

НПП ХАРТРОН-ИНКОР

Утвержден
ААВГ.421453.005 – 109.05 РЭ32 - ЛУ

**ПРИБОРНЫЙ МОДУЛЬ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКА ВЛ 35 кВ (L050)**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ААВГ.421453.005 – 109.05 РЭ32

Страниц 168

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 Дистанционная защита.....	13
1.3.2 Токовая отсечка.....	16
1.3.3 Направленная максимальная токовая защита.....	16
1.3.4 Максимальная токовая защита.....	19
1.3.5 Логическая защита шин.....	23
1.3.6 Защита от однофазных замыканий на землю.....	23
1.3.7 Дуговая защита.....	26
1.3.7.1 Дуговая защита шкафа.....	26
1.3.7.2 Дуговая защита секции.....	26
1.3.8 Защита от перегрузки.....	27
1.3.9 Автоматическая частотная разгрузка.....	28
1.3.10 Защита от повышения частоты.....	28
1.3.11 Защита от повышения напряжения.....	29
1.3.12 Защита минимального напряжения.....	30
1.3.13 Контроль цепей напряжения.....	31
1.3.13.1 Контроль цепей напряжения “звезда-треугольник”.....	32
1.3.13.2 Контроль цепей напряжения по симметричным составляющим.....	33
1.3.14 Определение места повреждения.....	35
1.3.15 Автоматическое повторное включение.....	36
1.3.16 Резервирование отказа выключателя (УРОВ).....	53
1.3.17 Управление высоковольтным выключателем.....	56
1.3.18 Расчет ресурса высоковольтного выключателя.....	60
1.4 Состав.....	62
1.5 Устройство и работа.....	63
1.5.1 Конструкция.....	63
1.5.2 Процессорная плата. Центральный процессор.....	65
1.5.3 Модуль MSM.....	66
1.5.4 Модуль LCD.....	67
1.5.5 Клавиатура.....	67
1.5.6 Модуль ПСТН.....	67
1.5.7 Модуль DIO16FB.....	68
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	68
1.7 Маркирование.....	68
1.8 Упаковывание.....	69
2 Использование по назначению.....	70
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	70
2.2 Подготовка к работе.....	70
2.3 Порядок работы.....	76
3 Техническое обслуживание.....	83
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания.....	83
3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА.....	83
3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА.....	84
3.4 Последовательность работ при определении неисправности.....	85
3.5 Консервация.....	86

4	Хранение.....	87
5	Транспортирование.....	87
6	Утилизация.....	87
	Перечень принятых сокращений.....	88
	Приложение А Техническое обслуживание ПМ РЗА.....	89
	Приложение Б Контролируемые и настраиваемые параметры ПМ РЗА.....	94
	Приложение В Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА.....	123
	Приложение Г Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики.....	130
	Приложение Д Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.....	133
	Приложение Е Перечень сигналов для приема на дискретные входы, выдачи на дискретные выходы и отображения на светодиодных индикаторах ПМ РЗА "Діама́нт".....	135
	Приложение Ж Подключение ПМ РЗА "Діама́нт" к ПК. Описание реализации протоколов обмена в ПМ РЗА.....	140
	Приложение К Номенклатурный перечень ПМ РЗА "Діама́нт".....	164
	Приложение Л Опросный лист заказа ПМ РЗА "Діама́нт".....	166

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 их использовании по назначению, техническом обслуживании, хранении, транспортировке, 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.

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 аварийных параметров, диагностики и управления выключателями.

ПМ РЗА может использоваться на энергообъектах, находящихся в эксплуатации или вновь сооружаемых, с напряжением на шинах 6 - 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^2 ;
- ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением 40 м/с^2 длительностью действия ударного ускорения 100 мс.

1.1.4 ПМ РЗА обеспечивает следующие функциональные возможности:

- выполнение 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 шести 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 восьми последних аварий ("Цифровой регистратор") и до 480 событий с автоматическим обновлением информации, а также регистрацию текущих электрических параметров ("Осциллографирование");
- фиксацию токов и напряжений короткого замыкания;

- 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, аварийной сигнализации;
- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов;
- двухсторонний обмен информацией с АССИ или сервисным ПО по стандартным последовательным каналам связи USB, RS-485 по протоколам Modicon ModBus RTU, IEC 60870-5-103 (см. приложение Ж);
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях распредустройства;
- 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, симметричных составляющих токов и напряжений, частоты, а также активной и реактивной мощностей.

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 встроенном 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 (1) 0,04	$30 \cdot I_n$	3 входа 1 вход
Потребляемая мощность по токовому входу, ВА, не более	0,05	-	При $I = I_n$
Контролируемое переменное напряжение U_n , В	100	$2,5 \cdot U_n$	7 входов
Потребляемая мощность по входу напряжения, ВА, не более	0,5		При $U = U_n$
Частота переменного тока/ напряжения F_n , Гц	50	$(0,9 - 1,1) \cdot F_n$	-
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока U_p , В	220 (110) ^{*)}	$(0,8 - 1,1) \cdot U_p$	-
Потребляемая мощность, Вт, не более	30	-	-
Пульсация в цепи питания, В, не более	$0,02 \cdot U_p$	$0,12 \cdot U_p$	-
Провалы до нуля напряжения в цепи питания, мс, не более	100	-	Норма функционирования
Размеры, мм - высота - ширина - глубина	328 297 258	-	Рисунок 1.5.1
Масса, кг, не более	12	-	-
^{*)} – 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 ІЕС 61000-4-5	Степень жесткости 4
Наносекундной помехой	ДСТУ ІЕС 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	$100 \cdot I_n$	1 сек.
5; 1; 0,04	$50 \cdot I_n$	2 сек.
5; 1; 0,04	$10 \cdot I_n$	10 сек.
5; 1 ^{*)} ; 0,04	$2 \cdot I_n$	непрерывно
^{*)} - для $I_n = 1$ А допускается непрерывный ток $4 \cdot I_n$		

Таблица 1.2.4 - Испытания термической прочности входов напряжения

Номинальное напряжение $U_n, В$	Значение напряжения	Длительность воздействия
100	$2,5 \cdot U_n$	непрерывно

Таблица 1.2.5 - Параметры дискретных входов/выходов

Наименование параметра	Значение	Диапазон
Количество оптоизолированных дискретных входов, шт. Напряжение дискретных входов, В Напряжение срабатывания, В Напряжение несрабатывания, В	16 = 220 (110) ^{*)}	0 – 242 (0 - 121) ^{**)} 133 - 154 (67 - 77) 0 – 132 (0 – 66)
Количество дискретных выходов, шт. Напряжение дискретных выходов, В Коммутируемый ток, А - длительно - кратковременно до 0,25 с	18 = 220 (110) 1 10	24 - 242
Количество силовых выходов, шт. Напряжение дискретных силовых выходов, В Коммутируемый ток, А - длительно - кратковременно до 0,5 с до 0,03 с	4 = 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	
^{*)} – номинальное напряжение оперативного тока ПМ РЗА учитывается при заказе и указывается в опросном листе (Приложение Л) ^{**)} – в скобках приведены параметры для напряжения 110 В		

Таблица 1.2.6 – Характеристики функции "Контроль параметров аналоговых сигналов"

Наименование параметра	Диапазон	Погрешность, %, не более
Фазное напряжение, U_n	$(0,5 - 1,2) U_n$	2
Фазный ток, I_n	$(0,1 - 0,5) I_n$ $(0,6 - 1,2) I_n$	3 2
Частота, F_n	$(0,9 - 1,1) F_n$	0,1
Трехфазная мощность: - активная, $U_n \cdot I_n \cos \varphi$ - реактивная, $U_n \cdot I_n \sin \varphi$	$(0,05 - 1,5) U_n \cdot I_n \cos \varphi$ $(0,05 - 1,5) U_n \cdot I_n \sin \varphi$	4 4
Симметричные составляющие токов в номинальном режиме, I_n^*	$(0,1 - 0,5) I_n^*$ $(0,6 - 1,2) I_n^*$	3 2
Симметричные составляющие напряжений 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 ²
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	11
Количество регистрируемых дискретных сигналов: - входных - выходных	до 16 до 20
Глубина регистрации одной аварии: - до начала КЗ, с - во время КЗ (правая граница автоматически определяется возвратом защиты), с - после КЗ, с	до 0,5* ¹⁾ до 15 до 2* ¹⁾
Количество регистрируемых аварий	до 8
* ¹⁾ описание и формат соответствующих эксплуатационных параметров приведены в таблице Б.4 приложения Б	

Таблица 1.2.9 – Характеристики функции "Осциллографирование"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	11
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 ± 100 В_{эфф.} частотой 50 Гц.

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

Электрическая изоляция между электрическими цепями питания 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 (уставок 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 резервной батареи.

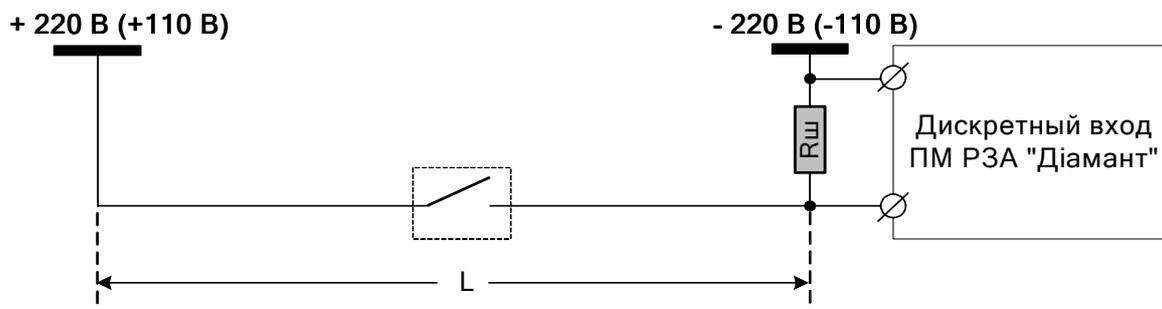
Дополнительная погрешность при контроле токов и напряжений с изменением частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 0,5% на каждый 1 Гц относительно f_n .

Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА приведено в приложении В.

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 пристроїв 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 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.

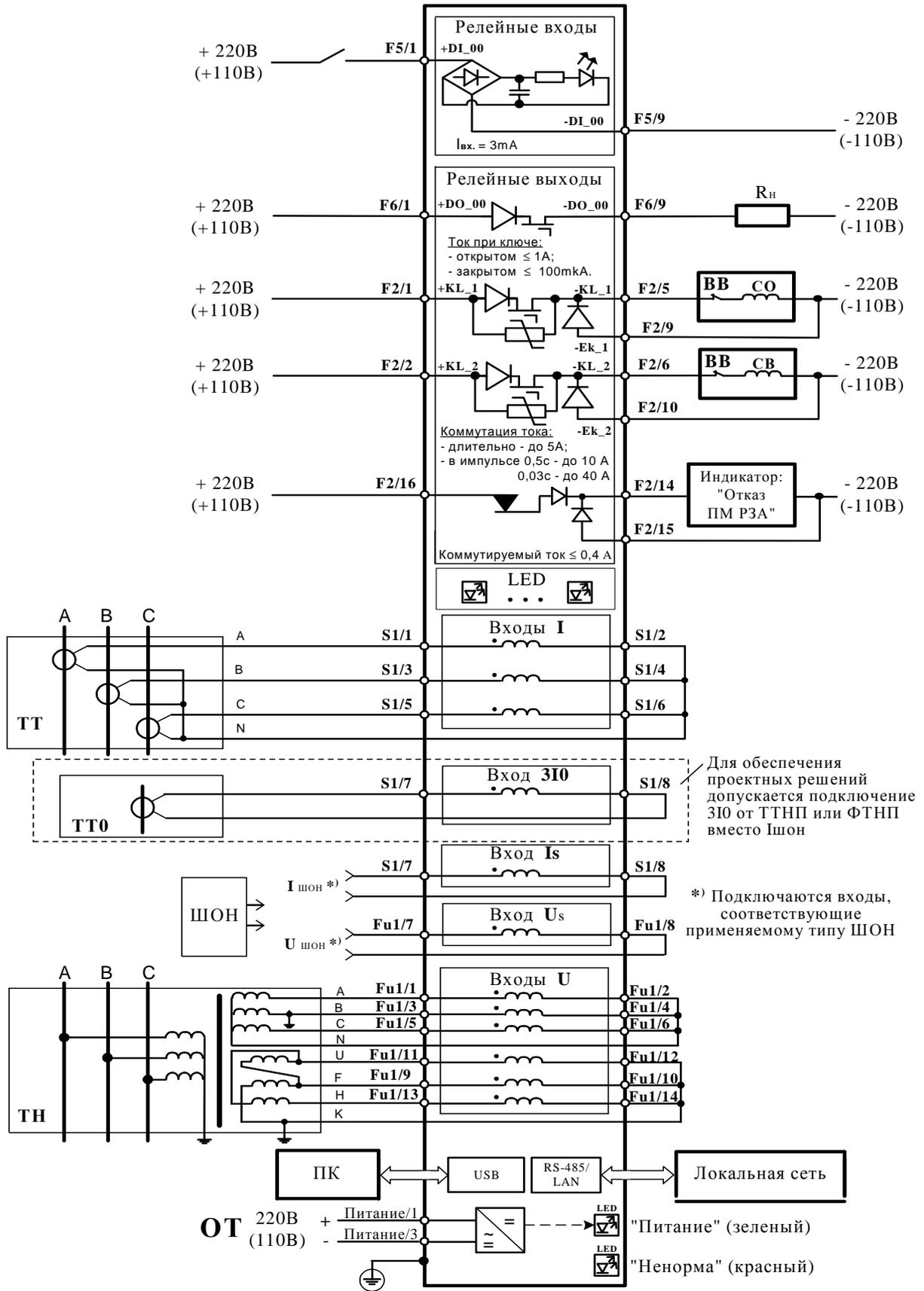


Рисунок 1.2.2 - Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА

1.3 Показатели функционального назначения

1.3.1 Дистанционная защита

Дистанционная защита (ДЗ) является основной защитой селективного действия от всех видов междуфазных коротких замыканий.

