключен"
ЛОГ_ВХОД 114 = ВХОД 11	F1/3—F1/11	Переключение набора уставок №1
ЛОГ_ВХОД 115 = ВХОД 12	F1/4—F1/12	Переключение набора уставок №2
ЛОГ_ВХОД 116 = ВХОД 13	F1/5—F1/13	Переключение набора уставок №3
ЛОГ_ВХОД 117 = ВХОД 14	F1/6—F1/14	Переключение набора уставок №4
ЛОГ_ВХОД 118 = ВХОД 15	F1/7—F1/15	Переключение набора уставок №5
ЛОГ_ВХОД 30 = ВХОД 16	F1/8—F1/16	Автомат ТН НН1 отключен
ЛОГ_ВХОД 31 = ВХОД 17	F7/1—F7/9	Норма напряжения НН1 смежной секции
ЛОГ_ВХОД 32 = ВХОД 18	F7/2—F7/10	Ввод АВР НН1
ЛОГ_ВХОД 33 = ВХОД 19	F7/3—F7/11	Автомат ТН НН2 отключен
ЛОГ_ВХОД 34 = ВХОД 20	F7/4—F7/12	Норма напряжения НН2 смежной секции
ЛОГ_ВХОД 35 = ВХОД 21	F7/5—F7/13	Ввод АВР НН2
ЛОГ_ВХОД 36 = ВХОД 22	F7/6—F7/14	Действие 1 ст. газовой защиты
ЛОГ_ВХОД 37 = ВХОД 23	F7/7—F7/15	Действие 2 ст. газовой защиты "на сигнал"
ЛОГ_ВХОД 38 = ВХОД 24	F7/8—F7/16	Действие 2 ст. газовой защиты "на отключение"
ЛОГ_ВХОД 39 = ВХОД 25	F5/1—F5/9	Газовое реле РПН "на сигнал"
ЛОГ_ВХОД 40 = ВХОД 26	F5/2—F5/10	Газовое реле РПН "на отключение"
ЛОГ_ВХОД 66 = ВХОД 27	F5/3—F5/11	Блокировка ЛЗШ НН1
ЛОГ_ВХОД 68 = ВХОД 28	F5/4—F5/12	Блокировка ЛЗШ НН2
ЛОГ_ВХОД 41 = ВХОД 29	F5/5—F5/13	Отключение от дуговой защиты НН1
ЛОГ_ВХОД 42 = ВХОД 30	F5/6—F5/14	Отключение от дуговой защиты НН2
ЛОГ_ВХОД 11 = ВХОД 31	F5/7—F5/15	Команда КУ "Включить" ВВ ВН
ЛОГ_ВХОД 12 = ВХОД 32	F5/8—F5/16	Команда КУ "Включить" ВВ НН1
ЛОГ_ВХОД 13 = ВХОД 33	F9/1—F9/9	Команда КУ "Включить" ВВ НН2
ЛОГ_ВХОД 14 = ВХОД 34	F9/2—F9/10	Команда КУ "Отключить" ВВ ВН
ЛОГ_ВХОД 15 = ВХОД 35	F9/3—F9/11	Команда КУ "Отключить" ВВ НН1
ЛОГ_ВХОД 16 = ВХОД 36	F9/4—F9/12	Команда КУ "Отключить" ВВ НН2
ЛОГ_ВХОД 72 = НЕ ВХОД 44		АПВ ВВ ВН введено
ЛОГ_ВХОД 73 = НЕ ВХОД 44		АПВ ВВ НН1 введено
ЛОГ_ВХОД 74 = НЕ ВХОД 44		АПВ ВВ НН2 введено
ЛОГ_ВХОД 98 = НЕ ВХОД 44		УРОВ ВН введено
ЛОГ_ВХОД 99 = НЕ ВХОД 44		УРОВ НН1 введено
ЛОГ_ВХОД 100 = НЕ ВХОД 44		УРОВ НН2 введено

## Продолжение таблицы В.11

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
<b>Логика формирования выходных воздействий</b>		
СТАРТ_ТАЙМЕР 1 = ЛОГ_ВЫХОД 79 ВЫХОД 1 = ТАЙМЕР 1 Таймер 1: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 200 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/1—F4/9	Пуск УРОВ ВВ ВН в существующую схему
СТАРТ_ТАЙМЕР 2 = ЛОГ_ВЫХОД 83 ВЫХОД 2 = ТАЙМЕР 2 Таймер 2: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 250 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/2—F4/10	Пуск УРОВ ВВ НН1 в существующую схему
СТАРТ_ТАЙМЕР 3 = ЛОГ_ВЫХОД 87 ВЫХОД 3 = ТАЙМЕР 3 Таймер 3: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 300 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/3—F4/11	Пуск УРОВ ВВ НН2 в существующую схему
ВЫХОД 4 = ЛОГ_ВЫХОД 66	F4/4—F4/12	Блокировка РПН
ВЫХОД 5 = ЛОГ_ВЫХОД 70	F4/5—F4/13	Включение обдува по току
СТАРТ_ТАЙМЕР 4 = ЛОГ_ВЫХОД 98 ВЫХОД 6 = ТАЙМЕР 4 Таймер 4: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 350 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/6—F4/14	УРОВ ВВ ВН
СТАРТ_ТАЙМЕР 5 = ЛОГ_ВЫХОД 99 ВЫХОД 7 = ТАЙМЕР 5 Таймер 5: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 400 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/7—F4/15	УРОВ ВВ НН1
СТАРТ_ТАЙМЕР 6 = ЛОГ_ВЫХОД 100 ВЫХОД 8 = ТАЙМЕР 6 Таймер 6: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 450 мс Продление выходного сигнала - откл	F4/8—F4/16	УРОВ ВВ НН2
СТАРТ_ТАЙМЕР 7 = ЛОГ_ВЫХОД 120 ВЫХОД 9 = ТАЙМЕР 7 Таймер 7: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 500 мс Продление выходного сигнала - откл	F8/1—F8/9	Предупредительная сигнализация

Продолжение таблицы В.11

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
<b>Логика формирования выходных воздействий</b>		
СТАРТ_ТАЙМЕР 8 = ЛОГ_ВЫХОД 121 ВЫХОД 10 = ТАЙМЕР 8 Таймер 8: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 550 мс Продление выходного сигнала - откл	F8/2—F8/10	Аварийная сигнализация
СТАРТ_ТАЙМЕР 11 = ЛОГ_ВЫХОД 67 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 68 ВЫХОД 11 = ТАЙМЕР 11 Таймер 11: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 200 мс Продление выходного сигнала - откл	F8/3—F8/11	Блокировка АВР НН1, НН2
СТАРТ_ТАЙМЕР 10 = ЛОГ_ВЫХОД 132 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 141 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 142 ВЫХОД 12 = ТАЙМЕР 10 Таймер 10: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 500 мс Продление выходного сигнала - откл	F8/4—F8/12	Аварийное отключение ВВ ВН, НН1, НН2
ВЫХОД 13 = ЛОГ_ВЫХОД 23 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 24 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 25	F8/5—F8/13	Срабатывание 1 ступени ГЗ, 2 ступени ГЗ на сигнал, ГЗ РПН на сигнал - <b>Работа газовой защиты на сигнал</b>
ВЫХОД 14 = ЛОГ_ВЫХОД 47	F8/6—F8/14	Срабатывание 2 ступени газовой защиты на отключение
ВЫХОД 15 = ЛОГ_ВЫХОД 48	F8/7—F8/15	Срабатывание газовой защиты РПН на отключение
ВЫХОД 16 = ЛОГ_ВЫХОД 38	F8/8—F8/16	Срабатывание ЗОП
ВЫХОД 17 = ЛОГ_ВЫХОД 71	F10/1—F10/9	Пуск вентиляции ВН №1
ВЫХОД 18 = ЛОГ_ВЫХОД 72	F10/2—F10/10	Пуск вентиляции ВН №2
ВЫХОД 19 = ЛОГ_ВЫХОД 73	F10/3—F10/11	Пуск вентиляции НН1
ВЫХОД 20 = ЛОГ_ВЫХОД 74	F10/4—F10/12	Пуск вентиляции НН2
ВЫХОД 21 = ЛОГ_ВЫХОД 101	F10/5—F10/13	В схему дуговой защиты НН1
ВЫХОД 22 = ЛОГ_ВЫХОД 102	F10/6—F10/14	В схему дуговой защиты НН2
СТАРТ_ТАЙМЕР 9 = ЛОГ_ВЫХОД 45 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 46 ВЫХОД 23 = ТАЙМЕР 9 Таймер 9: Время переднего фронта - 0 мс Время заднего фронта - 600 мс Продление выходного сигнала - откл	F10/7—F10/15	Срабатывание дифференциальной отсечки на отключение, срабатывание ДЗТ на отключение - <b>Работа диф-защиты на отключение</b>
ВЫХОД 24 = ЛОГ_ВЫХОД 39 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 40	F10/8—F10/16	Срабатывание контроля изоляции НН1, НН2

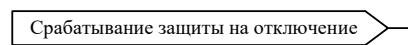
## Продолжение таблицы В.11

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
<b>Логика формирования выходных воздействий</b>		
ВЫХОД 25 = ЛОГ_ВЫХОД 89	F2/1—F2/5 F2/9	Команда отключения ВВ ВН
ВЫХОД 26 = ЛОГ_ВЫХОД 92	F2/2—F2/6 F2/10	Команда включения ВВ ВН
ВЫХОД 27 = ЛОГ_ВЫХОД 90	F2/3—F2/7 F2/11	Команда отключения ВВ НН1
ВЫХОД 28 = ЛОГ_ВЫХОД 93	F2/4—F2/8 F2/12	Команда включения ВВ НН1
ВЫХОД 33 = ЛОГ_ВЫХОД 91	F6/1—F6/5 F6/9	Команда отключения ВВ НН2
ВЫХОД 34 = ЛОГ_ВЫХОД 94	F6/2—F6/6 F6/10	Команда включения ВВ НН2
ВЫХОД 35 = ЛОГ_ВЫХОД 75	F6/3—F6/7 F6/11	Команда включения ВВ СВ НН1
ВЫХОД 36 = ЛОГ_ВЫХОД 76	F6/4—F6/8 F6/12	Команда включения ВВ СВ НН2
ИНД_Р 1= ЛОГ_ВЫХОД 45 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 46		Срабатывание дифференциальной отсечки на отключение, срабатывание ДЗТ на отключение - Работа дифзащиты на отключение
ИНД_Р 2= ЛОГ_ВЫХОД 47		Срабатывание 2 ступени газовой защиты на отключение
ИНД_Р 3= ЛОГ_ВЫХОД 50 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 51		Срабатывание 1 или 2 ступени ТЗНП на отключение
ИНД_Р 4= ЛОГ_ВЫХОД 52 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 53 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 54		Срабатывание 1, 2 или 3 ступени МТЗ ВН на отключение
ИНД_Р 5= ЛОГ_ВЫХОД 55 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 56		Срабатывание МТЗ НН1 или ЛЗШ НН1 на отключение
ИНД_Р 6= ЛОГ_ВЫХОД 57 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 58		Срабатывание МТЗ НН2 или ЛЗШ НН2 на отключение
ИНД_Р 7 = ЛОГ_ВЫХОД 41		Срабатывание МТЗН 1 НН1
ИНД_Р 8 = ЛОГ_ВЫХОД 42		Срабатывание МТЗН 2 НН1
ИНД_Р 9 = ЛОГ_ВЫХОД 43		Срабатывание МТЗН 1 НН2
ИНД_Р 10 = ЛОГ_ВЫХОД 44		Срабатывание МТЗН 2 НН2
ИНД_Р 15=ЛОГ_ВЫХОД 145 СБРОС_ИНД_Р 15=НЕ ЛОГ_ВЫХОД 145		Индикация ВВ ВН "Включен"
ИНД_Р 16=ЛОГ_ВЫХОД 146 СБРОС_ИНД_Р 16=НЕ ЛОГ_ВЫХОД 146		Индикация ВВ ВН "Отключен"

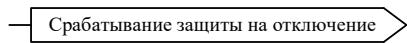
**Приложение Г**  
(справочное)

**ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ**

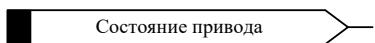
В функциональных схемах защит и автоматики используются графические обозначения:



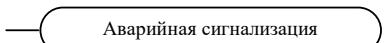
Входной логический сигнал



Выходной логический сигнал



Входной программируемый логический сигнал



Выходной программируемый логический сигнал

.....