При междуфазных КЗ в качестве пускового органа ДЗ используются комплексные сопротивления Z_{AB}, Z_{BC}, Z_{CA} , которые определяются по линейным напряжениям U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} и токам I_{AB}, I_{BC}, I_{CA} :

$$Z_{AB} = U_{AB} / I_{AB} = Z_{1K} = Z_{1YД} * L_K;$$

$$Z_{BC} = U_{BC} / I_{BC} = Z_{1K} = Z_{1YД} * L_K;$$

$$Z_{CA} = U_{CA} / I_{CA} = Z_{1K} = Z_{1YД} * L_K.$$

В ПМ РЗА "Діамант" реализована четырехступенчатая дистанционная защита от междуфазных КЗ.

Форма характеристики каждой ступени ДЗ может быть задана в виде круга (или сектора окружности) с произвольным расположением на комплексной плоскости в осях активного и реактивного сопротивления. Это достигается с помощью соответствующего выбора пяти уставок, которые определяют координаты центра окружности, ее радиус, а также угловое положение начального и конечного радиус – векторов для определения сектора срабатывания.

Для иллюстрации вышеизложенного на рисунке 1.3.1 приведены возможные формы зон срабатывания ДЗ, их расположение на комплексной плоскости.

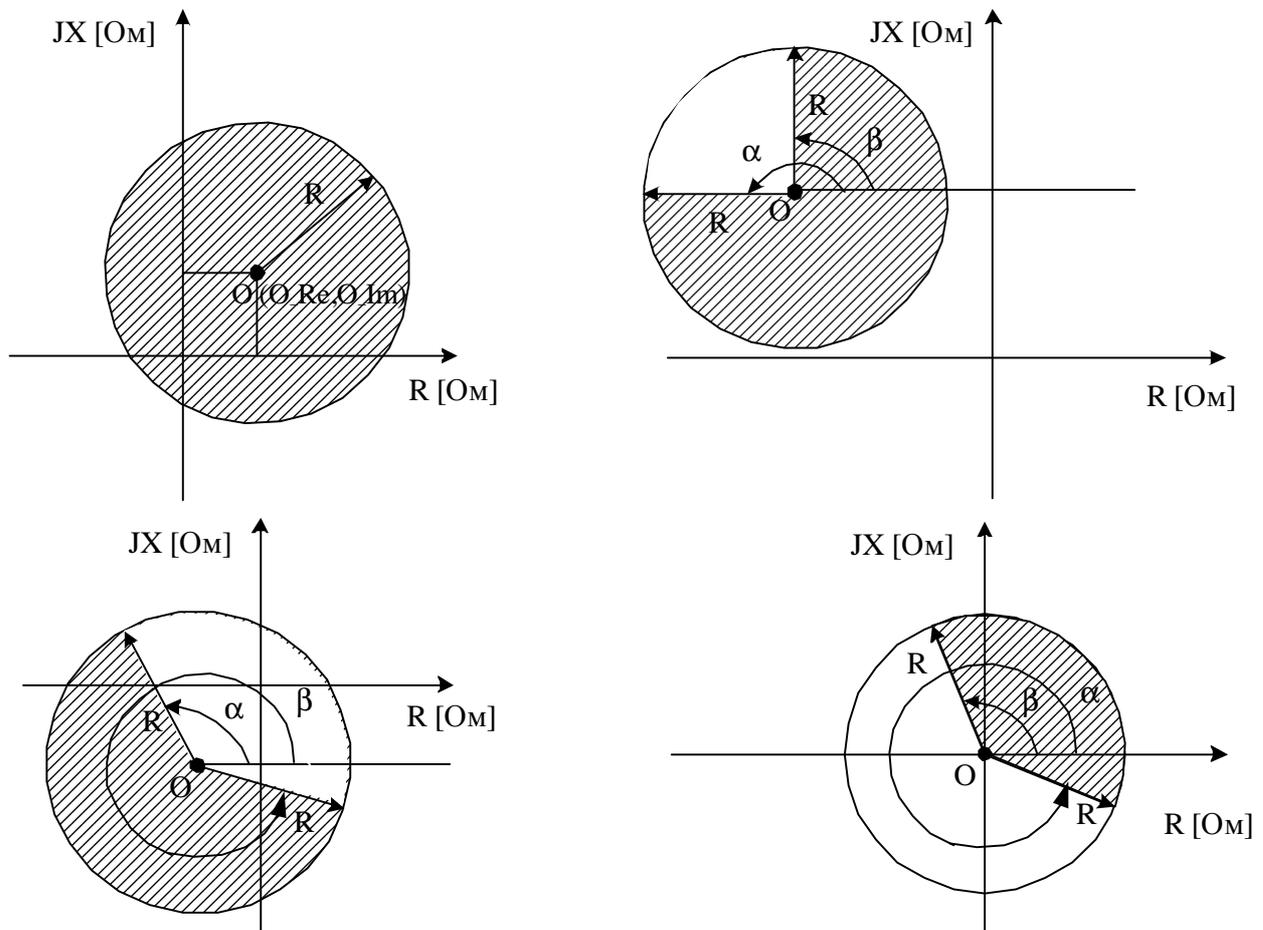


Рисунок 1.3.1 – Характеристики зон срабатывания 1-4 ступеней дистанционной защиты на комплексной плоскости в осях активного и реактивного сопротивления

На рисунке приняты следующие обозначения:

- $O(O_{Re}, O_{Im})$ - координаты центра окружности (или сектора) зоны срабатывания в осях активного и реактивного сопротивления;
- R - радиус окружности (или сектора) зоны срабатывания;
- α - угол между осью активного сопротивления и радиус-вектором, определяющим начало сектора зоны;
- β - угол между осью активного сопротивления и радиус-вектором, определяющим конец сектора зоны.

Указанные углы, определяющие начальное и конечное положение радиусов сектора срабатывания защиты, отсчитываются от положительного направления оси активного сопротивления против часовой стрелки.

Для наглядности зоны срабатывания ДЗ заштрихованы.

В реализованной ДЗ предусмотрены:

- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени. Для этого необходимо задать уставку, соответствующую требуемому значению указанного времени;
- возможность выбора оперативного и автоматического ускорения каждой ступени ДЗ с соответствующей регулировкой времени срабатывания каждой ступени;
- блокировка ДЗ при наличии неисправностей в измерительных цепях напряжения (задается уставкой).

Характеристики дистанционной защиты соответствуют указанным в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 - Характеристики дистанционной защиты

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней	4
Диапазон уставок Z_i зоны по вторичному сопротивлению петли КЗ, Ом	0 - 1000
Дискретность уставок Z_i по сопротивлению, Ом	0,0001
Диапазон уставок по углам α и β , градусы	0 – 360
Дискретность уставок по углам α и β , градусы	1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 10
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки при вводе автоматического, оперативного ускорения, с	0 – 10
Дискретность уставок по времени выдержки при вводе автоматического, оперативного ускорения, с	0,01
Нижняя граница тока точной работы, А	0,2
Верхняя граница тока точной работы (при $I_n=5(1) А$), А	150 (30)
Форма зоны срабатывания в осях Z - плоскости (по выбору)	Рисунок 1.3.1
Блокировка работы ступени: - при потере цепей напряжения	Да
Минимальное время срабатывания ступени, с	0,025 – 0,04

Функциональная схема ступени дистанционной защиты от междуфазных КЗ приведена на рисунке 1.3.2. Уставки дистанционной защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

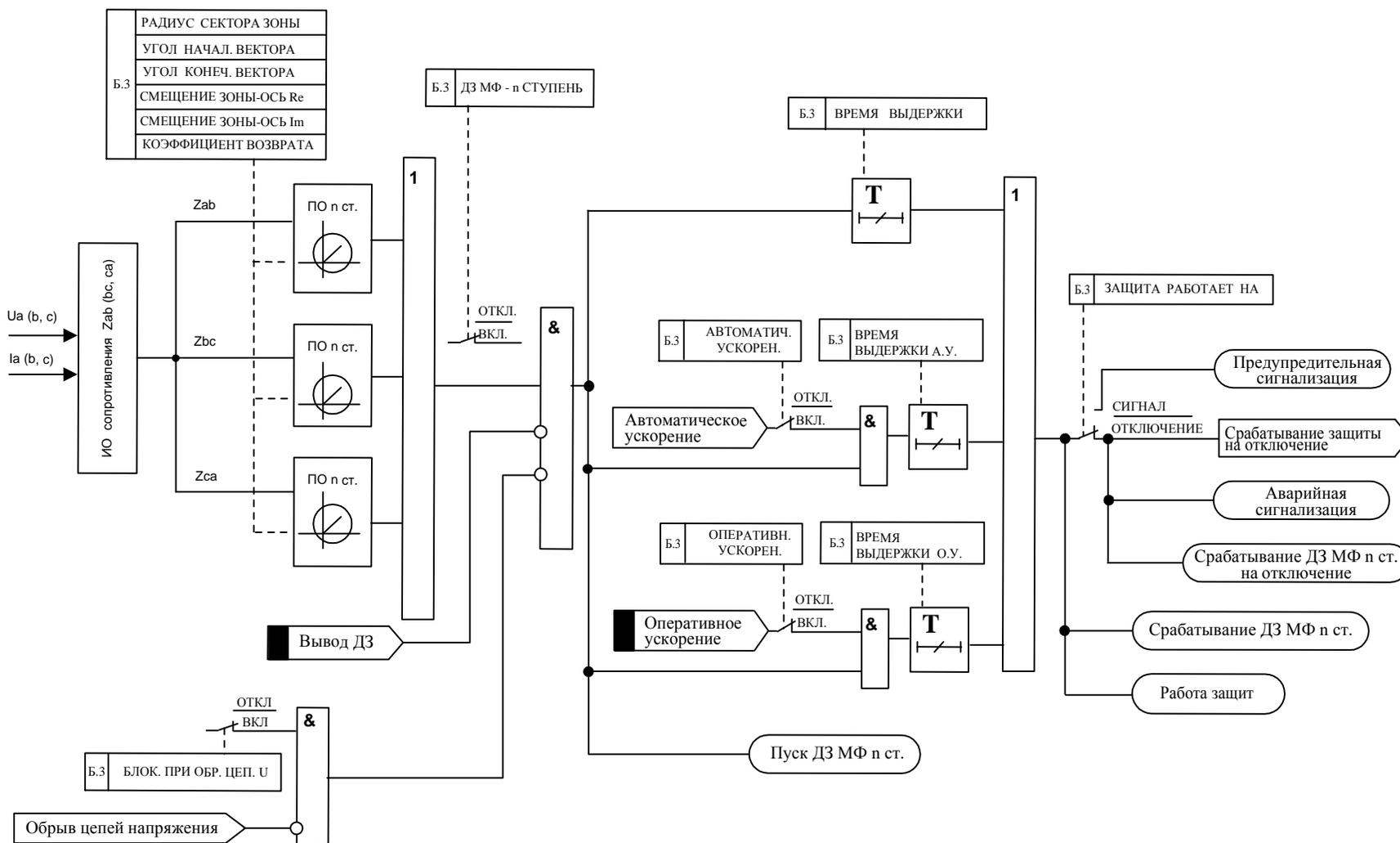


Рисунок 1.3.2 - Функциональная схема ступени дистанционной защиты от междуфазных КЗ

1.3.2 Токовая отсечка

Токовая отсечка (ТО) применяется в качестве защиты от всех видов междуфазных КЗ. Защита работает "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Характеристики токовой отсечки соответствуют указанным в таблице 1.3.2.

Таблица 1.3.2 - Характеристики токовой отсечки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по току срабатывания, А	0,02 - 150
Дискретность уставки по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 - 10
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема токовой отсечки приведена на рисунке 1.3.3. Уставки токовой отсечки указаны в таблице Б.3 приложения Б.

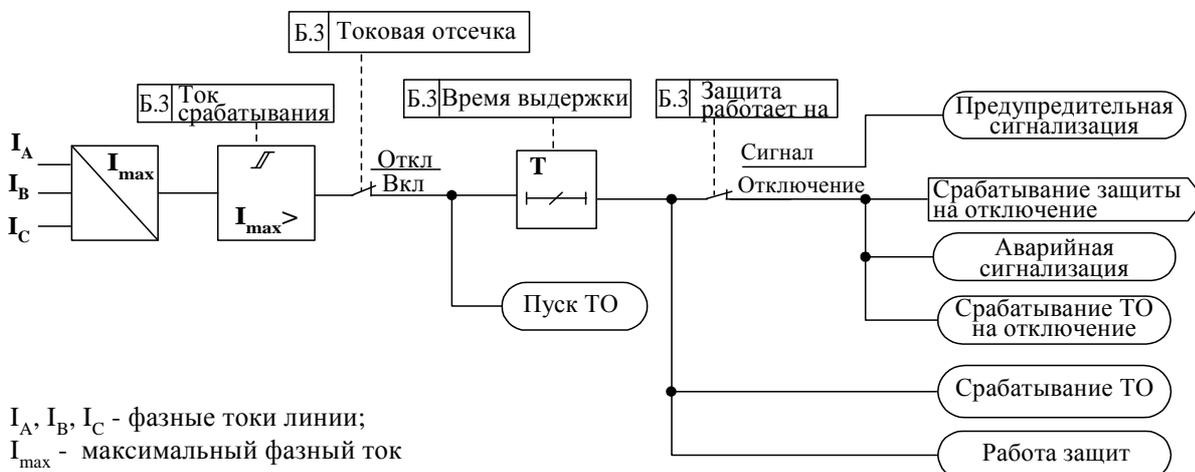


Рисунок 1.3.3 – Функциональная схема токовой отсечки

1.3.3 Направленная максимальная токовая защита

Направленная максимальная токовая защита (МТЗН) применяется в качестве резервной защиты от междуфазных КЗ.

В реализованной защите предусмотрены:

- возможность выбора действия защиты "на отключение" или "на сигнал";
- ввод/вывод направленности;
- ввод/вывод автоматического ускорения и соответствующей выдержки времени;
- ввод/вывод оперативного ускорения и соответствующей выдержки времени;
- автоматическая блокировка направленной защиты при обрыве измерительных цепей напряжения.

Направленная защита выполнена с контролем тока, величины и направления мощности в трех фазах. Направление мощности определяется по величине фазовых углов между током I_A и напряжением U_{BC} , током I_B и напряжением U_{CA} , током I_C и напряжением U_{AB} соответственно. Если хотя бы один из определенных фазовых углов находится в зоне срабатывания, защита срабатывает. Предусмотрена возможность построения любой зоны срабатывания защиты с помощью регулируемого угла максимальной чувствительности (уставка).

Диаграмма определения направления мощности приведена на рисунке 1.3.4.

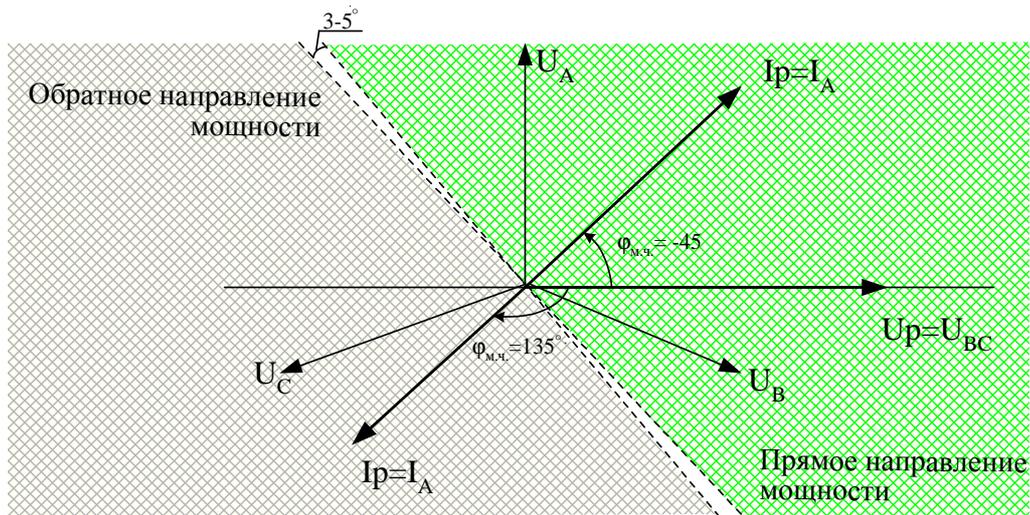


Рисунок 1.3.4 – Диаграмма определения направления мощности

Характеристики направленной максимальной токовой защиты соответствуют указанным в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 - Характеристики направленной максимальной токовой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по току срабатывания, А	0,02 - 150
Дискретность уставки по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставки по мощности срабатывания, Вт	0 - 200
Дискретность уставки по мощности срабатывания, Вт	0,1
Направление мощности	В линию/на шину
Диапазон уставки по углу максимальной чувствительности, град	± 180
Дискретность уставки по углу максимальной чувствительности, град	1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 - 10
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки при вводе автоматического, оперативного ускорения, с	0 - 10
Дискретность уставок по времени выдержки при вводе автоматического, оперативного ускорения, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема МТЗН приведена на рисунке 1.3.5. Уставки направленной максимальной токовой защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

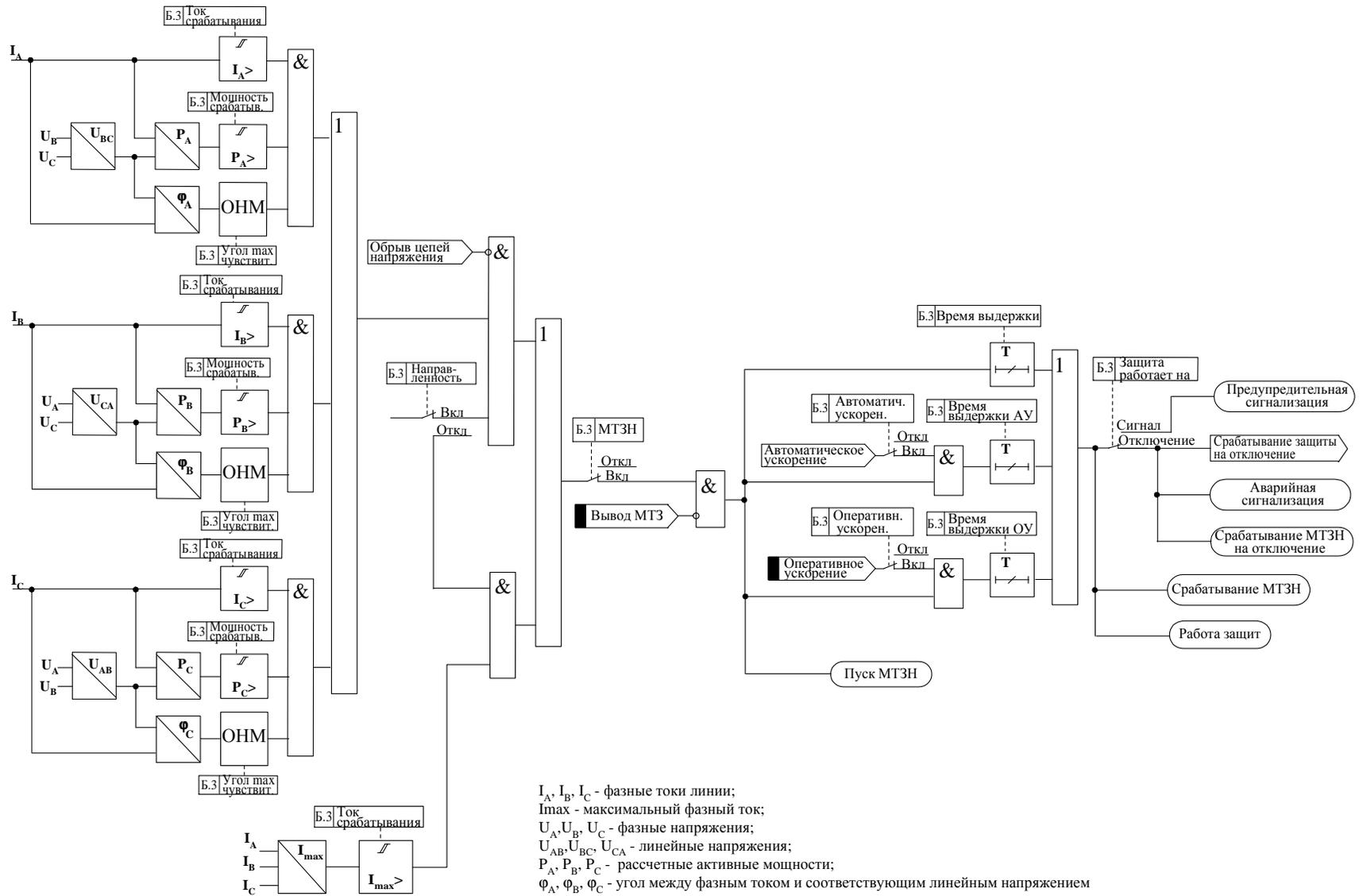


Рисунок 1.3.5 - Функциональная схема направленной максимальной токовой защиты

1.3.4 Максимальная токовая защита

Максимальная токовая защита (МТЗ) применяется для защиты воздушной линии от всех видов междуфазных КЗ и имеет три ступени.

Для каждой ступени предусмотрены:

- возможность выбора действия "на отключение" или "на сигнал";
- ввод в работу только при обрыве измерительных цепей напряжения для резервирования дистанционной защиты;
- ввод/вывод пуска по минимальному линейному напряжению с возможностью блокировки при обрыве цепей напряжения;
- выбора типа времятоковой характеристики (зависимая/независимая);
- ввод/вывод автоматического ускорения и соответствующей выдержки времени;
- ввод/вывод оперативного ускорения и соответствующей выдержки времени.

В защите предусмотрены следующие типы времятоковой характеристики:

1) независимая характеристика – время выдержки определяется значением времени уставки $T_{уст.}$;

2) зависимая:

а) крутая (типа реле РТВ-I)

$$t = \frac{1}{30 * (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст.};$$

б) пологая (типа реле РТ-80, РТВ-IV)

$$t = \frac{1}{20 * ((I/I_{уст} - 1)/6)^{1.8}} + T_{уст.};$$

в) инверсная (МЭК 255-4)

$$t = \frac{K * T_{уст.}}{(I/I_{уст})^n - 1};$$

где: I – входной ток;
 $I_{уст}$ – уставка по току;
 $T_{уст}$ – уставка по времени;
 K – коэффициент инверсной характеристики;
 n – степень инверсной характеристики.

Времятоковые характеристики приведены на рисунке 1.3.6.

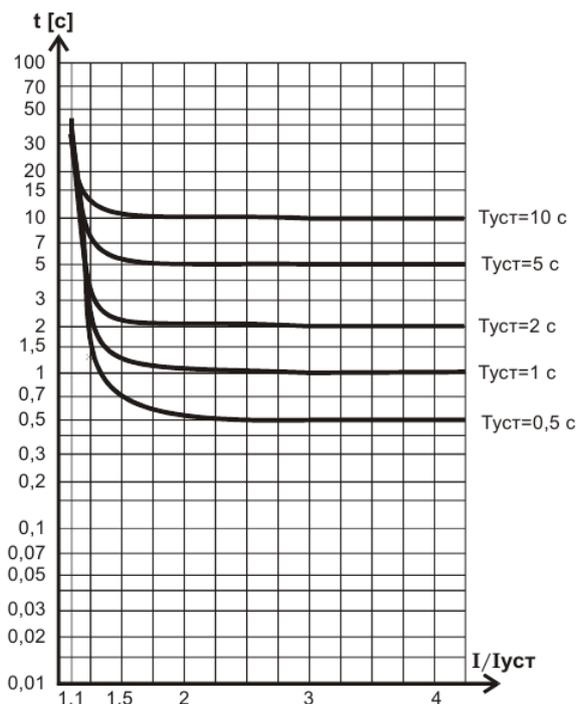
Пуск ступени с зависимой времятоковой характеристикой происходит при токе, превышающем $1,1I_{уст}$.

Время выдержки на начальном участке зависимых времятоковых характеристик ограничивается уставкой "Граничн. выд. времени".

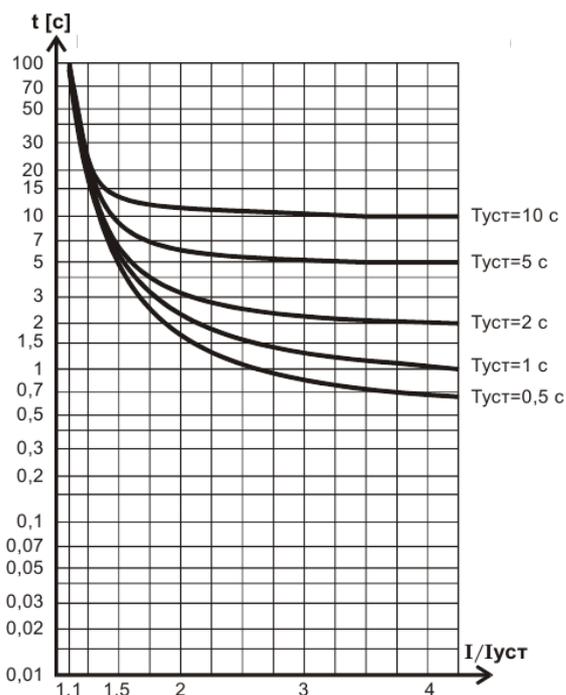
Инверсная характеристика при токе, превышающем $20 * I_{уст}$, имеет независимый характер, т.к. время выдержки на этом участке определяется как для тока, равного $20 * I_{уст}$.