.....

Адрес уставки (параметра):  
"Б" - приложение РЭ;  
"3" - номер таблицы

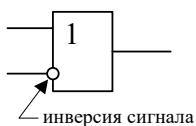
Наименование уставки (параметра)



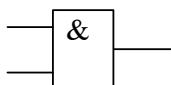
Уставка (параметр)



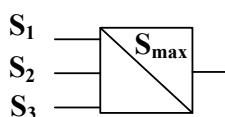
Пример программного переключателя уставкой (параметром) с возможными состояниями "Включен" и "Отключен"



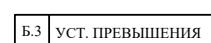
Логическое "ИЛИ"



Логическое "И"



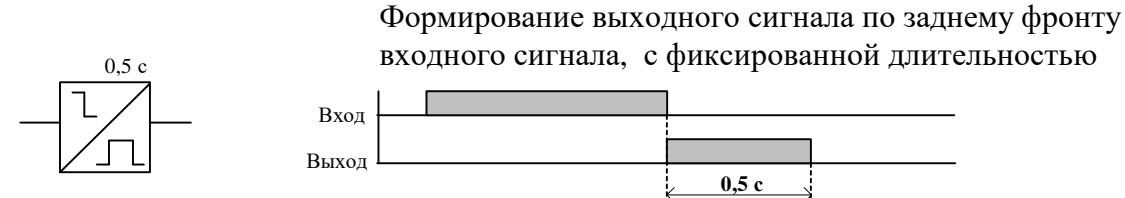
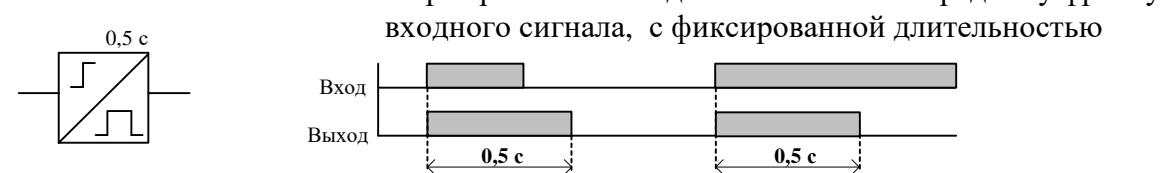
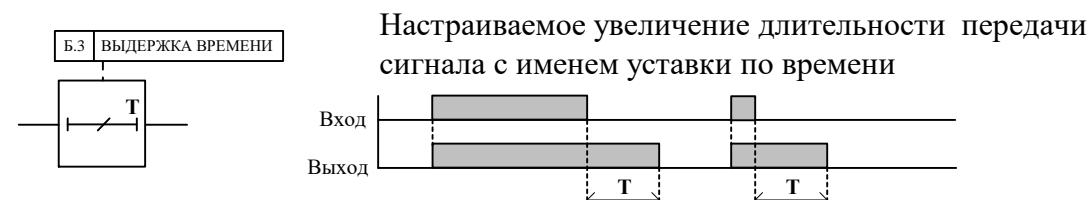
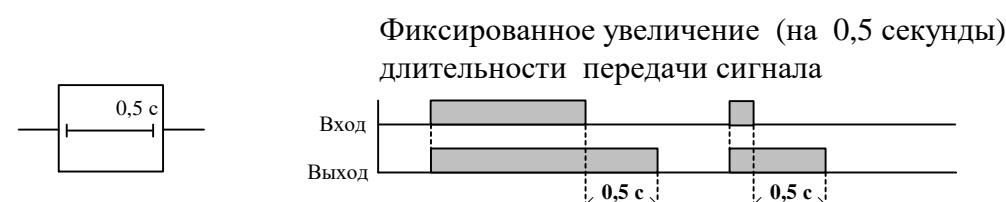
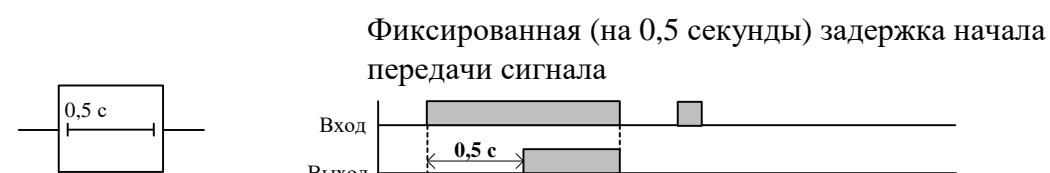
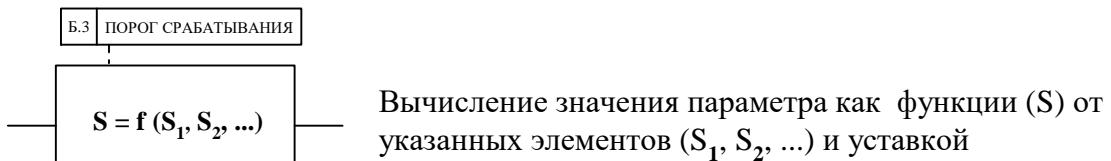
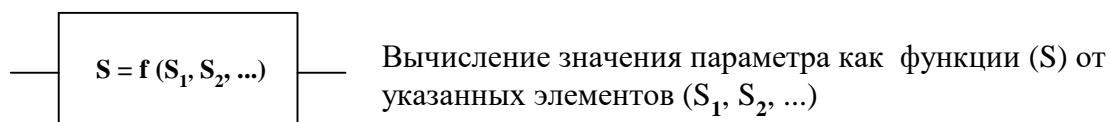
Вычисление значения аналогового сигнала ( $S_{\max}$ ) из аналоговых входных сигналов ( $S_1, S_2, S_3$ )

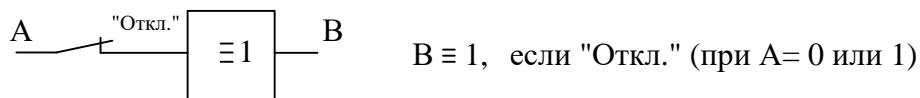
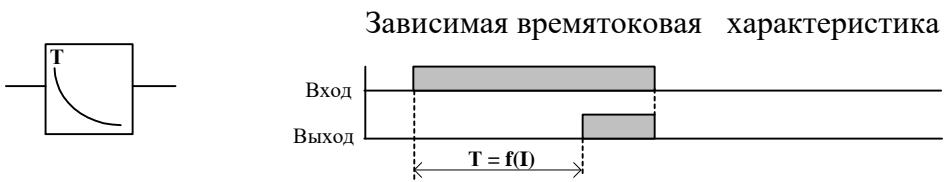


Ступень ограничения, задаваемая уставкой



Ступень ограничения, задаваемая уставкой (параметром) и с учетом коэффициента возврата





**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 подсоединеные 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 40 МОм при температуре окружающей среды  $20 \pm 5$  °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
<b>Аналоговые токовые входы</b>		
1	S1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
	S2	1,2,3,4,5,6,7,8
<b>Аналоговые входы напряжения</b>		
2	Fu1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
<b>Постоянный ток (питание)</b>		
3	Питание	1,3
<b>Дискретные входы</b>		
4	F1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F7	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F9	1,2,3,4,9,10,11,12

Продолжение таблицы Д.1

Группа	Разъем, колодка	Контакты
<b>Выход "Отказ ПМ РЗА" (реле)</b>		
5	F2 F6	14,15,16 14,15,16
<b>Дискретные выходы слаботочные (твердотельные коммутаторы)</b>		
6	F4 F8 F10	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
<b>Дискретные выходы силовые (твердотельные коммутаторы)</b>		
7	F2 F6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
<b>Цифровые каналы связи</b>		
8		1 – 4
9	RS485	1 – 3

**Внимание!**

Ответная часть разъема "RS485" 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 "ДІАМАНТ"**

Таблица Е.1 - Перечень программируемых логических входных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВХОД)	Примечание
Состояние ВВ ВН "Включен"	1	
Состояние ВВ ВН "Отключен"	2	
Состояние ВВ НН1 "Включен"	3	
Состояние ВВ НН1 "Отключен"	4	
Состояние ВВ НН2 "Включен"	5	
Состояние ВВ НН2 "Отключен"	6	
Состояние СВ НН1 "Включен"	7	
Состояние СВ НН1 "Отключен"	8	
Состояние СВ НН2 "Включен"	9	
Состояние СВ НН2 "Отключен"	10	
Команда КУ "Включить" ВВ ВН	11	
Команда КУ "Включить" ВВ НН1	12	
Команда КУ "Включить" ВВ НН2	13	
Команда КУ "Отключить" ВВ ВН	14	
Команда КУ "Отключить" ВВ НН1	15	
Команда КУ "Отключить" ВВ НН2	16	
Неисправность цепей опротока ВВ ВН	17	
Пружины ВВ ВН не заведены	18	
Снижение давления элегаза ВВ ВН (1 соленоид)	19	
Снижение давления элегаза ВВ ВН (2 соленоид)	20	
Неисправность цепей опротока защиты	21	
Необходимость подпитки элегазом ВВ ВН	22	
Неисправность цепей обогрева ВВ ВН	23	
Неисправность цепей опротока QS1	24	
Неисправность цепей опротока QS2	25	
Неисправность цепей опротока QS3	26	
Неисправность цепей опротока QSG1	27	
Неисправность цепей опротока QSG2	28	
Неисправность цепей опротока QSG3	29	
Автомат ТН НН1 отключен	30	
Норма напряжения НН1 смежной секции	31	
Ввод АВР НН1	32	
Автомат ТН НН2 отключен	33	
Норма напряжения НН2 смежной секции	34	
Ввод АВР НН2	35	
Действие 1 ступени газовой защиты	36	
Действие 2 ступени газовой защиты "на сигнал"	37	
Действие 2 ступени газовой защиты "на отключение"	38	
Газовое реле РПН "на сигнал"	39	