В случае задания зависимых времятоковых характеристик, на время автоматического или оперативного ускорения они переводятся в режим с независимой времятоковой характеристикой.

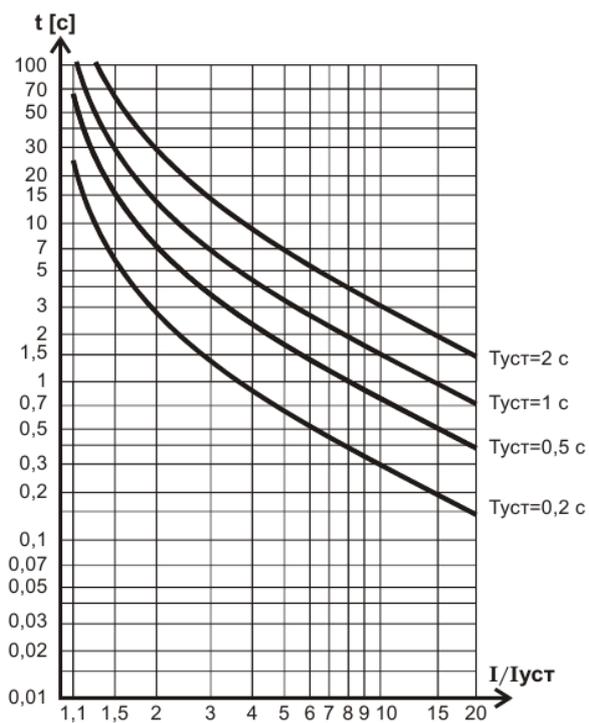
Характеристики максимальной токовой защиты соответствуют указанным в таблице 1.3.4.



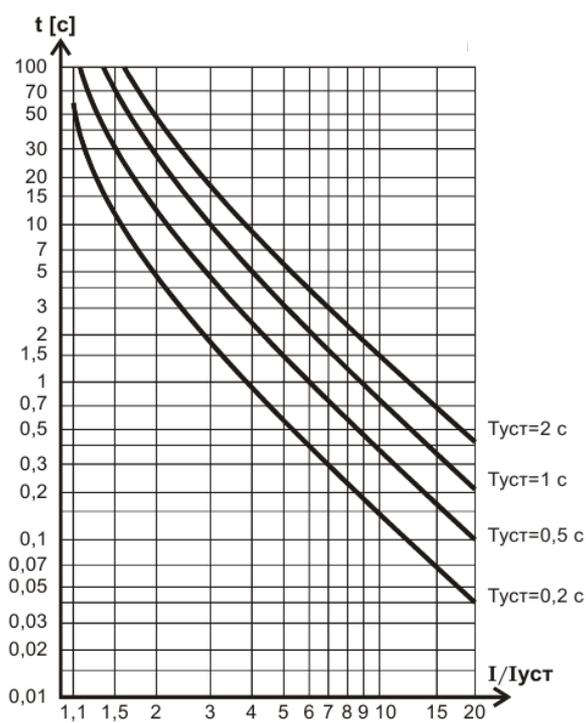
а)



б)



в)



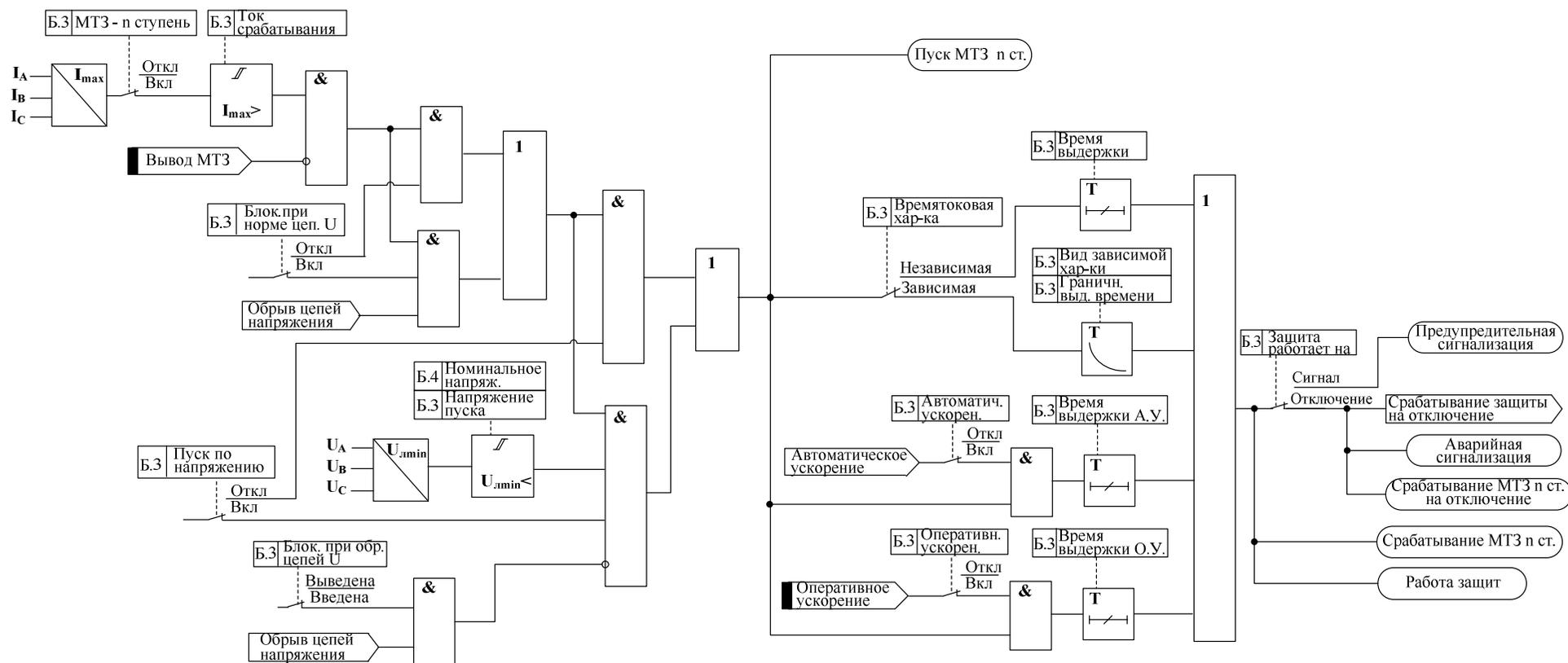
г)

Рисунок 1.3.6 - Времятоковые характеристики максимальной токовой защиты
 а) крутая характеристика (аналог РТВ-1);
 б) пологая характеристика (аналог РТ-80, РТВ-IV);
 в) сильно инверсная $K = 13,5$, $n = 1$ (МЭК 255-4);
 г) чрезвычайно инверсная $K = 80$, $n = 2$ (МЭК 255-4)

Таблица 1.3.4 - Характеристики максимальной токовой защиты

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 времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки при вводе автоматического, оперативного ускорения, с	0 – 10
Дискретность уставок по времени выдержки при вводе автоматического, оперативного ускорения, с	0,01
Диапазон уставок по граничной выдержке времени	0 - 100
Дискретность уставок по граничной выдержке времени	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема максимальной токовой защиты приведена на рисунке 1.3.7. Уставки максимальной токовой защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



I_A, I_B, I_C - фазные токи;
 I_{max} – максимальный фазный ток;
 U_A, U_B, U_C - фазные напряжения;
 U_{lmin} – минимальное линейное напряжение

Рисунок 1.3.7 – Функциональная схема максимальной токовой защиты

1.3.5 Логическая защита шин

Суть ЛЗШ - быстрое отключение выключателя при возникновении повреждения на шинах. Короткое замыкание на шинах фиксируется при превышении входным током уставки логической защиты шин и отсутствии пуска МТЗ на любом из присоединений секции шин (сигнал "Блокировка ЛЗШ").

Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Характеристики логической защиты шин соответствуют указанным в таблице 1.3.5.

Таблица 1.3.5 - Характеристики логической защиты шин

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 логической защиты шин приведена на рисунке 1.3.8. Уставки логической защиты шин защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

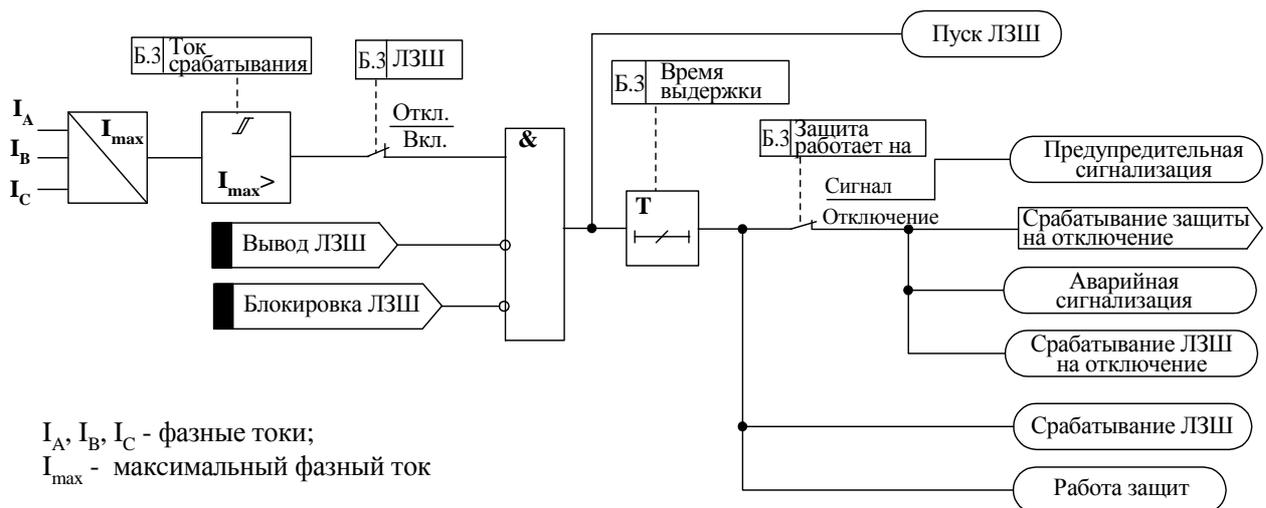


Рисунок 1.3.8 - Функциональная схема логической защиты шин

1.3.6 Защита от однофазных замыканий на землю

Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) предназначена для защиты от замыканий на землю в сети 6-35 кВ.

Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Предусмотрены следующие типы пусковых органов защиты:

- по току нулевой последовательности $3I_0$ от ТТНП (в уставках введен пуск по току);
- по напряжению нулевой последовательности $3U_0$ от ТН (в уставках введен пуск по напряжению);
- по току и направлению мощности нулевой последовательности (в уставках введен пуск по току и направленность);

- по току и напряжению нулевой последовательности (в уставках введен пуск по току и пуск по напряжению);
- по току, напряжению и направлению мощности нулевой последовательности (в уставках введен пуск по току, пуск по напряжению и направленность).

Угол максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности (уставка) позволяет реализовать защиту как для сети с изолированной нейтралью, так и с компенсированной нейтралью. В случае применения защиты в сети с изолированной нейтралью ток будет иметь емкостной характер ($\varphi_{м.ч.} = -90^\circ$), в сети с компенсированной нейтралью настройка, как правило, выполняется с перекомпенсацией, поэтому ток при замыкании на землю на присоединении будет иметь индуктивный характер ($\varphi_{м.ч.} = 90^\circ$).

Диаграмма определения направления мощности нулевой последовательности приведена на рисунке 1.3.9.

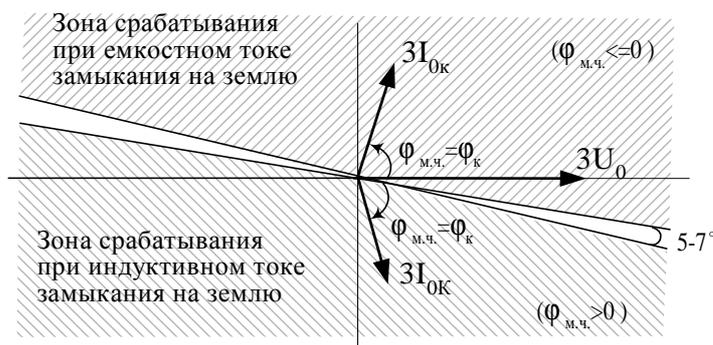


Рисунок 1.3.9 - Диаграмма определения направления мощности нулевой последовательности

Для работы органа направления мощности необходимо, чтобы ток $3I_0$ был больше 0,005 А вторичных и напряжение $3U_0$ больше 1 В.

Характеристики защиты от однофазных замыканий на землю соответствуют указанным в таблице 1.3.6.