## Продолжение таблицы Е.1

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВХОД)	Примечание
Газовое реле РПН "на отключение"	40	
Отключение от дуговой защиты НН1	41	
Отключение от дуговой защиты НН2	42	
Отключение трансформатора при повышении давления в баке	43	
Отключение от ДЗШ ВН	44	
Пуск УРОВ ВВ ВН	45	
Пуск УРОВ ВВ НН1	46	
Пуск УРОВ ВВ НН2	47	
Повышение температуры масла трансформатора	48	
Отключение при повышении температуры масла трансформатора	49	
Повышение уровня масла в трансформаторе	50	
Понижение уровня масла в трансформаторе	51	
Отключение при понижении уровня масла в трансформаторе	52	
Разгерметизация бака трансформатора	53	
Неисправность осушителей воздуха	54	
Работа резервных защит	55	
Повышение температуры обмоток трансформатора	56	
Отключение при повышении температуры обмоток трансформатора	57	
Повышение уровня масла РПН	58	
Понижение уровня масла РПН	59	
Отключение при понижении уровня масла РПН	60	
Автоматика оперативных цепей шкафа обдува отключена	61	
Неисправность цепей опретока технологических защит	62	
ТС-55 грд	63	
ТС-40 грд	64	
Срабатывание предохранительного клапана	65	
Блокировка ЛЗШ НН1	66	
Блокировка АВР НН1	67	
Блокировка ЛЗШ НН2	68	
Блокировка АВР НН2	69	
Блокировка МТЗ по напряжению НН1	70	
Блокировка МТЗ по напряжению НН2	71	
АПВ ВВ ВН введено	72	
АПВ ВВ НН1 введено	73	
АПВ ВВ НН2 введено	74	
Автоматическое ускорение ВН	75	
Автоматическое ускорение НН1	76	
Автоматическое ускорение НН2	77	
Оперативное ускорение ВН	78	
Оперативное ускорение НН1	79	

## Продолжение таблицы Е.1

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВХОД)	Примечание
Оперативное ускорение НН2	80	
Контроль цепи отключения ВВ ВН (1 соленоид)	81	
Контроль цепи отключения ВВ ВН (2 соленоид)	82	
Контроль цепи включения ВВ ВН	83	
Дистанционное включение ВВ ВН	84	
Дистанционное отключение ВВ ВН	85	
Дистанционное включение ВВ НН1	86	
Дистанционное отключение ВВ НН1	87	
Дистанционное включение ВВ НН2	88	
Дистанционное отключение ВВ НН2	89	
Сброс блокировки дифференциальной отсечки по неисправности токовых цепей	90	
Сброс блокировки ДЗТ по неисправности токовых цепей	91	
Сброс блокировки АВР НН1	92	
Сброс блокировки АВР НН2	93	
Запрет АПВ ВН	94	
Запрет АПВ НН1	95	
Запрет АПВ НН2	96	
Запрет АПВШ ВН	97	
УРОВ ВН введено	98	
УРОВ НН1 введено	99	
УРОВ НН2 введено	100	
Оперативный вывод продольной дифференциальной защиты	101	
Оперативный вывод ТЗНП	102	
Оперативный вывод МТЗ ВН	103	
Оперативный вывод МТЗ НН1	104	
Оперативный вывод ЛЗШ НН1	105	
Оперативный вывод МТЗ НН2	106	
Оперативный вывод ЛЗШ НН2	107	
Оперативный вывод ЗОП	108	
Оперативный вывод МТЗН НН1	109	
Оперативный вывод МТЗН НН2	110	
Квитирование мигания индикации ВВ ВН	111	
Квитирование индикации	112	
Норма оперативного питания	113	
Переключение набора уставок №1	114	
Переключение набора уставок №2	115	
Переключение набора уставок №3	116	
Переключение набора уставок №4	117	
Переключение набора уставок №5	118	

Таблица Е.2 - Перечень программируемых логических выходных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
Пуск дифференциальной отсечки *)	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 НН1 *)	8	
Пуск ЛЗШ НН1 *)	9	
Пуск МТЗ НН2 *)	10	
Пуск ЛЗШ НН2 *)	11	
Пуск ЗОП *)	12	
Пуск контроля изоляции НН1 *)	13	
Пуск контроля изоляции НН2 *)	14	
Пуск АВР НН1 по U *)	15	
Пуск АВР НН2 по U *)	16	
Пуск МТЗН1 НН1 *)	17	
Пуск МТЗН2 НН1 *)	18	
Пуск МТЗН1 НН2 *)	19	
Пуск МТЗН2 НН2 *)	20	
Срабатывание дифференциальной отсечки *)	21	
Срабатывание ДЗТ *)	22	
Срабатывание 1 ступени газовой защиты *)	23	
Срабатывание 2 ступени газовой защиты на сигнал *)	24	
Срабатывание газовой защиты РПН на сигнал *)	25	
Понижение уровня масла РПН на сигнал *)	26	
Срабатывание ТЗНП 1 *)	27	
Срабатывание ТЗНП 2 *)	28	
Срабатывание МТЗ 1 ВН *)	29	
Срабатывание МТЗ 2 ВН *)	30	
Срабатывание МТЗ 3 ВН *)	31	
Срабатывание МТЗ НН1 *)	32	
Срабатывание ЛЗШ НН1 *)	33	
Срабатывание МТЗ НН2 *)	34	
Срабатывание ЛЗШ НН2 *)	35	
Срабатывание дуговой защиты НН1 *)	36	
Срабатывание дуговой защиты НН2 *)	37	
Срабатывание ЗОП *)	38	
Срабатывание контроля изоляции НН1 *)	39	
Срабатывание контроля изоляции НН2 *)	40	
Срабатывание МТЗН1 НН1 *)	41	
Срабатывание МТЗН2 НН1 *)	42	
Срабатывание МТЗН1 НН2 *)	43	
Срабатывание МТЗН2 НН2 *)	44	

## Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
Срабатывание дифференциальной отсечки на отключение *)	45	
Срабатывание ДЗТ на отключение *)	46	
Срабатывание 2 ступени газовой защиты на отключение *)	47	
Срабатывание газовой защиты РПН на отключение *)	48	
Понижение уровня масла РПН на отключение *)	49	
Срабатывание ТЗНП 1 на отключение *)	50	
Срабатывание ТЗНП 2 на отключение *)	51	
Срабатывание МТЗ 1 ВН на отключение *)	52	
Срабатывание МТЗ 2 ВН на отключение *)	53	
Срабатывание МТЗ 3 ВН на отключение *)	54	
Срабатывание МТЗ НН1 на отключение *)	55	
Срабатывание ЛЗШ НН1 на отключение *)	56	
Срабатывание МТЗ НН2 на отключение *)	57	
Срабатывание ЛЗШ НН2 на отключение *)	58	
Срабатывание дуговой защиты НН1 на отключение *)	59	
Срабатывание дуговой защиты НН2 на отключение *)	60	
Срабатывание ЗОП на отключение *)	61	
Срабатывание МТЗН1 НН1 на отключение *)	62	
Срабатывание МТЗН2 НН1 на отключение *)	63	
Срабатывание МТЗН1 НН2 на отключение *)	64	
Срабатывание МТЗН2 НН2 на отключение *)	65	
Блокировка РПН *)	66	
Блокировка АВР НН1	67	
Блокировка АВР НН2	68	
Включение обдува трансформатора по температуре *)	69	
Включение обдува трансформатора по току *)	70	
Пуск вентиляции ВН №1 *)	71	
Пуск вентиляции ВН №2 *)	72	
Пуск вентиляции НН1 *)	73	
Пуск вентиляции НН2 *)	74	
Команда включения СВ НН1 **)	75	
Команда включения СВ НН2 **)	76	
Контроль тока существующего УРОВ ВВ ВН *)	77	
Пуск УРОВ ВВ ВН в существующую схему с контролем тока *)	78	
Пуск УРОВ ВВ ВН в существующую схему	79	
Запрет АПВ ВВ ВН	80	
Контроль тока существующего УРОВ ВВ НН1 *)	81	
Пуск УРОВ ВВ НН1 в существующую схему с контролем тока *)	82	
Пуск УРОВ ВВ НН1 в существующую схему	83	
Запрет АПВ ВВ НН1	84	

## Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
Контроль тока существующего УРОВ ВВ НН2 *)	85	
Пуск УРОВ ВВ НН2 в существующую схему с контролем тока *)	86	
Пуск УРОВ ВВ НН2 в существующую схему	87	
Запрет АПВ ВВ НН2	88	
Команда отключения ВВ ВН **)	89	
Команда отключения ВВ НН1 **)	90	
Команда отключения ВВ НН2 **)	91	
Команда включения ВВ ВН **)	92	
Команда включения ВВ НН1 **)	93	
Команда включения ВВ НН2 **)	94	
Дистанционное управление ВВ ВН	95	
Дистанционное управление ВВ НН1	96	
Дистанционное управление ВВ НН2	97	
УРОВ ВВ ВН **)	98	
УРОВ ВВ НН1 **)	99	
УРОВ ВВ НН2 **)	100	
В схему дуговой защиты НН1 *)	101	
В схему дуговой защиты НН2 *)	102	
Работа АПВ ВН	103	
Работа АПВ НН1	104	
Работа АПВ НН2	105	
Работа АПВШ ВН	106	
Норма напряжения НН1 *)	107	
Норма напряжения НН2 *)	108	
Срабатывание предохранительного клапана *)	109	
Повышение температуры обмоток трансформатора *)	110	
Повышение температуры масла в трансформаторе *)	111	
Повышение уровня масла в трансформаторе *)	112	
Понижение уровня масла в трансформаторе *)	113	
Повышение уровня масла РПН *)	114	
Разгерметизация бака трансформатора *)	115	
Неисправность осушителей воздуха *)	116	
Неисправность выключателей *)	117	
Неисправность цепей охлаждения *)	118	
Неисправность токовых цепей *)	119	
Предупредительная сигнализация	120	
Аварийная сигнализация	121	
Неисправность цепей опретока технологических защит *)	122	
Неисправность цепей опретока ВВ ВН *)	123	
Пружины ВВ ВН не заведены *)	124	
Снижение давления элегаза ВВ ВН *)	125	
Неисправность цепей опретока защиты *)	126	

## Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
Необходимость подпитки элегазом ВВ ВН *)	127	
Неисправность цепей обогрева ВВ ВН *)	128	
Обрыв цепи отключения ВВ ВН (1 соленоид) *)	129	
Обрыв цепи отключения ВВ ВН (2 соленоид) *)	130	
Обрыв цепи включения ВВ ВН *)	131	
Аварийное отключение ВВ ВН	132	
Неисправность цепей опротока QS1 *)	133	
Неисправность цепей опротока QS2 *)	134	
Неисправность цепей опротока QS3 *)	135	
Неисправность цепей опротока QSG1 *)	136	
Неисправность цепей опротока QSG2 *)	137	
Неисправность цепей опротока QSG3 *)	138	
Самопроизвольное включение ВВ ВН	139	
Самопроизвольное отключение ВВ ВН	140	
Аварийное отключение ВВ НН1	141	
Аварийное отключение ВВ НН2	142	
Дифференциальная отсечка заблокирована по неисправности токовых цепей *)	143	
ДЗТ заблокирована по неисправности токовых цепей *)	144	
Индикация "ВВ ВН включен" *)	145	
Индикация "ВВ ВН отключен" *)	146	
Индикация "ВВ НН1 включен" *)	147	
Индикация "ВВ НН1 отключен" *)	148	
Индикация "ВВ НН2 включен" *)	149	
Индикация "ВВ НН2 отключен" *)	150	
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/NDS COM = TRUE	253	
Ошибка декодирования принятого пакета	254	
Превышен интервал ожидания	255	
Работа сервера MMS ***)	256	

\*) сигнал может быть настроен на физический выход без использования таймера, т.к. длительность сигнала определяется наличием аварийных параметров

\*\*) сигнал может быть настроен на физический выход без использования таймера, т.к. длительность сигнала задается в уставках

\*\*\*) периодический сигнал

**Приложение Ж**  
(справочное)

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

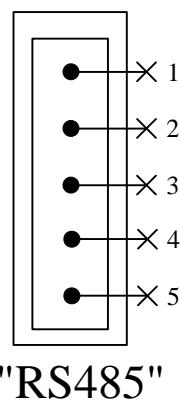
**Ж.1 Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПК**

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 "RS485" на задней панели ПМ РЗА;
- USB - разъем "USB" на лицевой панели ПМ РЗА.