Таблица 1.3.6 - Характеристики защиты от однофазных замыканий на землю

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0,01 – 200
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,001 – 1
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,001
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 20
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Угол максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности, град	-90 – 90
Дискретность уставки угла максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности, град.	1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,02 - 0,04

Функциональная схема защиты от замыканий на землю приведена на рисунке 1.3.10. Уставки защиты от замыканий на землю указаны в таблице Б.3 приложения Б.

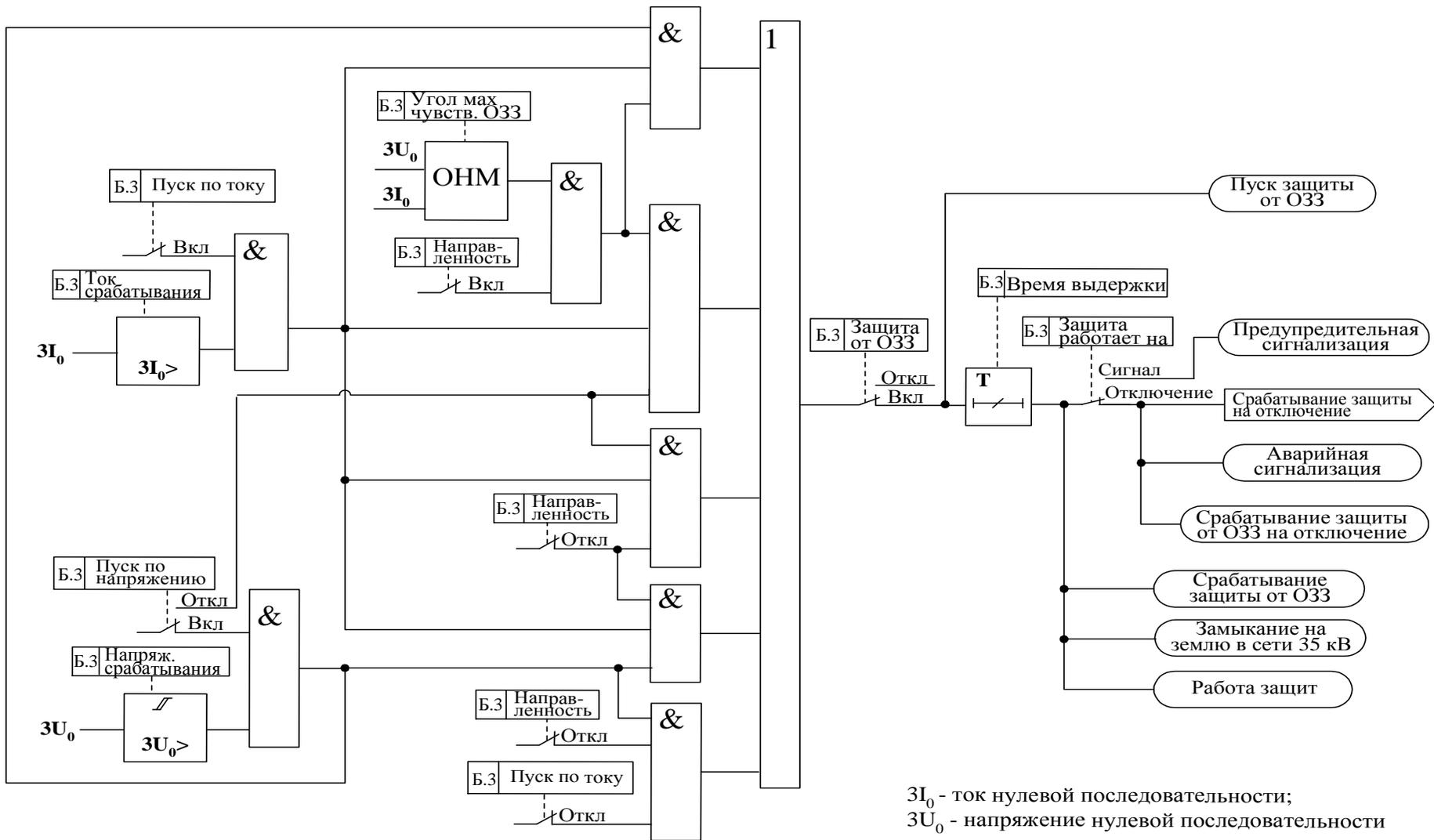


Рисунок 1.3.10 - Функциональная схема защиты от однофазных замыканий на землю

1.3.7 Дуговая защита

1.3.7.1 Дуговая защита шкафа

Защита работает без выдержки времени при срабатывании датчиков дуговой защиты шкафа.

Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с контролем тока (задается уставкой). По факту превышения током уровня уставки формируется выходной дискретный сигнал "В схему дуговой защиты шкафа".

Характеристики дуговой защиты шкафа соответствуют указанным в таблице 1.3.7.

Таблица 1.3.7 - Характеристики дуговой защиты шкафа

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 шкафа приведена на рисунке 1.3.11. Уставки дуговой защиты шкафа указаны в таблице Б.3 приложения Б.

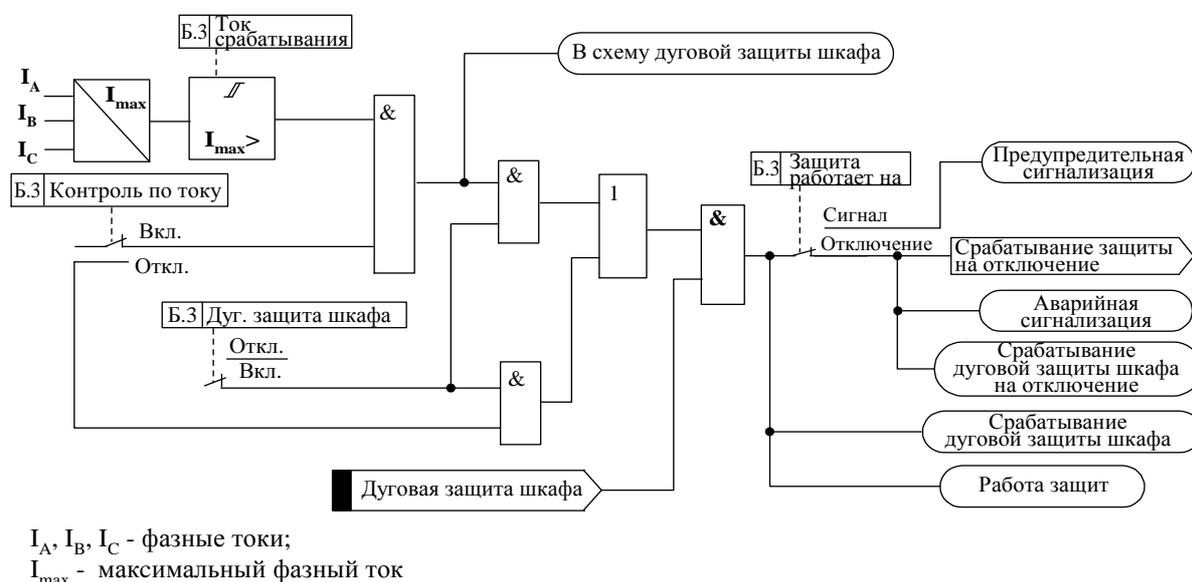


Рисунок 1.3.11 - Функциональная схема дуговой защиты шкафа

1.3.7.2 Дуговая защита секции

Защита работает без выдержки времени при срабатывании датчиков дуговой защиты секции.

Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с контролем тока (задается уставкой). По факту превышения током уровня уставки формируется выходной дискретный сигнал "В схему дуговой защиты секции".

Характеристики дуговой защиты секции соответствуют указанным в таблице 1.3.8.

Таблица 1.3.8 - Характеристики дуговой защиты секции

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 секции приведена на рисунке 1.3.12. Уставки дуговой защиты секции указаны в таблице Б.3 приложения Б.

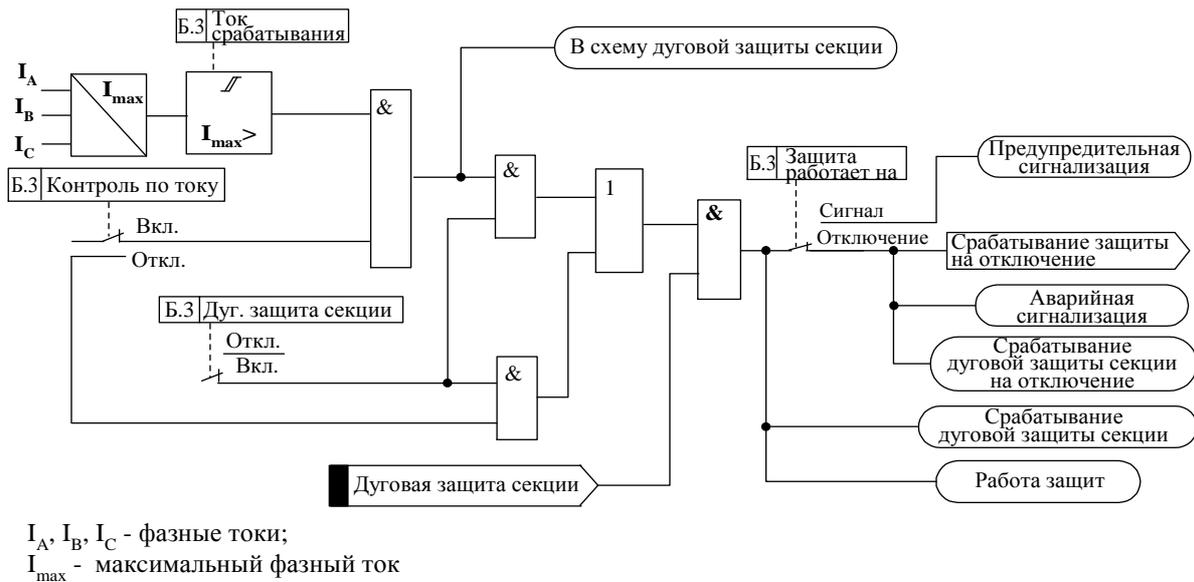


Рисунок 1.3.12 - Функциональная схема дуговой защиты секции

1.3.8 Защита от перегрузки

Защита от перегрузки предназначена для сигнализации наличия перегрузки оборудования.

Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Характеристики защиты от перегрузки соответствуют указанным в таблице 1.3.9.

Таблица 1.3.9 - Характеристики защиты от перегрузки

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 - 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема защиты от перегрузки приведена на рисунке 1.3.13. Уставки защиты от перегрузки указаны в таблице Б.3 приложения Б.

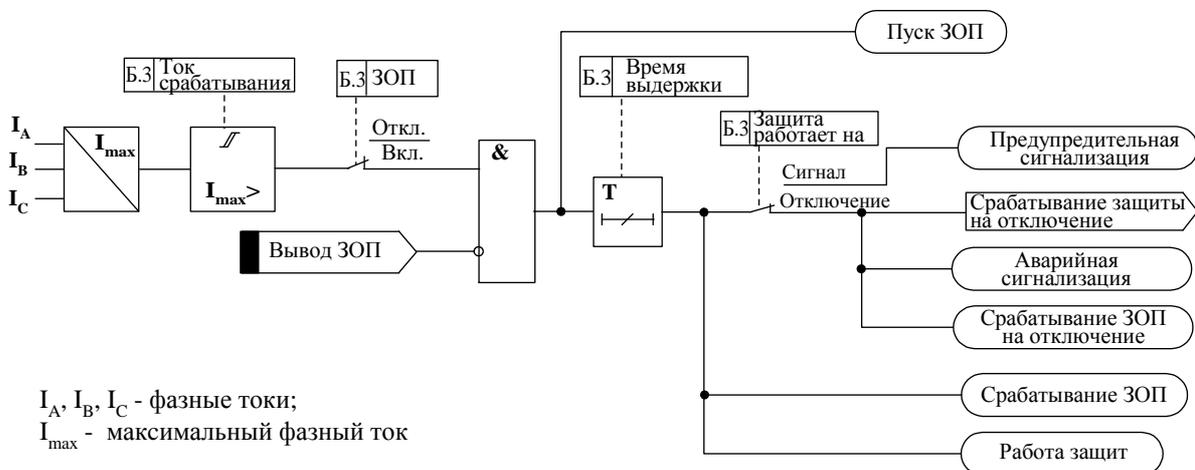


Рисунок 1.3.13 - Функциональная схема защиты от перегрузки

1.3.9 Автоматическая частотная разгрузка

Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) предназначена для контроля снижения частоты на секции шин.

В ПМ реализованы 2 ступени индивидуальной АЧР на присоединении, а также реализовано отключение от АЧР на секции по входному сигналу "Срабатывание АЧР".

Защита работает "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой. Предусмотрена возможность оперативного ввода/вывода АЧР (входной сигнал).

Исключается ложное срабатывание АЧР при одновременном снижении фазных напряжений ниже порога определения U (задается в меню "Эксплуатация"), а также блокировка по входному сигналу "Блокировка АЧР" от срабатывания функции контроля цепей напряжения.

Характеристики автоматической частотной разгрузки соответствуют указанным в таблице 1.3.10.

Таблица 1.3.10 - Характеристики автоматической частотной разгрузки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по частоте срабатывания, Гц	45 - 50
Диапазон уставок по частоте возврата, Гц	49 - 50
Дискретность уставок по частоте срабатывания, Гц	0,1
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 - 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,04 - 0,05

Функциональная схема автоматической частотной разгрузки приведена на рисунке 1.3.14. Уставки автоматической частотной разгрузки указаны в таблице Б.3 приложения Б.

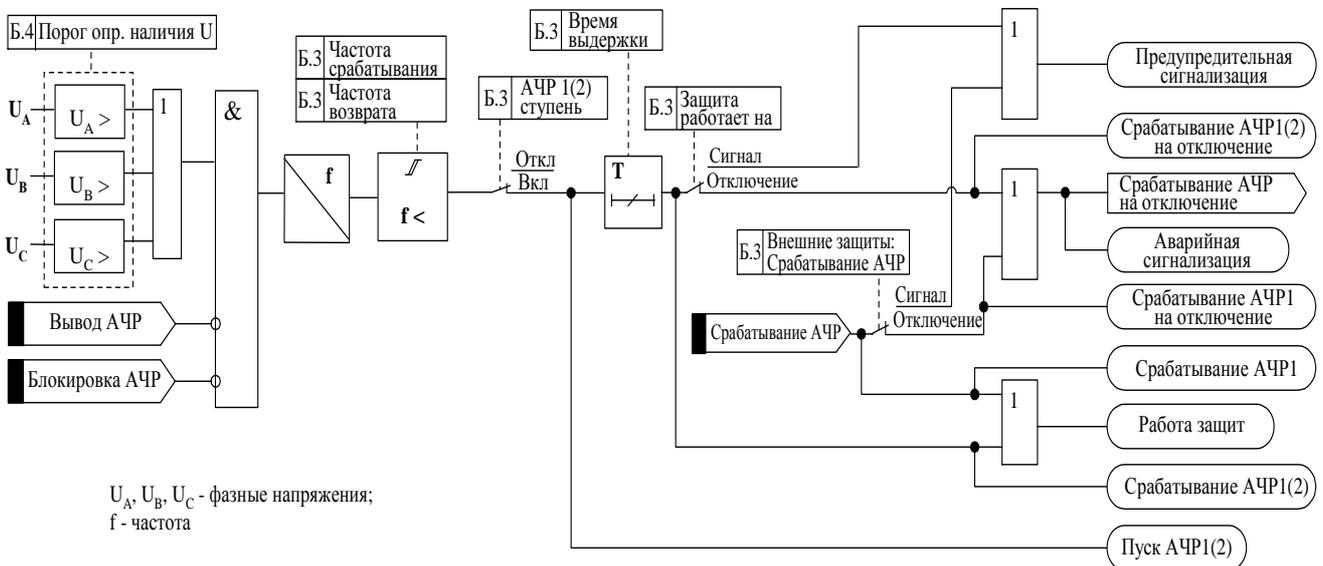


Рисунок 1.3.14 - Функциональная схема автоматической частотной разгрузки

1.3.10 Защита от повышения частоты

Защита от повышения частоты (ЗПЧ) предназначена для контроля повышения частоты на секции шин.

Защита работает "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Если в уставках АПВ задано разрешение от ЗПЧ, то пуск АПВ производится после возврата защиты.

Характеристики защиты от повышения частоты соответствуют указанным в таблице 1.3.11.

Таблица 1.3.11 - Характеристики защиты от повышения частоты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по частоте срабатывания, Гц	50 – 55
Диапазон уставок по частоте возврата, Гц	49 – 50
Дискретность уставок по частоте срабатывания, Гц	0,1
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,04 - 0,05

Функциональная схема защиты от повышения частоты приведена на рисунке 1.3.15. Уставки защиты от повышения частоты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

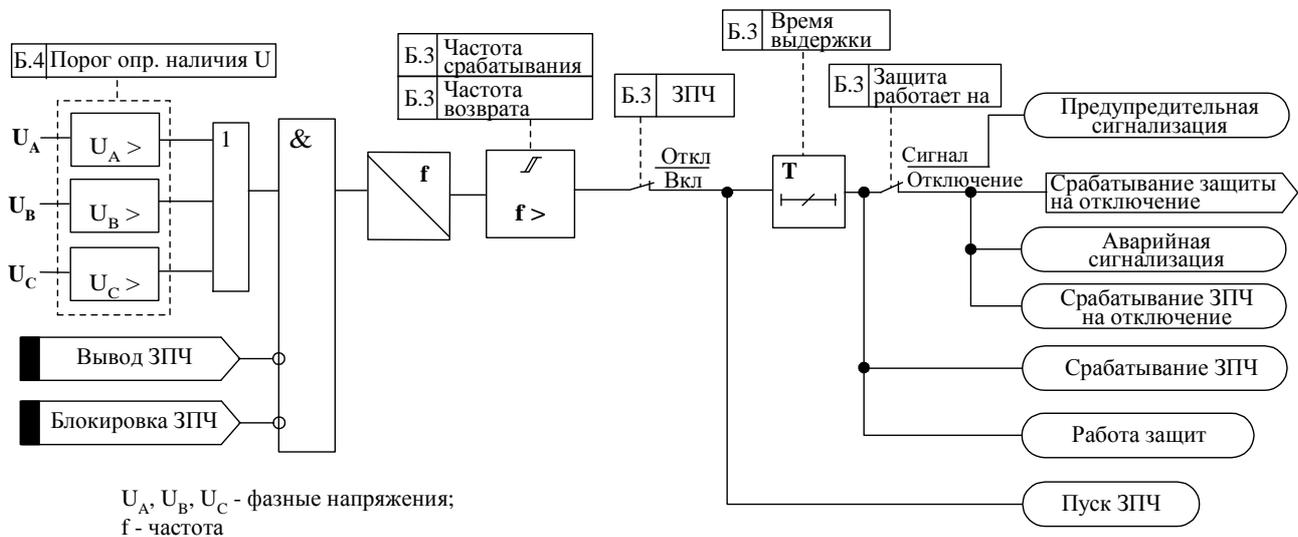


Рисунок 1.3.15 - Функциональная схема защиты от повышения частоты

1.3.11 Защита от повышения напряжения

Предназначена для защиты от повышения напряжения и имеет четыре ступени.

В реализованной защите предусмотрены:

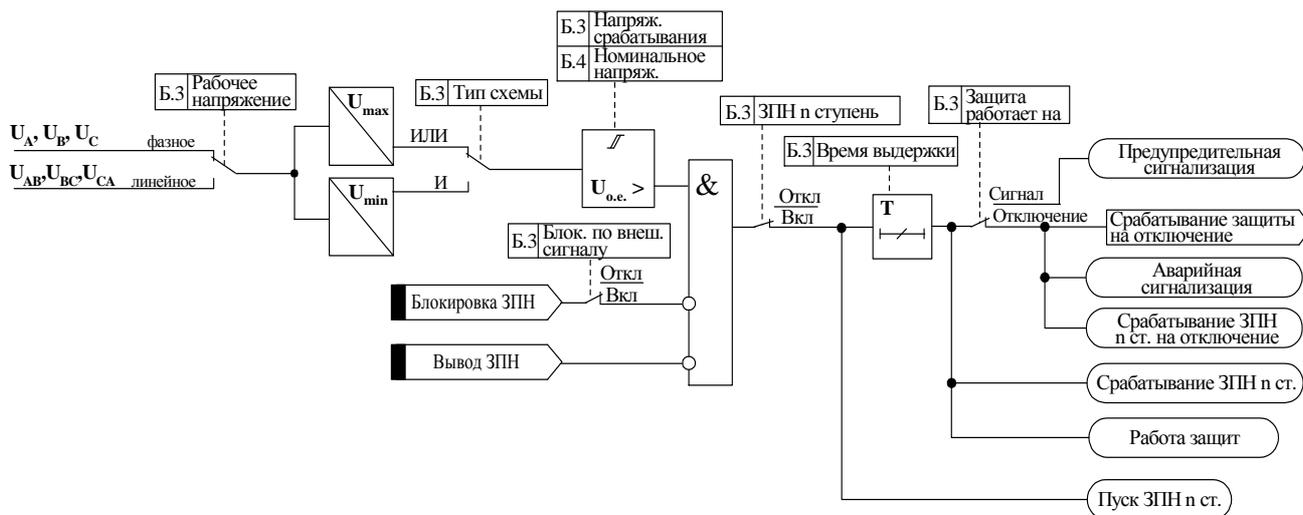
- возможность выбора действия защиты "на отключение" или "на сигнал";
- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени;
- выбор рабочего напряжения ("ФАЗНОЕ"/"ЛИНЕЙНОЕ");
- выбор типа схемы контроля напряжения ("И"/"ИЛИ");
- возможность блокировки по внешнему сигналу.

Характеристики защиты от повышения напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.12.

Таблица 1.3.12 - Характеристики защиты от повышения напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, % $U_{ном}$	10 – 150
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, %	1
Диапазон уставок по времени выдержки, сек	0 – 10
Дискретность уставок по времени выдержки, сек	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, сек	0,01 – 0,03

Функциональная схема защиты от повышения напряжения приведена на рисунке 1.3.16. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



U_{max} - максимальное фазное или линейное напряжение;
 U_{min} - минимальное фазное или линейное напряжение

Рисунок 1.3.16 - Функциональная схема защиты от повышения напряжения

1.3.12 Защита минимального напряжения

Предназначена для защиты от понижения напряжения и имеет четыре ступени.

В реализованной защите предусмотрены:

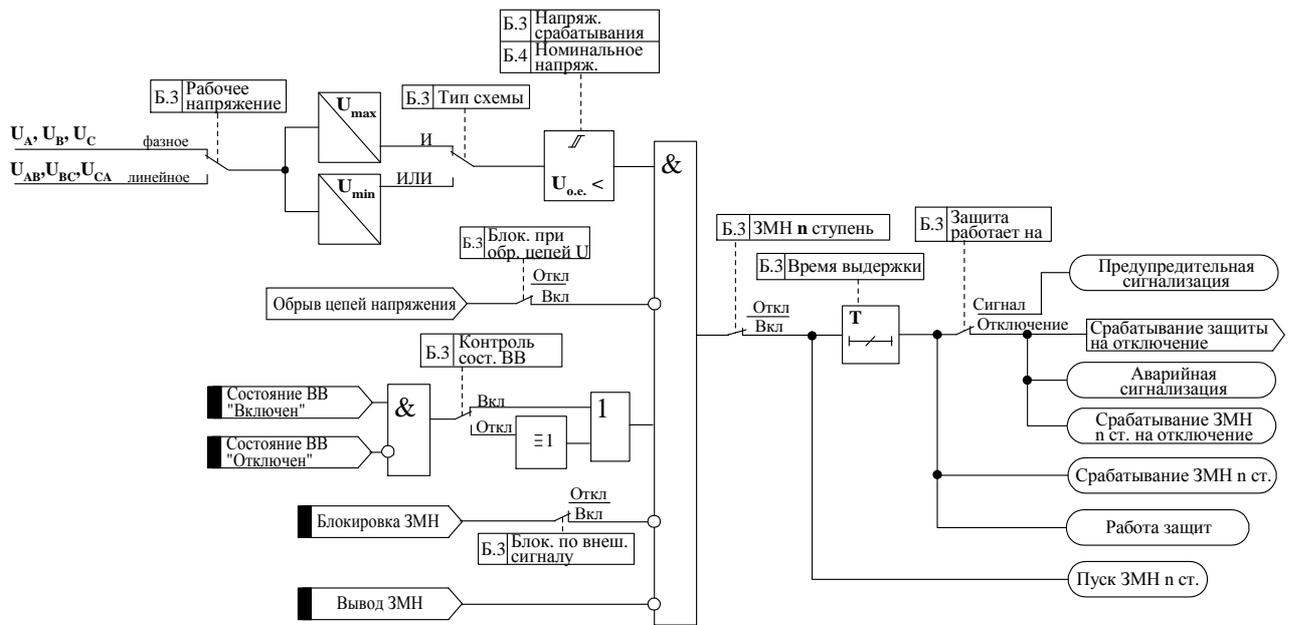
- возможность выбора действия защиты "на отключение" или "на сигнал";
- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени;
- выбор рабочего напряжения ("ФАЗНОЕ"/"ЛИНЕЙНОЕ");
- выбор типа схемы контроля напряжения ("И"/"ИЛИ"),
- ввод/вывод контроля состояния ВВ;
- возможность блокировки по внешнему сигналу.
- возможность блокировки по срабатыванию функции контроля цепей напряжения.

Характеристики защиты минимального напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.13.

Таблица 1.3.13 - Характеристики защиты минимального напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, % $U_{ном}$	10 – 100
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, %	1
Диапазон уставок по времени выдержки, сек	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, сек	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, сек	0,01 – 0,03

Функциональная схема защиты минимального напряжения приведена на рисунке 1.3.17. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



U_{max} - максимальное фазное или линейное напряжение;
 U_{min} - минимальное фазное или линейное напряжение;

Рисунок 1.3.17 - Функциональная схема защиты минимального напряжения

1.3.13 Контроль цепей напряжения

Для контроля цепей напряжения предусмотрена функция контроль цепей напряжения, определяющая обрыв с использованием напряжений "разомкнутого треугольника" или по симметричным составляющим.