Вид соединителей для подключения устройств по каналу RS-485 приведен на рисунке Ж.1.1. Назначение контактов соединителей приведено в приложении В.



"RS485"

Рисунок Ж.1.1 - Вид соединителей для подключения устройств по каналу RS-485

**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.

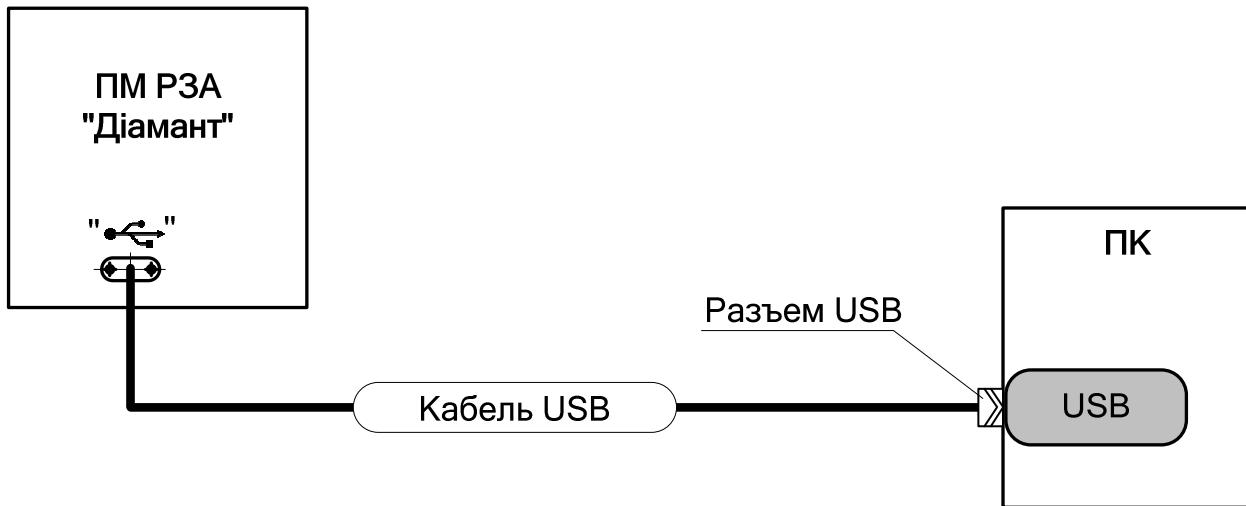


Рисунок Ж.1.2 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу USB

**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 к 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.1.3.

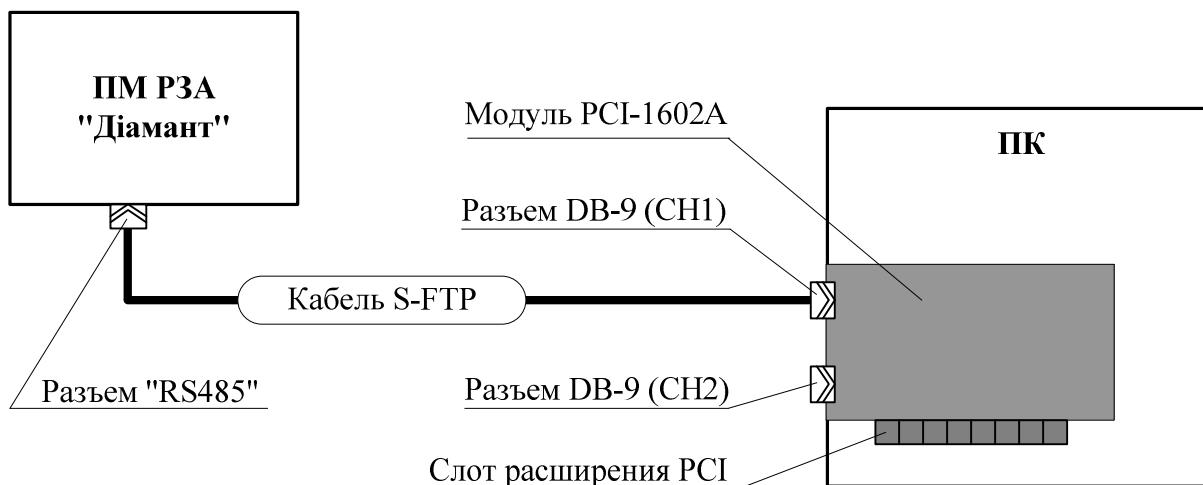


Рисунок Ж.1.3 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу RS-485

**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!**).

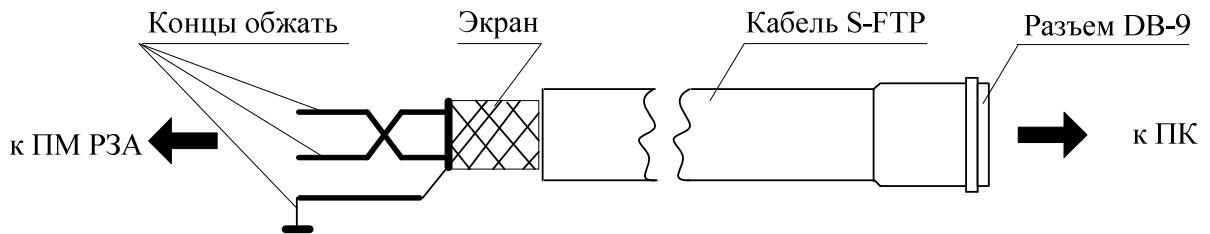
Рекомендуемый к применению кабель связи в таких случаях - Belden 9842 S-FTP k.5e, при этом длина линии связи – до 1,0 км.

- 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.**

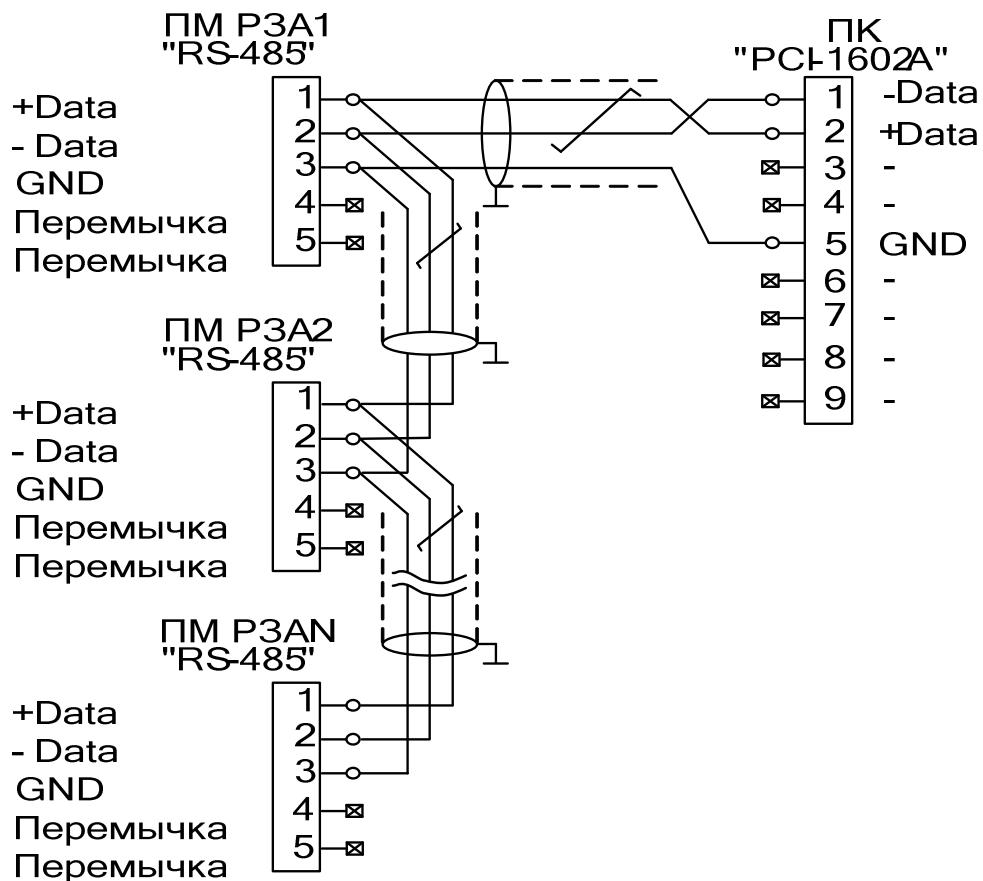
- 5) Подключить кабель соединения по схеме, приведенной на рисунке Ж.1.4.
- 6) Подать питание на ПК.
- 7) Установить драйвер модуля PCI-1602A, запустив файл ICOM2000/ICOM/Setup.exe на диске сопровождения.
- 8) Проконтролировать появление двух дополнительных COM портов в разделе "Порты COM и LPT" диспетчера 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.1.4.



Экран S-FTP со стороны DB – 9 не распаивать.  
Экран S-FTP со стороны ПМ РЗА заземлить.



**Примечание:** Оплетку кабеля заземлять с одной стороны.

Рисунок Ж.1.4 - 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.5 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,
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,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
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,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,0xCB,0x0B,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 «Диамант» 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)	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 069Н 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 069Н 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 06AH по 6 функции Modbus, см. таблицу Ж.5).

#### **Ж.2.3.3 Чтение осциллографа**

1. Выдается команда на запуск осциллографа (устанавливается соответствующий бит командного слова по адресу 06AH по 6 функции Modbus, см. таблицу Ж.5).
2. Ожидание признака готовности осциллографа – установки соответствующего бита регистра REG (см. таблицу Ж.5).
3. Выдается запрос данных об осциллографе по 3 функции Modbus, начиная с адреса 5FH (см. таблицу Ж.5).. Для правильного разворота осциллографа 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 осциллографа (значение в регистре 063H), формируется требуемое количество запросов по 25 функции Modbus.

#### **Ж.2.3.4 Чтение аварийной осциллографа**

1. Выдается запрос по 3 функции Modbus на чтение количества зарегистрированных аварий. Для правильного разворота осциллографа 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

Разряд	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Слово																
1																
2																
3																
4																

#### 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
<b>Данные об аварии 1</b>				
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 тахах	0DH	0DH	Слово	3
Длина аварийного участка в тахах	0EH	0EH	Слово	3
Длина послеварийного участка в тахах	0FH	0FH	Слово	3
Частота <sup>*)</sup>	10H	10H	Слово	3

## Продолжение таблицы Ж.5

Наименование	Начальный адрес	Конечный адрес	Доступ	Функция
<b>Данные об аварии 2</b>				
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
<b>Данные об аварии 3</b>				
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
<b>Данные об аварии 4</b>				
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
<b>Данные об аварии 5</b>				
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
<b>Данные об аварии 6</b>				
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
<b>Данные об аварии 7</b>				
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
<b>Данные об аварии 8</b>				
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
<b>Удельные сопротивления нулевой, прямой последовательности</b>				
Rud0	57H	58H	Слово	3
Xud0	59H	5AH	Слово	3
Rud1	5BH	5CH	Слово	3
Xud1	5DH	5EH	Слово	3
<b>Данные об осцилограмме</b>				
Время аварии в формате UTC	5FH	60H	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	61H	62H	Слово	3
Длина осцилограммы 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
<b>Оперативные параметры</b>				
REG	6BH	6BH	Слово	3
TOR	6CH	6CH	Слово	3
Номер рабочей группы уставок	6DH	6DH	Слово	3
Частота*)	6EH	6EH	Слово	3
<hr/>				
Аналоговые параметры	7BH	0CFH	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
<hr/>				
*) 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
<b>Направление управления</b>	
<b>0</b>	начальная установка канала
<b>3</b>	передача пользовательских данных (запрос/ответ)
<b>7</b>	сброс бита FCB
<b>10</b>	запрос данных класса 1
<b>11</b>	запрос данных класса 2
<b>Направление контроля</b>	
<b>0</b>	положительная квитанция
<b>1</b>	отрицательная квитанция
<b>8</b>	пользовательские данные
<b>9</b>	пользовательские данные недоступны
<b>15</b>	услуги канала не предусмотрены

Таблица Ж.8 - Коды причины передачи

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

## Продолжение таблицы Ж.8

<b>SOT</b>	<b>Описание</b>		
	<b>Направление контроля</b>		
<b>9</b>	общий опрос		
<b>10</b>	завершение общего опроса		
<b>20</b>	положительное подтверждение команды		
<b>21</b>	отрицательное подтверждение команды		

Таблица Ж.9 - Данные в направлении управления

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

Таблица Ж.10 - Данные класса 1 в направлении контроля

<b>ASDU</b>	<b>FUN</b>	<b>INF</b>	<b>SOT</b>	<b>Описание</b>
<b>Системные функции</b>				
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
<b>Состояние защит</b>				
1	32	160	9	ТЗНП 1 ступень
1	32	161	9	ТЗНП 2 ступень
1	32	162	9	МТЗ ВН 1 ступень
1	32	163	9	МТЗ НН1
1	32	164	9	МТЗ НН2
1	32	165	9	ЗОП
1	32	166	9	АВР НН1
1	32	167	9	АВР НН2
1	32	168	9	МТЗ ВН 2 ступень
1	32	169	9	ГЗ трансформатора 2 ступень
1	32	170	9	ГЗ РПН
1	32	171	9	Дифференциальная отсечка
1	32	172	9	ДЗТ
1	32	173	9	Контроль изоляции НН1
1	32	174	9	Контроль изоляции НН2
1	32	175	9	Понижение уровня масла РПН
1	33	160	9	Дуговая защита НН1
1	33	161	9	Дуговая защита НН2
1	33	162	9	ЛЗШ НН1
1	33	163	9	ЛЗШ НН2
1	33	164	9	УРОВ ВН
1	33	165	9	УРОВ НН1
1	33	166	9	УРОВ НН2
1	33	167	9	АПВ ВН
1	33	168	9	АПВ НН1

Продолжение таблицы Ж.10

<b>ASDU</b>	<b>FUN</b>	<b>INF</b>	<b>COT</b>	<b>Описание</b>
<b>Состояние защит</b>				
1	33	169	9	АПВ НН2
1	33	170	9	Пуск вентиляции
1	33	171	9	МТЗН 1 ступень НН2
1	33	172	9	МТЗН 2 ступень НН2
1	33	173	9	МТЗН 1 ступень НН1
1	33	174	9	МТЗН 2 ступень НН1
1	33	175	9	МТЗ ВН 3 ступень
1	34	160	9	АПВШ ВН
1	34	160	9	ГЗ трансформатора 1 ступень
<b>Логические входы</b>				
1	0	160	1,9	Состояние ВВ ВН "Включен"
1	0	161	1,9	Состояние ВВ ВН "Отключен"
1	0	162	1,9	Состояние ВВ НН1 "Включен"
1	0	163	1,9	Состояние ВВ НН1 "Отключен"
1	0	164	1,9	Состояние ВВ НН2 "Включен"
1	0	165	1,9	Состояние ВВ НН2 "Отключен"
1	0	166	1,9	Состояние СВ НН1 "Включен"
1	0	167	1,9	Состояние СВ НН1 "Отключен"
1	0	168	1,9	Состояние СВ НН2 "Включен"
1	0	169	1,9	Состояние СВ НН2 "Отключен"
1	0	170	1,9	Команда КУ "Включить" ВВ ВН
1	0	171	1,9	Команда КУ "Включить" ВВ НН1
1	0	172	1,9	Команда КУ "Включить" ВВ НН2
1	0	173	1,9	Команда КУ "Отключить" ВВ ВН
1	0	174	1,9	Команда КУ "Отключить" ВВ НН1
1	0	175	1,9	Команда КУ "Отключить" ВВ НН2
1	1	160	1,9	Неисправность цепей опротока ВВ ВН
1	1	161	1,9	Пружины ВВ ВН не заведены
1	1	162	1,9	Снижение давления элегаза ВВ ВН (1 соленоид)
1	1	163	1,9	Снижение давления элегаза ВВ ВН (2 соленоид)
1	1	164	1,9	Неисправность цепей опротока защиты
1	1	165	1,9	Необходимость подпитки элегазом ВВ ВН
1	1	166	1,9	Неисправность цепей обогрева ВВ ВН
1	1	167	1,9	Неисправность цепей опротока QS1
1	1	168	1,9	Неисправность цепей опротока QS2
1	1	169	1,9	Неисправность цепей опротока QS3
1	1	170	1,9	Неисправность цепей опротока QSG1
1	1	171	1,9	Неисправность цепей опротока QSG2
1	1	172	1,9	Неисправность цепей опротока QSG3
1	1	173	1,9	Автомат ТН НН1 отключен
1	1	174	1,9	Норма напряжения НН1 смежной секции
1	1	175	1,9	Ввод АВР НН1
1	2	160	1,9	Автомат ТН НН2 отключен
1	2	161	1,9	Норма напряжения НН2 смежной секции
1	2	162	1,9	Ввод АВР НН2
1	2	163	1,9	Действие 1 ступени газовой защиты
1	2	164	1,9	Действие 2 ступени газовой защиты "на сигнал"

## Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
<b>Логические входы</b>				
1	2	165	1,9	Действие 2 ступени газовой защиты "на отключение"
1	2	166	1,9	Газовое реле РПН "на сигнал"
1	2	167	1,9	Газовое реле РПН "на отключение"
1	2	168	1,9	Отключение от дуговой защиты НН1
1	2	169	1,9	Отключение от дуговой защиты НН2
1	2	170	1,9	Отключение трансформатора при повышении давления в баке
1	2	171	1,9	Отключение от ДЗШ ВН
1	2	172	1,9	Пуск УРОВ ВВ ВН
1	2	173	1,9	Пуск УРОВ ВВ НН1
1	2	174	1,9	Пуск УРОВ ВВ НН2
1	2	175	1,9	Повышение температуры масла трансформатора
1	3	160	1,9	Отключение при повышении температуры масла трансформатора
1	3	161	1,9	Повышение уровня масла в трансформаторе
1	3	162	1,9	Понижение уровня масла в трансформаторе
1	3	163	1,9	Отключение при понижении уровня масла в трансформаторе
1	3	164	1,9	Разгерметизация бака трансформатора
1	3	165	1,9	Неисправность осушителей воздуха
1	3	166	1,9	Работа резервных защит
1	3	167	1,9	Повышение температуры обмоток трансформатора
1	3	168	1,9	Отключение при повышении температуры обмоток трансформатора
1	3	169	1,9	Повышение уровня масла РПН
1	3	170	1,9	Понижение уровня масла РПН
1	3	171	1,9	Отключение при понижении уровня масла РПН
1	3	172	1,9	Автоматика оперативных цепей шкафа обдува отключена
1	3	173	1,9	Неисправность цепей опретока технологических защит
1	3	174	1,9	ТС-55 грд
1	3	175	1,9	ТС-40 грд
1	4	160	1,9	Срабатывание предохранительного клапана
1	4	161	1,9	Блокировка ЛЗШ НН1
1	4	162	1,9	Блокировка АВР НН1
1	4	163	1,9	Блокировка ЛЗШ НН2
1	4	164	1,9	Блокировка АВР НН2
1	4	165	1,9	Блокировка МТЗ по напряжению НН1
1	4	166	1,9	Блокировка МТЗ по напряжению НН2
1	4	167	1,9	АПВ ВВ ВН введено
1	4	168	1,9	АПВ ВВ НН1 введено
1	4	169	1,9	АПВ ВВ НН2 введено
1	4	170	1,9	Автоматическое ускорение ВН
1	4	171	1,9	Автоматическое ускорение НН1
1	4	172	1,9	Автоматическое ускорение НН2
1	4	173	1,9	Оперативное ускорение ВН
1	4	174	1,9	Оперативное ускорение НН1