При обрыве цепей напряжения блокируется направленная максимальная токовая защита, может быть заблокирована дистанционная защита (задается уставкой) или введена в работу максимальная токовая защита (если в защитах введена блокировка при норме цепей U).

При выведенной функции КЦН (и КЦН "звезда-треугольник", и КЦН по симметричным составляющим) формируется сигнал "Обрыв цепей напряжения", при вводе функции (КЦН "звезда-треугольник" или КЦН по симметричным составляющим) формируется сигнал "Контроль цепей напряжения введен". Функциональная схема формирования сигналов при вводе/выводе функции КЦН приведена на рисунке 1.3.18.

Для дополнительной блокировки по потере напряжения может быть использован сигнал с блок-контактов автоматов цепей напряжения или собранных по схеме "И" контактов реле положения разъединителей, выдаваемый на дискретный вход ПМ РЗА.

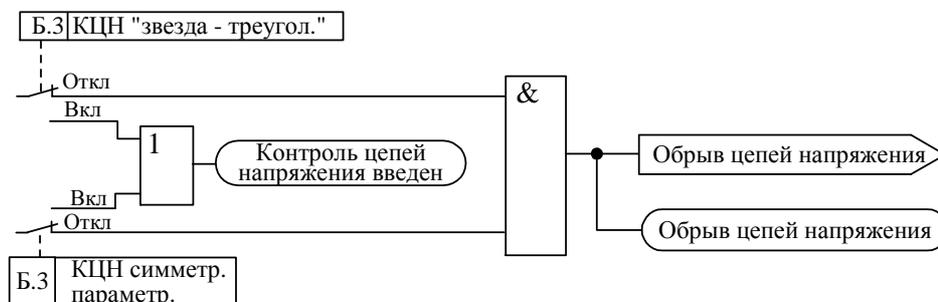


Рисунок 1.3.18 – Функциональная схема формирования сигналов при вводе/выводе функции КЦН

1.3.13.1 Контроль цепей напряжения "звезда-треугольник"

Для контроля цепей напряжения используются значения напряжений U_F , U_U , U_H обмоток "разомкнутого треугольника" и фазные напряжения U_A , U_B , U_C обмоток "звезды" измерительного трансформатора напряжения (ТН).

$$U_{\text{Авыч.}} = (K_{AF} * U_F + K_{AU} * U_U + K_{AH} * U_H) * K_{п};$$

$$U_{\text{Ввыч.}} = (K_{BF} * U_F + K_{BU} * U_U + K_{BH} * U_H) * K_{п};$$

$$U_{\text{Свыч.}} = (K_{CF} * U_F + K_{CU} * U_U + K_{CH} * U_H) * K_{п}.$$

где $K_{п} = K_{ТН}$ "звезды" / $K_{ТН}$ "разомкнутого треугольника" – коэффициент приведения, описанный в эксплуатационных параметрах (таблице Б.4 приложения Б).

Схема подключения обмоток "разомкнутого треугольника" измерительного ТН приведена на рисунке 1.3.19.

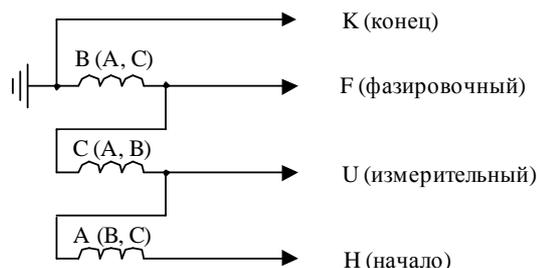


Рисунок 1.3.19 – Схема подключения обмоток "разомкнутого треугольника" измерительного ТН

Значения коэффициентов настройки схемы "разомкнутого треугольника" K_{AF} , K_{BF} , K_{CF} , K_{AU} , K_{BU} , K_{CU} , K_{AH} , K_{BH} и K_{CH} , приведенных в таблице Б.4 приложения Б, задаются в пункте меню "Эксплуатация". При выборе соответствующих значений коэффициентов можно задать требуемую последовательность и полярность включения обмоток измерительного трансформатора напряжения, собранного по схеме "разомкнутого треугольника". Указанные коэффициенты могут принимать значения: 0; 1; -1. Значения коэффициентов настройки для определенных типов схем приведены в таблице 1.3.14.

Таблица 1.3.14 – Значения коэффициентов настройки для схем соединения обмоток "разомкнутого треугольника"

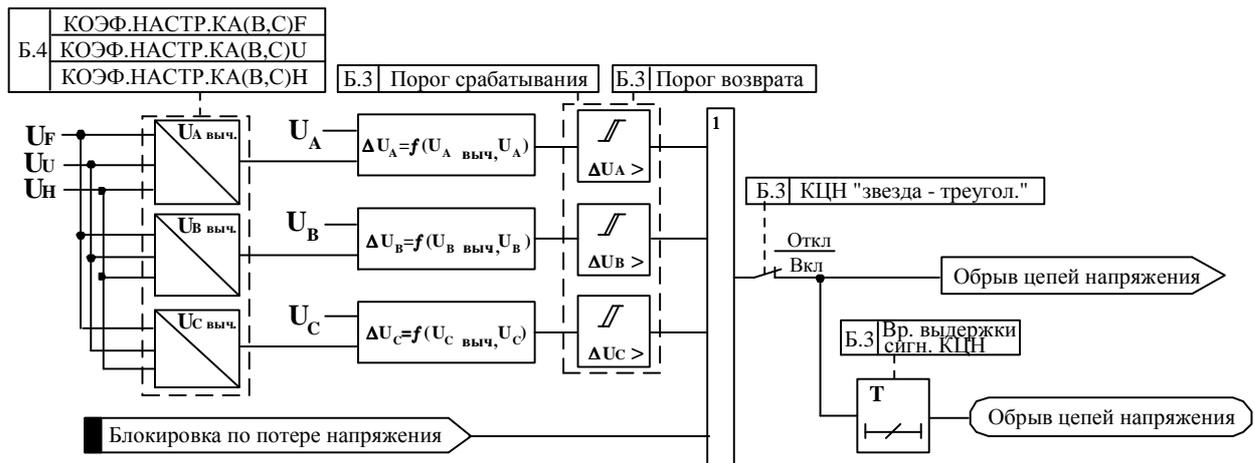
Тип схемы "разомкнутого треугольника"	Значения коэффициентов настройки схемы "разомкнутого треугольника"								
	K_{AF}	K_{AU}	K_{AH}	K_{BF}	K_{BU}	K_{BH}	K_{CF}	K_{CU}	K_{CH}
BCA	0	-1	1	1	0	0	-1	1	0
BAC	-1	1	0	1	0	0	0	-1	1
CBA	0	-1	1	-1	1	0	1	0	0
CAB	-1	1	0	0	-1	1	1	0	0
ABC	1	0	0	-1	1	0	0	-1	1
ACB	1	0	0	0	-1	1	-1	1	0
-B;-C;-A	0	1	-1	-1	0	0	1	-1	0
-B;-A;-C	1	-1	0	-1	0	0	0	1	-1
-C;-B;-A	0	1	-1	1	-1	0	-1	0	0
-C;-A;-B	1	-1	0	0	1	-1	-1	0	0
-A;-B;-C	-1	0	0	1	-1	0	0	1	-1
-A;-C;-B	-1	0	0	0	1	-1	1	-1	0

Характеристики функции контроля цепей напряжения "звезда-треугольник" соответствуют указанным в таблице 1.3.15.

Таблица 1.3.15 – Характеристики функции контроля цепей напряжения "звезда-треугольник"

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок срабатывания, В	0 – 200
Дискретность уставок срабатывания, В	0,01
Диапазон уставок возврата, В	0 – 200
Дискретность уставок возврата, В	0,01
Минимальное время срабатывания, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема контроля цепей напряжения "звезда-треугольник" приведена на рисунке 1.3.20. Уставки функции контроля цепей напряжения "звезда-треугольник" указаны в таблице Б.3 приложения Б.



U_H, U_F, U_U - измеряемые напряжения с обмоток, соединенных по схеме "разомкнутого треугольника";
 U_A, U_B, U_C - измеряемые фазные напряжения с обмоток, соединенных в "звезду";
 $U_{A\text{ выч.}}, U_{B\text{ выч.}}, U_{C\text{ выч.}}$ - вычисляемые значения фазных напряжений

Рисунок 1.3.20 – Функциональная схема контроля цепей напряжения "звезда-треугольник"

1.3.13.2 Контроль цепей напряжения по симметричным составляющим

Для контроля целостности измерительных цепей напряжения используются симметричные составляющие токов и напряжений, рассчитанные по измеренным фазным значениям.

Характеристики функции контроля цепей напряжения по симметричным составляющим соответствуют указанным в таблице 1.3.16.

Таблица 1.3.16 – Характеристики функции контроля цепей напряжения по симметричным составляющим

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок срабатывания и возврата по напряжению (U_1, U_2, U_0), В	0 – 200
Дискретность уставок срабатывания и возврата по напряжению (U_1, U_2, U_0), В	0,01
Диапазон уставок срабатывания по току (I_1, I_2, I_0), А	0 – 200
Дискретность уставок срабатывания по току (I_1, I_2, I_0), А	0,01
Диапазон уставок по времени переходного процесса, с	0 – 10
Дискретность уставок по времени переходного процесса, с	0,01
Минимальное время срабатывания, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема контроля цепей напряжения по симметричным составляющим приведена на рисунке 1.3.21. Уставки функции контроля цепей напряжения по симметричным составляющим указаны в таблице Б.3 приложения Б.

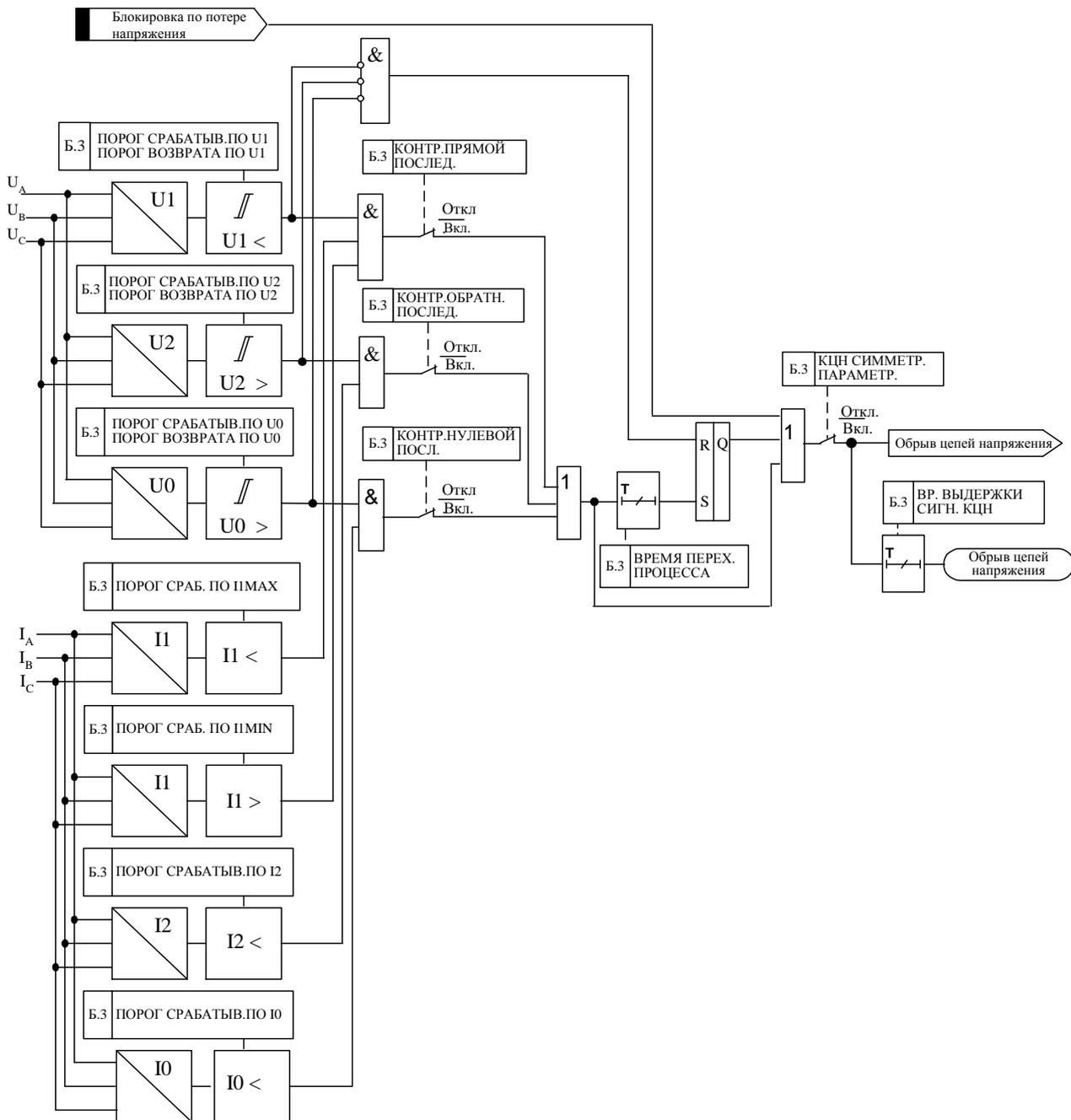


Рисунок 1.3.21 – Функциональная схема контроля цепей напряжения по симметричным составляющим

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

1. Одновременный контроль напряжения и тока нулевой последовательности, а также напряжения и тока обратной последовательности, позволяет идентифицировать обрыв одной или двух фаз в измерительных цепях напряжения в нагрузочном режиме. Так при обрыве одной произвольной фазы или одновременном обрыве двух любых фаз в нагрузочном режиме в измерительных цепях напряжения появится асимметрия, которая приведет к появлению напряжений нулевой (U_0) и обратной (U_2) последовательностей. Величина этих напряжений будет приблизительно равна одной трети фазного напряжения

в нагрузочном режиме ($\approx 19,3$ В). При этом асимметрия в токовых цепях не изменится и будет незначительна.