Продолжение таблицы Ж.10

<b>ASDU</b>	<b>FUN</b>	<b>INF</b>	<b>СОТ</b>	<b>Описание</b>
<b>Логические входы</b>				
1	4	175	1,9	Оперативное ускорение НН2
1	5	160	1,9	Контроль цепи отключения ВВ ВН (1 соленоид)
1	5	161	1,9	Контроль цепи отключения ВВ ВН (2 соленоид)
1	5	162	1,9	Контроль цепи включения ВВ ВН
1	5	163	1,9	Дистанционное включение ВВ ВН
1	5	164	1,9	Дистанционное отключение ВВ ВН
1	5	165	1,9	Дистанционное включение ВВ НН1
1	5	166	1,9	Дистанционное отключение ВВ НН1
1	5	167	1,9	Дистанционное включение ВВ НН2
1	5	168	1,9	Дистанционное отключение ВВ НН2
1	5	169	1,9	Сброс блокировки диф/ отсечки по неисправности токовых цепей
1	5	170	1,9	Сброс блокировки ДЗТ по неисправности токовых цепей
1	5	171	1,9	Сброс блокировки АВР НН1
1	5	172	1,9	Сброс блокировки АВР НН2
1	5	173	1,9	Запрет АПВ ВН
1	5	174	1,9	Запрет АПВ НН1
1	5	175	1,9	Запрет АПВ НН2
1	6	160	1,9	Запрет АПВШ ВН
1	6	161	1,9	УРОВ ВН введено
1	6	162	1,9	УРОВ НН1 введено
1	6	163	1,9	УРОВ НН2 введено
1	6	164	1,9	Оперативный вывод продольной дифференциальной защиты
1	6	165	1,9	Оперативный вывод ТЗНП
1	6	166	1,9	Оперативный вывод МТЗ ВН
1	6	167	1,9	Оперативный вывод МТЗ НН1
1	6	168	1,9	Оперативный вывод ЛЗШ НН1
1	6	169	1,9	Оперативный вывод МТЗ НН2
1	6	170	1,9	Оперативный вывод ЛЗШ НН2
1	6	171	1,9	Оперативный вывод ЗОП
1	6	172	1,9	Оперативный вывод МТЗН НН1
1	6	173	1,9	Оперативный вывод МТЗН НН2
1	6	174	1,9	Квирорование мигания индикации ВВ ВН
1	6	175	1,9	Квирорование индикации
1	7	160	1,9	Норма оперативного питания
1	7	161	1,9	Переключение набора уставок №1
1	7	162	1,9	Переключение набора уставок №2
1	7	163	1,9	Переключение набора уставок №3
1	7	164	1,9	Переключение набора уставок №4
1	7	165	1,9	Переключение набора уставок №5
<b>Логические выходы</b>				
1	16	160	1,9	Пуск дифференциальной отсечки
1	16	161	1,9	Пуск ДЗТ
1	16	162	1,9	Пуск 1 ступени ТЗНП
1	16	163	1,9	Пуск 2 ступени ТЗНП

## Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
<b>Логические выходы</b>				
1	16	164	1,9	Пуск 1 ступени МТЗ ВН
1	16	165	1,9	Пуск 2 ступени МТЗ ВН
1	16	166	1,9	Пуск 3 ступени МТЗ ВН
1	16	167	1,9	Пуск МТЗ НН1
1	16	168	1,9	Пуск ЛЗШ НН1
1	16	169	1,9	Пуск МТЗ НН2
1	16	170	1,9	Пуск ЛЗШ НН2
1	16	171	1,9	Пуск ЗОП
1	16	172	1,9	Пуск контроля изоляции НН1
1	16	173	1,9	Пуск контроля изоляции НН2
1	16	174	1,9	Пуск АВР НН1 по U
1	16	175	1,9	Пуск АВР НН2 по U
1	17	160	1,9	Пуск 1 ступени МТЗН НН1
1	17	161	1,9	Пуск 2 ступени МТЗН НН1
1	17	162	1,9	Пуск 1 ступени МТЗН НН2
1	17	163	1,9	Пуск 2 ступени МТЗН НН2
1	17	164	1,9	Срабатывание дифференциальной отсечки
1	17	165	1,9	Срабатывание ДЗТ
1	17	166	1,9	Срабатывание 1 ступени газовой защиты
1	17	167	1,9	Срабатывание 2 ступени газовой защиты на сигнал
1	17	168	1,9	Срабатывание газовой защиты РПН на сигнал
1	17	169	1,9	Понижение уровня масла РПН на сигнал
1	17	170	1,9	Срабатывание 1 ступени ТЗНП
1	17	171	1,9	Срабатывание 2 ступени ТЗНП
1	17	172	1,9	Срабатывание 1 ступени МТЗ ВН
1	17	173	1,9	Срабатывание 2 ступени МТЗ ВН
1	17	174	1,9	Срабатывание 3 ступени МТЗ ВН
1	17	175	1,9	Срабатывание МТЗ НН1
1	18	160	1,9	Срабатывание ЛЗШ НН1
1	18	161	1,9	Срабатывание МТЗ НН2
1	18	162	1,9	Срабатывание ЛЗШ НН2
1	18	163	1,9	Срабатывание дуговой защиты НН1
1	18	164	1,9	Срабатывание дуговой защиты НН2
1	18	165	1,9	Срабатывание ЗОП
1	18	166	1,9	Срабатывание контроля изоляции НН1
1	18	167	1,9	Срабатывание контроля изоляции НН2
1	18	168	1,9	Срабатывание 1 ступени МТЗН НН1
1	18	169	1,9	Срабатывание 2 ступени МТЗН НН1
1	18	170	1,9	Срабатывание 1 ступени МТЗН НН2
1	18	171	1,9	Срабатывание 2 ступени МТЗН НН2
1	18	172	1,9	Срабатывание дифференциальной отсечки на отключение
1	18	173	1,9	Срабатывание ДЗТ на отключение
1	18	174	1,9	Срабатывание 2 ступени газовой защиты на отключение
1	18	175	1,9	Срабатывание газовой защиты РПН на отключение
1	19	160	1,9	Понижение уровня масла РПН на отключение

Продолжение таблицы Ж.10

<b>ASDU</b>	<b>FUN</b>	<b>INF</b>	<b>СОТ</b>	<b>Описание</b>
<b>Логические выходы</b>				
1	19	161	1,9	Срабатывание 1 ступени ТЗНП на отключение
1	19	162	1,9	Срабатывание 2 ступени ТЗНП на отключение
1	19	163	1,9	Срабатывание 1 ступени МТЗ ВН на отключение
1	19	164	1,9	Срабатывание 2 ступени МТЗ ВН на отключение
1	19	165	1,9	Срабатывание 3 ступени МТЗ ВН на отключение
1	19	166	1,9	Срабатывание МТЗ НН1 на отключение
1	19	167	1,9	Срабатывание ЛЗШ НН1 на отключение
1	19	168	1,9	Срабатывание МТЗ НН2 на отключение
1	19	169	1,9	Срабатывание ЛЗШ НН2 на отключение
1	19	170	1,9	Срабатывание дуговой защиты НН1 на отключение
1	19	171	1,9	Срабатывание дуговой защиты НН2 на отключение
1	19	172	1,9	Срабатывание ЗОП на отключение
1	19	173	1,9	Срабатывание 1 ступени МТЗН НН1 на отключение
1	19	174	1,9	Срабатывание 2 ступени МТЗН НН1 на отключение
1	19	175	1,9	Срабатывание 1 ступени МТЗН НН2 на отключение
1	20	160	1,9	Срабатывание 2 ступени МТЗН НН2 на отключение
1	20	161	1,9	Блокировка РПН
1	20	162	1,9	Блокировка АВР НН1
1	20	163	1,9	Блокировка АВР НН2
1	20	164	1,9	Включение обдува трансформатора по температуре
1	20	165	1,9	Включение обдува трансформатора по току
1	20	166	1,9	Пуск вентиляции ВН №1
1	20	167	1,9	Пуск вентиляции ВН №2
1	20	168	1,9	Пуск вентиляции НН1
1	20	169	1,9	Пуск вентиляции НН2
1	20	170	1,9	Команда включения СВ НН1
1	20	171	1,9	Команда включения СВ НН2
1	20	172	1,9	Контроль тока существующего УРОВ ВВ ВН
1	20	173	1,9	Пуск УРОВ ВВ ВН в существующую схему с контролем тока
1	20	174	1,9	Пуск УРОВ ВВ ВН в существующую схему
1	20	175	1,9	Запрет АПВ ВВ ВН
1	21	160	1,9	Контроль тока существующего УРОВ ВВ НН1
1	21	161	1,9	Пуск УРОВ ВВ НН1 в существующую схему с контролем тока
1	21	162	1,9	Пуск УРОВ ВВ НН1 в существующую схему
1	21	163	1,9	Запрет АПВ ВВ НН1
1	21	164	1,9	Контроль тока существующего УРОВ ВВ НН2
1	21	165	1,9	Пуск УРОВ ВВ НН2 в существующую схему с контролем тока
1	21	166	1,9	Пуск УРОВ ВВ НН2 в существующую схему
1	21	167	1,9	Запрет АПВ ВВ НН2
1	21	168	1,9	Команда отключения ВВ ВН
1	21	169	1,9	Команда отключения ВВ НН1
1	21	170	1,9	Команда отключения ВВ НН2
1	21	171	1,9	Команда включения ВВ ВН

## Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
<b>Логические выходы</b>				
1	21	172	1,9	Команда включения ВВ НН1
1	21	173	1,9	Команда включения ВВ НН2
1	21	174	1,9	Дистанционное управление ВВ ВН
1	21	175	1,9	Дистанционное управление ВВ НН1
1	22	160	1,9	Дистанционное управление ВВ НН2
1	22	161	1,9	УРОВ ВВ ВН
1	22	162	1,9	УРОВ ВВ НН1
1	22	163	1,9	УРОВ ВВ НН2
1	22	164	1,9	В схему дуговой защиты НН1
1	22	165	1,9	В схему дуговой защиты НН2
1	22	166	1,9	Работа АПВ ВН
1	22	167	1,9	Работа АПВ НН1
1	22	168	1,9	Работа АПВ НН2
1	22	169	1,9	Работа АПВШ ВН
1	22	170	1,9	Норма напряжения НН1
1	22	171	1,9	Норма напряжения НН2
1	22	172	1,9	Срабатывание предохранительного клапана
1	22	173	1,9	Повышение температуры обмоток трансформатора
1	22	174	1,9	Повышение температуры масла в трансформаторе
1	22	175	1,9	Повышение уровня масла в трансформаторе
1	23	160	1,9	Понижение уровня масла в трансформаторе
1	23	161	1,9	Повышение уровня масла РПН
1	23	162	1,9	Разгерметизация бака трансформатора
1	23	163	1,9	Неисправность осушителей воздуха
1	23	164	1,9	Неисправность выключателей
1	23	165	1,9	Неисправность цепей охлаждения
1	23	166	1,9	Неисправность токовых цепей
1	23	167	1,9	Предупредительная сигнализация
1	23	168	1,9	Аварийная сигнализация
1	23	169	1,9	Неисправность цепей опретока технологических защит
1	23	170	1,9	Неисправность цепей опретока ВВ ВН
1	23	171	1,9	Пружины ВВ ВН не заведены
1	23	172	1,9	Снижение давления элегаза ВВ ВН
1	23	173	1,9	Неисправность цепей опретока защиты
1	23	174	1,9	Необходимость подпитки элегазом ВВ ВН
1	23	175	1,9	Неисправность цепей обогрева ВВ ВН
1	24	160	1,9	Обрыв цепи отключения ВВ ВН (1 соленоид)
1	24	161	1,9	Обрыв цепи отключения ВВ ВН (2 соленоид)
1	24	162	1,9	Обрыв цепи включения ВВ ВН
1	24	163	1,9	Аварийное отключение ВВ ВН
1	24	164	1,9	Неисправность цепей опретока QS1
1	24	165	1,9	Неисправность цепей опретока QS2
1	24	166	1,9	Неисправность цепей опретока QS3
1	24	167	1,9	Неисправность цепей опретока QSG1
1	24	168	1,9	Неисправность цепей опретока QSG2
1	24	169	1,9	Неисправность цепей опретока QSG3

Продолжение таблицы Ж.10

<b>ASDU</b>	<b>FUN</b>	<b>INF</b>	<b>COT</b>	<b>Описание</b>
<b>Логические выходы</b>				
1	24	170	1,9	Самопроизвольное включение ВВ ВН
1	24	171	1,9	Самопроизвольное отключение ВВ ВН
1	24	172	1,9	Аварийное отключение ВВ НН1
1	24	173	1,9	Аварийное отключение ВВ НН2
1	24	174	1,9	Дифференциальная отсечка заблокирована по неисправности токовых цепей
1	24	175	1,9	ДЗТ заблокирована по неисправности токовых цепей
<b>Аналоговые параметры</b>				
4	48	160	1	Ток Ia стороны НН2
4	48	161	1	Ток Ib стороны НН2
4	48	162	1	Ток Ic стороны НН2
4	48	163	1	Ток Ia стороны НН1
4	48	164	1	Ток Ib стороны НН1
4	48	165	1	Ток Ic стороны НН1
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 ЗИ0
4	48	170	1	Напряжение 3U0 стороны НН2
4	48	171	1	Напряжение 3U0 стороны НН1
4	48	172	1	Дифференциальный ток фаза А
4	48	173	1	Дифференциальный ток фаза В
4	48	174	1	Дифференциальный ток фаза С
4	48	175	1	Минимальное линейное напряжение стороны НН1
4	49	160	1	Минимальное линейное напряжение стороны НН2
4	49	161	1	Максимальное линейное напряжение стороны НН1
4	49	162	1	Максимальное линейное напряжение стороны НН2
4	49	163	1	Напряжение обратной последовательности стороны НН1
4	49	164	1	Напряжение обратной последовательности стороны НН2
4	49	165	1	Дифференциальный ток фаза А – 2 гармоника
4	49	166	1	Дифференциальный ток фаза В – 2 гармоника
4	49	167	1	Дифференциальный ток фаза С – 2 гармоника
4	49	168	1	Дифференциальный ток фаза А – 5 гармоника
4	49	169	1	Дифференциальный ток фаза В – 5 гармоника
4	49	170	1	Дифференциальный ток фаза С – 5 гармоника
4	49	171	1	Тормозной ток фаза А
4	49	172	1	Тормозной ток фаза В
4	49	173	1	Тормозной ток фаза С

Таблица Ж.11 - Данные класса 2 в направлении контроля

<b>ASDU</b>	<b>FUN</b>	<b>INF</b>	<b>COT</b>	<b>Описание</b>
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 НН1
		MEA 5		Ток Ib стороны НН1
		MEA 6		Ток Ic стороны НН1
9	36	161	2	
		MEA 1		Ток Ia стороны НН2
		MEA 2		Ток Ib стороны НН2
		MEA 3		Ток Ic стороны НН2
		MEA 4		Ток нейтрали ЗИ0
		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 НН2
		MEA 2		Напряжение Ub стороны НН2
		MEA 3		Напряжение Uc стороны НН2
		MEA 4		Напряжение Ua стороны НН1
		MEA 5		Напряжение Ub стороны НН1
		MEA 6		Напряжение Uc стороны НН1
		MEA 7		Частота стороны НН1
		MEA 8		Частота стороны НН2
9	36	163	2	
		MEA 1		Напряжение Uab стороны НН2
		MEA 2		Напряжение Ubc стороны НН2
		MEA 3		Напряжение Uca стороны НН2
		MEA 4		Напряжение Uab стороны НН1
		MEA 5		Напряжение Ubc стороны НН1
		MEA 6		Напряжение Uca стороны НН1

## 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 DataTemplates ("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.

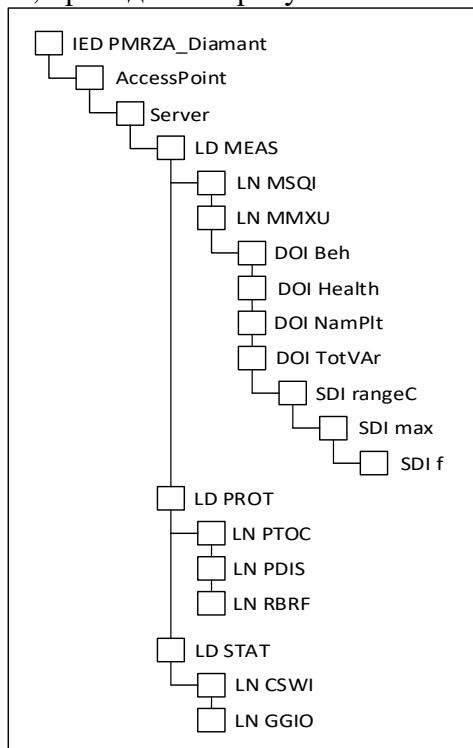


Рисунок И.1 – Пример описания структуры устройства ПМРЗА “Діамант” в файле .icd

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

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

- 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):

- IFVNMMMXU10 - логический узел измерения фазных токов ВН: Ia, Ib, Ic
- IFNNMMMXU1 - логический узел измерения фазных токов НН1: Ia, Ib, Ic
- IFNNMMMXU14 - логический узел измерения фазных токов НН2 Ia, Ib, Ic;
- UFNNMMMXU12 - логический узел измерения фазных напряжений НН1 Ua, Ub, Uc;
- UFNNMMMXU2 - логический узел измерения фазных напряжений НН2 Ua, Ub, Uc;
- ULNNMMMXU13 - логический узел измерения линейных напряжений НН1 Uab, Ubc, Uca;
- ULNNMMMXU3 - логический узел измерения линейных напряжений НН2 Uab, Ubc, Uca;
- U0NNMMMXN1 - логический узел измерения напряжения 3U0 НН1;
- U0NNMMMXN2 - логический узел измерения напряжения 3U0 НН2;
- PNMMMXU4 - логический узел измерения активной мощности НН1 P;
- PNMMMXU6 - логический узел измерения активной мощности НН2 P;
- QNMMMXU5 - логический узел измерения реактивной мощности НН1 Q;
- QNMMMXU7 - логический узел измерения реактивной мощности НН2 Q;
- FNNMMMXU9 - логический узел измерения частоты F НН1;
- FNNMMMXU15 - логический узел измерения частоты F НН2;
- DIFMMXU11 – логический узел измерения токов небаланса Ia, Ib, Ic;
- I3I0MMXN3 - логический узел измерения тока 3I0 стороны ВН.

В таблице И.1 приведен пример структуры логического узла измерения линейных напряжений ULNNMMMXU3 и содержащихся в нем объектов данных и их атрибутов.

Таблица И.1 – Пример структуры логического узла измерения линейных напряжений НН2 ULNNMMMXU3

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 - 118;
- LOUTGGIO2 - логический узел состояния логических выходов 1 – 144.

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 и состояния ВВ (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 – 28, 33 – 36;

- GSGGIO4 - логический узел состояния виртуальных goose-выходов 1 – 16;
- DIGGIO5 - логический узел состояния цифровых дискретных входов 1 – 16;
- UVVCSWI1 – логический узел состояния ВВ ВН;
- UVVCSWI2 – логический узел состояния ВВ НН1;
- UVVCSWI3 – логический узел состояния ВВ НН2.

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 URCB 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.

Для управления логическими входами с АССИ в ПМ РЗА "Діамант" реализован механизм "цифровых дискретных входов". Запись выполняется по протоколу MMS (IEC 61850-8.1). Каждое устройство ПМ РЗА "Діамант" имеет 16 цифровых дискретных входов. IED устройство ПМ РЗА "Діамант" в модели данных содержит логический узел DIGGIO5. Логический узел DIGGIO5 содержит 16 переменных SPCSO (таблица И.6), каждая из которых может быть использована на запись.

Конфигурация цифровых входов производится с помощью сервисного ПО ("Сервисное ПО ПМ РЗА "Діамант". Руководство оператора").

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 конфигурации сервера ММС. Руководство оператора".

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.IFNNMMXU1.MX.A MEAS.UFNNMMXU2.MX.PhV MEAS.ULNNMMXU3.MX.PPV MEAS.PNNMMXU4.MX.TotW MEAS.QNNMMXU5.MX.TotVar MEAS.PNNMMXU6.MX.W MEAS.QNNMMXU7.MX.Var MEAS.FNNMMXU9.MX.Hz MEAS.IFVNM MXU10.MX.A MEAS.DIFMMXU11.MX.A MEAS.UFNNMMXU12.MX.PhV MEAS.ULNNMMXU13.MX.PPV MEAS.IFNNMMXU14.MX.A MEAS.FNNMMXU15.MX.Hz MEAS.U0NNMMXN1.MX.Vol MEAS.U0NNMMXN2.MX.Vol MEAS.I3I0MMXN3.MX.A	MEAS\LLN0\$urcbMeas
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.LINPGGIO1.ST.Alm17 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm18 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm19 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm20 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm21 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm22 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm23	PROT\LLN0\$urcbProtLinp

## Продолжение таблицы И.5

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbProtLinp	ProtLinp	PROT.LINPGGIO1.ST.Alm24 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm25 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm26 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm27 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm28 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm29 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm30 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm31 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm32 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm33 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm34 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm35 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm36 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm37 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm38 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm39 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm40 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm41 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm42 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm43 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm44 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm45 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm46 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm47 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm48 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm49 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm50 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm51 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm52 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm53 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm54 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm55 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm56 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm57 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm58 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm59 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm60 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm61 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm62 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm63 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm64 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm65 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm66 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm67 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm68 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm69 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm70 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm71 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm72 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm73 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm74 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm75 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm76 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm77 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm78	PROT\LLN0\$urcbProtLinp

## Продолжение таблицы И.5

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbProtLinp	ProtLinp	PROT.LINPGGIO1.ST.Alm79 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm80 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm81 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm82 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm83 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm84 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm85 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm86 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm87 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm88 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm89 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm90 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm91 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm92 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm93 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm94 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm95 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm96 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm97 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm98 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm99 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm100 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm101 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm102 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm103 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm104 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm105 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm106 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm107 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm108 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm109 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm110 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm111 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm112 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm113 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm114 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm115 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm116 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm117 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm118 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm119 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm120 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm121 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm122 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm123 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm124 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm125 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm126 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm127 PROT.LINPGGIO1.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\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.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.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\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.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.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\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.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.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\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.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.LOUTGGIO2.ST.Alm191 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm192	PROT\LLN0\$urcbProtLOUT
urcbLLN	LLN	PROT.LLN0.ST.Mod PROT.LLN0.ST.Beh PROT.LLN0.ST.Health	PROT\LLN0\$urcbLLN
urcbLPHD	LPHD	PROT.LPHD1.ST.PhyHealth PROT.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\LLN0\$urcbINPUT

## Продолжение таблицы И.6

Имя отчета (ReportControl. name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbINPUT	INPUT	STAT.INPGPIO1.ST.Ind15 STAT.INPGPIO1.ST.Ind16 STAT.INPGPIO1.ST.Ind17 STAT.INPGPIO1.ST.Ind18 STAT.INPGPIO1.ST.Ind19 STAT.INPGPIO1.ST.Ind20 STAT.INPGPIO1.ST.Ind21 STAT.INPGPIO1.ST.Ind22 STAT.INPGPIO1.ST.Ind23 STAT.INPGPIO1.ST.Ind24 STAT.INPGPIO1.ST.Ind25 STAT.INPGPIO1.ST.Ind26 STAT.INPGPIO1.ST.Ind27 STAT.INPGPIO1.ST.Ind28 STAT.INPGPIO1.ST.Ind29 STAT.INPGPIO1.ST.Ind30 STAT.INPGPIO1.ST.Ind31 STAT.INPGPIO1.ST.Ind32 STAT.INPGPIO1.ST.Ind33 STAT.INPGPIO1.ST.Ind34 STAT.INPGPIO1.ST.Ind35 STAT.INPGPIO1.ST.Ind36	STAT\LLN0\$urcbINPUT
urcbOUTPUT	OUTPUT	STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO1 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO2 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO3 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO4 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO5 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO6 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO7 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO8 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO9 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO10 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO11 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO12 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO13 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO14 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO15 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO16 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO17 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO18 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO19 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO20 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO21 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO22 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO23 STAT.OUTGPIO2.ST.SPCSO24 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

## 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
urcbDIINP	DIINP	STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO1 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO2 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO3 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO4 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO5 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO6 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO7 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO8 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO9 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO10 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO11 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO12 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO13 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO14 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO15 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO16	STAT\LLN0\$urcbDIINP
urcbLLN	LLN	STAT.LLN0.ST.Mod STAT.LLN0.ST.Beh STAT.LLN0.ST.Health	STAT\LLN0\$urcbLLN

## Продолжение таблицы И.6

Имя отчета (ReportControl. .name)	Имя набора данных (DataSet.name)	Параметр набора данных (FCDA)	ID отчета (ReportControl.rptID)
urcbLPHD	LPHD	STAT.LPHD1.ST.PhysHealth STAT.LPHD1.ST.Proxy	STAT\LLN0\$urcbLPHD
urcbBREAK	BREAK	STAT.UVVCWSI1.ST.Pos STAT.UVVCWSI1.ST.Loc STAT.UVVCWSI2.ST.Pos STAT.UVVCWSI2.ST.Loc STAT.UVVCWSI3.ST.Pos STAT.UVVCWSI3.ST.Loc	STAT\LLN0\$urcbBREAK

**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 GSGGIO4. 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	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	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.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 издателей. 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 значения 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.

## И.6 Изменение сетевых настроек

Для оценки наличия связи на время изменения настроек сконфигурировать логический выход "Работа сервера MMS" (ЛОГ\_ВЫХОД 256) на любой из 16-ти индикаторов (в дальнейшем индикатор). Мигание индикатора свидетельствует о наличии связи с платой MMS-сервера.

Для изменения сетевых настроек выбрать пункт меню "КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ?", выполнить следующие действия:

1) Задать, например:

СЕТЕВОЙ АДРЕС	192.168.0.1
IP АДРЕС СЕРВЕРА MMS	192.168.0.206
IP МАСКА СЕРВЕРА MMS	255.255.255.0

Сетевой адрес прибора должен находиться в одной подсети с адресом MMS-сервера. После изменения сетевых настроек ПМ РЗА "Діамант" выполнить сохранение, нажимая клавишу или :

НАСТРОЙКИ СЕРВ. MMS	СОХРАНИТЬ?/СОХРАНЕНЫ
ИЗМЕНЕНИЯ	СОХРАНИТЬ?/СОХРАНЕНЫ

2) После сохранения изменений платы MMS-сервера пойдет на перезагрузку, о чем будет свидетельствовать отсутствие мигания индикатора.

3) Во время перезагрузки платы отключить/включить ETHERNET, нажимая клавишу или :

ИНФ. КАНАЛ ETHERNET      ОТКЛ/ВКЛ

4) После восстановления связи (мигание индикатора) произвести конфигурацию MMS-сервера в соответствии с полученным файлом – **Example\_name.cid** ("Программное обеспечение конфигурации сервера MMS. Руководство оператора").

5) Проверить связь, выполнив команду **ping 192.168.0.206**.

6) В меню "КАЛЕНДАРЬ" проверить время.

Для проверки сохранения измененных IP-адресов из меню "СОБЫТИЯ" перейти к тестовым параметрам меню "ПАРАМЕТРЫ?", последовательно нажав клавиши , ввод , влево . Нажимая клавишу вверх , выбрать пункт меню:

MMS СЕРВЕР

ip_d	XXX.XXX.XXX.XXX
ip_s	XXX.XXX.XXX.XXX
r/s	XXXXX XXXXX

где ip\_d, ip\_s – IP-адреса назначения и источника, r/s – количество отправленных и принятых пакетов.

Значение ip\_d должно соответствовать значению параметра "СЕТЕВОЙ АДРЕС" (в данном примере 192.168.0.1) меню "КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ?", значение ip\_s должно соответствовать значению параметра "IP АДРЕС СЕРВЕРА MMS" (в данном примере 192.168.0.206) меню "КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ?".

Для сброса параметров связи к значениям, установленным по умолчанию, необходимо клавишами или выбрать значение "ВКЛ" параметра "СБРОС СЕРВЕРА MMS":

СБРОС СЕРВЕРА MMS      ОТКЛ/ВКЛ

После перезагрузки платы MMS-сервера (отсутствие мигания индикатора) настройки автоматически изменятся на следующие:

СЕТЕВОЙ АДРЕС	10.0.0.1
IP АДРЕС СЕРВЕРА MMS	10.0.0.3
IP МАСКА СЕРВЕРА MMS	255.0.0.0

1) После восстановления связи (мигание индикатора) произвести конфигурацию MMS-сервера в соответствии с полученным файлом – **Example\_name.cid** ("Программное обеспечение конфигурации сервера MMS. Руководство оператора").

2) Проверить связь, выполнив команду **ping 10.0.0.3**.

3) В меню "КАЛЕНДАРЬ" проверить время.

Для проверки сохранения измененных IP-адресов из меню "СОБЫТИЯ" нажать клавиши , ввод , влево . Нажимая клавишу вверх , выбрать пункт меню:

#### MMS СЕРВЕР

ip_d	XXX.XXX.XXX.XXX
ip_s	XXX.XXX.XXX.XXX
r/s	XXXXX XXXXX

где ip\_d, ip\_s – IP-адреса назначения и источника, r/s – количество отправленных и принятых пакетов.

Значение ip\_d должно соответствовать значению параметра "СЕТЕВОЙ АДРЕС" (10.0.0.1) меню "КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ?", значение ip\_s должно соответствовать значению параметра "IP АДРЕС СЕРВЕРА MMS" (10.0.0.3) меню "КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ".

**Приложение К**  
(справочное)

**НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПМ РЗА "ДІАМАНТ"**

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

№ п/п	Назначение	Модификация
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 6-35 кВ	L635
17	Защиты и автоматика 3-х обмоточных трансформаторов	T010
18	Защиты и автоматика 2-х обмоточных трансформаторов	T011
19	Защиты и автоматика блочных трансформаторов	T020
20	Резервные защиты трансформатора сторона ВН	T030
21	Основная защита автотрансформатора	AT010
22	Резервная защита АТ сторона 110 кВ	AT011
23	Резервная защита АТ сторона 330 кВ	AT012
24	Защита измерительного трансформатора 330 кВ	TN01
25	Защита измерительного трансформатора 6 (10) кВ	TN02
26	Дифференциальная защита шин 110-330 кВ	SH01
27	Дифференциальная защита шин 35 кВ	SH02
28	Защита ошиновки	SH03
29	Защиты и автоматика синхронных ЭД Р ≤ 2500 кВт	M010
30	Защиты и автоматика асинхронных ЭД Р ≤ 2500 кВт	M011
31	Защиты I-ой скорости двухскоростных ЭД и управления двумя скоростями	M012
32	Защиты и автоматика синхронных ЭД Р > 2500 кВт	M020
33	Защиты и автоматика асинхронных ЭД Р > 2500 кВт	M021
34	Защиты и автоматика дизель-генератора	DG01
35	Основные защиты и автоматика генераторов	G010
36	Резервные защиты и автоматика генераторов	G020
37	Защиты и автоматика вводов 6-35 кВ	V010
38	Защиты и автоматика вводов 6-35 кВ (с дистанционной защитой)	V011
39	Защиты и автоматика СВ 6-35 кВ	SV01

Продолжение таблицы К.1

№ п/п	Назначение	Модификация
40	Автоматика ввода 110 кВ	AV01
41	Автоматика ликвидации асинхронного режима с комбинированным органом выявления и ЗНПФ	ALAR03
42	Автоматика фиксации активной мощности с дополнительной функцией снижения напряжения	FAM02
43	Автоматика от повышения напряжения	APN01
44	Автоматика фиксации отключения/включения линии	FOL01
45	Устройство автоматической дозировки воздействий	ADV01
46	Автоматика разгрузки станции	ARS01
47	Автоматика снижения мощности и резервная защита ВЛ 330 кВ	ASM02, ASM03
48	Частотно-делительная автоматика с выделением электростанции на сбалансированную нагрузку	AVSN01
49	Устройство автоматической оперативной блокировки коммутационных аппаратов распределительного устройства	OBR01
50	Автоматика фиксации отключения/включения линии и автоматика от повышения напряжения	FOL+APN
51	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	
<b>1</b>	Количество устройств		
<b>2</b>	Номинальное напряжение оперативного тока	<b>=220 В</b>	<b>=110 В</b>
<b>3</b>	Номинальный вторичный ток	<b>1А</b>	<b>5А</b>
<b>4</b>	Коэффициент трансформации трансформаторов тока		
<b>5</b>	Номинальное вторичное напряжение		
<b>6</b>	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
<b>7</b>	Схема подключения измерительного трансформатора напряжения	<i>При наличии приложиться к опросному листу</i>	
<b>8</b>	Однолинейная схема энергообъекта с указанием эксплуатирующей организации	<i>При наличии приложиться к опросному листу</i>	
<b>9</b>	Необходимость НКУ (панели/шкафа) для установки ПМ РЗА		
<b>10</b>	Завод-изготовитель НКУ (панели/шкафа)		
<b>11</b>	Наличие проектной документации на привязку ПМ РЗА	<i>При наличии приложиться к опросному листу</i>	
<b>12</b>	Функции защит (противоаварийной автоматики)		
<b>13</b>	Функции линейной автоматики		
<b>14</b>	Управление ВВ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• количество ВВ;</li> <li>• тип управления (трехфазный/пофазный);</li> <li>• максимальный ток коммутации ВВ на включение и на отключение;</li> <li>• контроль ресурса ВВ (наличие зависимости количества включений/отключений от тока )</li> </ul>		
<b>15</b>	Количество групп уставок (не более 15)		
<b>16</b>	Количество аналоговых сигналов	<b>ток</b>	<b>напряжение</b>
<b>17</b>	Количество дискретных входов		
<b>18</b>	Количество дискретных выходов	<b>слаботочные (1А)</b>	<b>силовые (5А)</b>
<b>19</b>	Интеграция в АСУТП с программно-аппаратной поддержкой информационного протокола	<b>МЭК 61850 (MMS, GOOSE)</b>	<b>Modbus RTU; МЭК 60870-5-103</b>
<b>20</b>	Условия эксплуатации ( $t^{\circ}\text{C}$ )	<b>-20+50</b>	<b>-40+50</b>

Ответственное лицо \_\_\_\_\_

Название организации \_\_\_\_\_

## **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

**ААВГ.421453.005 – 129.01Е РЭ5**

Лист

191

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

Инв. № подп.

Популярные

Копировал.

## Формат

Падн и пата