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

- | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------|
| - ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО U2 (U0) | - | (5÷10) В; |
| - ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U2 (U0) | - | < 5 В; |
| - ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО I2 (I0) | - | $K_3 * I_{2(0)}^{HP}$ А; |

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

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

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

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

- | | | |
|------------------------|---|-----------------------------|
| - ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО U1 | - | $\leq (5 \div 10)$ В; |
| - ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U1 | - | ≥ 50 В; |
| - ПОРОГ СРАБ. ПО I1MIN | - | $K_{min} * I_{нав}$ А; |
| - ПОРОГ СРАБ.ПО I1MAX | - | $K_{max} * I_{max}^{HP}$ А; |

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

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

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

$I_{нав}$ – максимальный фазный ток наводки отключенной линии.

3. Уставки «КОНТР. ПРЯМОЙ ПОСЛЕД.», «КОНТР. ОБРАТН. ПОСЛЕД.», «КОНТР. НУЛЕВОЙ ПОСЛ.» позволяют расширить возможности настройки КЦН.

Данные контроли прямой, обратной и нулевой последовательностей, так же как и контроль цепей напряжения можно как включить, так и отключить, что дает возможность упростить проверку защит.

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

Примечание: В сетях с изолированной нейтралью (6 – 35 кВ) рекомендуется «КОНТР. НУЛЕВОЙ ПОСЛ.» отключить.

4. Корректный выбор уставок «ВРЕМЯ ПЕРЕХ. ПРОЦЕССА» и «ВР. ВЫДЕРЖКИ СИГН. КЦН» позволяет исключить ложное срабатывание КЦН во время протекания переходного процесса в энергосети и избежать блокирования защит. Рекомендуемое значение уставки «ВРЕМЯ ПЕРЕХ. ПРОЦЕССА» в пределах 0,1÷1 сек.

1.3.14 Определение места повреждения

По балансу реактивных мощностей прямой и обратной последовательностей в точке повреждения определяется расстояние до места повреждения. При расчете расстояния до места повреждения используются вторичные значения удельных реактивных сопротивлений.

Тип КЗ, расстояние до места повреждения отображаются на ЖКИ в меню "СОБЫТИЯ".

Характеристики функции определения места повреждения соответствуют указанным в таблице 1.3.17.

Таблица 1.3.17 – Характеристики функции определения места повреждения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок удельных сопротивлений последовательностей, Ом/км	0,0001 - 10
Дискретность уставок удельных сопротивлений последовательностей, Ом/км	0,0001
Длина линии, км	0 - 999,99
Дискретность задания длины линии, км	0,01

Уставки функции определения места повреждения указаны в таблице Б.3 приложения Б.

1.3.15 Автоматическое повторное включение

Автоматическое повторное включение (АПВ) запускается по факту самопроизвольного отключения ВВ, отключения ВВ от защит или при работе внешних защит на «сигнал». Предусмотрена возможность выбора защит, по срабатыванию которых запускается АПВ.

Функция АПВ реализована с двумя циклами работы и следующими типами контроля для каждого цикла (по выбору):

- с контролем отсутствия напряжения на линии (КОН на линии);
- с контролем отсутствия напряжения на шинах (КОН на шинах);
- с контролем синхронизма (КС);
- с контролем наличия напряжения на линии и шинах (КНН);
- с контролем наличия напряжения на шинах (КНН на шинах);
- с контролем наличия напряжения на линии (КНН на линии);
- без контроля ("Слепое" АПВ).

Предусмотрена возможность оперативного ввода/вывода каждого из контролей.

Ввод каждого из контролей осуществляется выбором данного типа контроля в уставках и отсутствием вывода данного типа контроля соответствующей накладкой.

Предусмотрена возможность одновременного использования следующих типов контроля:

- КОН на линии и КС;
- КОН на линии и КНН;
- КОН на шинах и КС;
- КОН на шинах и КНН;
- КОН на линии, КОН на шинах и КС;
- КОН на линии, КОН на шинах и КНН.

Контроль напряжений на линии и шинах осуществляется по фазному/линейному напряжению (в зависимости от выбранного рабочего напряжения в уставках).

Запрет АПВ осуществляется при:

- срабатывании функции УРОВ, реализованной в ПМ РЗА "Діамант";
- срабатывании АЧР с пуском ЧАПВ;
- ручном отключении ВВ от ключа управления выключателем или дистанционном отключении ВВ;
- наличии дискретного сигнала "Запрет АПВ" от схем существующего УРОВ;
- ручном или дистанционном включении ВВ на фиксированное время;
- отсутствии опертока цепей управления;
- отсутствии нормы давления элегаза;
- обрыве цепи соленоида включения;
- отсутствии разрешения по заданному типу контроля напряжения по истечении времени ожидания готовности АПВ (задается в уставках);

- отсутствии готовности привода по истечении времени ожидания готовности АПВ (задается в уставках);
- наличии дискретного сигнала "Подрыв АПВ" по истечении времени ожидания готовности АПВ (задается в уставках).

По факту пуска АПВ формируются выходные дискретные сигналы "Пуск АПВ", "Пуск АПВ 1 цикла", "Пуск АПВ 2 цикла" соответственно, по факту успешного включения ВВ по АПВ формируется выходной дискретный сигнал "Успешное АПВ", а по факту неуспешного АПВ формируются выходные дискретные сигналы "Неуспешное АПВ", "Неуспешное АПВ 1 цикла", "Неуспешное АПВ 2 цикла" соответственно. Длительность сигналов задается в программе настройки логики.

Характеристики функции автоматического повторного включения соответствуют указанным в таблице 1.3.18.

Таблица 1.3.18 – Характеристики функции АПВ

Наименование параметра	Значение
Уставка по времени действия АПВ 1-го цикла, с	0,1 – 30
Дискретность уставки по времени действия АПВ 1-го цикла, с	0,1
Уставка по времени действия и по времени готовности АПВ 2-го цикла, с	0,1 – 360
Дискретность уставки по времени действия и по времени готовности АПВ 2-го цикла, с	0,1
Уставка по времени блокировки при включении ВВ, с	1 – 360
Дискретность уставки по времени блокировки при включении ВВ, с	1
Уставка по уровню U на линии при КОН на линии, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на линии при КОН на линии, %	1
Уставка по уровню U на шинах при КОН на линии, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на шинах при КОН на линии, %	1
Уставка по уровню U на шинах при КОН на шинах, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на шинах при КОН на шинах, %	1
Уставка по уровню U на линии при КОН на шинах, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на линии при КОН на шинах, %	1
Уставка по максимальному уровню U при КС, %	80 – 120
Дискретность уставки по максимальному уровню U при КС, %	1
Уставка по минимальному уровню U при КС, %	40 - 100
Дискретность уставки по минимальному уровню U при КС, %	1
Уставка по предельному углу синхронизма при КС, град.	0 – 180
Дискретность уставки по предельному углу синхронизма при КС, град.	1
Уставка по максимальному уровню U при КНН, %	80 – 120
Дискретность уставки по максимальному уровню U при КНН, %	1
Уставка по минимальному уровню U при КНН, %	40 – 100
Дискретность уставки по минимальному уровню U при КНН, %	1
Уставка по уровню U на шинах при КНН на шинах, %	40 – 100
Дискретность уставки по уровню U на шинах при КНН на шинах, %	1
Уставка по уровню U на шинах при КНН на линии, %	40 – 100
Дискретность уставки по уровню U на линии при КНН на линии, %	1

Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 1.3.22, функциональная схема формирования разрешения АПВ приведена на рисунке 1.3.23. Уставки функции АПВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.

Предусмотрена возможность выбора защит, по срабатыванию которых запускается АПВШ.

Функция АПВШ реализована с одним циклом работы и следующими типами контроля (по выбору):

- с контролем отсутствия напряжения на линии (КОН на линии);
- с контролем отсутствия напряжения на шинах (КОН на шинах);
- с контролем синхронизма (КС);
- с контролем наличия напряжения на линии и шинах (КНН);
- с контролем наличия напряжения на шинах (КНН на шинах);
- без контроля ("Слепое" АПВШ).

Предусмотрена возможность одновременного использования следующих типов контроля:

- КОН на линии и КС;
- КОН на линии и КНН;
- КОН на шинах и КС;
- КОН на шинах и КНН;
- КОН на линии, КОН на шинах и КС;
- КОН на линии, КОН на шинах и КНН.

Контроль напряжений на линии и шинах осуществляется по фазному/линейному напряжению (в зависимости от выбранного рабочего напряжения в уставках).

Запрет АПВШ осуществляется при:

- срабатывании функции УРОВ, реализованной в ПМ РЗА "Диамант";
- срабатывании АЧР с пуском ЧАПВ;
- ручном отключении ВВ от ключа управления выключателем или дистанционном отключении ВВ;
- наличии дискретного сигнала "Запрет АПВ" от схем существующего УРОВ;
- ручном или дистанционном включении ВВ на фиксированное время;
- отсутствии опертока цепей управления;
- отсутствии нормы давления элегаза;
- обрыве цепи соленоида включения;
- отсутствии разрешения по заданному типу контроля напряжения АПВШ по истечении времени ожидания готовности АПВ 1-го цикла (задается в уставках);
- отсутствии готовности привода по истечении времени ожидания готовности АПВ 1-го цикла (задается в уставках);
- наличии дискретного сигнала "Подрыв АПВ" по истечении времени ожидания готовности АПВ 1-го цикла (задается в уставках).

По факту пуска АПВШ формируется выходной дискретный сигнал "Пуск АПВШ", по факту успешного включения ВВ по АПВШ формируется выходной дискретный сигнал "Успешное АПВ", а по факту неуспешного АПВШ формируется выходной дискретный сигнал "Неуспешное АПВ". Длительность сигналов задается в программе настройки логики.

Характеристики функции АПВШ соответствуют указанным в таблице 1.3.19.

Таблица 1.3.19 – Характеристики функции АПВШ

Наименование параметра	Значение
Уставка по времени действия АПВШ, с	0,1 – 30
Дискретность уставки по времени действия АПВШ, с	0,1
Уставка по времени блокировки при включении ВВ, с	1 – 360
Дискретность уставки по времени блокировки при включении ВВ, с	1
Уставка по уровню U на линии при КОН на линии, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на линии при КОН на линии, %	1
Уставка по уровню U на шинах при КОН на линии, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на шинах при КОН на линии, %	1
Уставка по уровню U на шинах при КОН на шинах, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на шинах при КОН на шинах, %	1
Уставка по уровню U на линии при КОН на шинах, %	0 – 100

Продолжение таблицы 1.3.19

Наименование параметра	Значение
Дискретность уставки по уровню U на линии при КОН на шинах, %	1
Уставка по максимальному уровню U при КС, %	80 – 120
Дискретность уставки по максимальному уровню U при КС, %	1
Уставка по минимальному уровню U при КС, %	40 - 100
Дискретность уставки по минимальному уровню U при КС, %	1
Уставка по предельному углу синхронизма при КС, град.	0 - 180
Дискретность уставки по предельному углу синхронизма при КС, град.	1
Уставка по максимальному уровню U при КНН, %	80 – 120
Дискретность уставки по максимальному уровню U при КНН, %	1
Уставка по минимальному уровню U при КНН, %	40 – 100
Дискретность уставки по минимальному уровню U при КНН, %	1
Уставка по уровню U на шинах при КНН на шинах, %	40 – 100
Дискретность уставки по уровню U на шинах при КНН на шинах, %	1

Функциональная схема АПВШ приведена на рисунке 1.3.24, функциональная схема формирования разрешения АПВШ приведена на рисунке 1.3.25. Уставки функции АПВШ указаны в таблице Б.3 приложения Б.

Временные циклограммы АПВ/АПВШ приведены на рисунке 1.3.26.

В ПМ РЗА «Диамант» производится расчет фактического угла сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в нормальном режиме, где:

рабочее напряжение на шинах U_{шин} – фазное U_{a(b,c)} или линейное U_{ab(bc,ca)} напряжение, в зависимости от выбранного рабочего напряжения и схемы подключения ШОН в уставках «Настройки АПВ/АПВШ»;

рабочее напряжение на линии U_{линии} - фазное / линейное напряжение (ток), подаваемое от ШОН и приведенное к уровню соответствующего вторичного напряжения на шинах коэффициентом ШОН:

$$U_{линии} = U_{шин} = K_{шон} * U_{шон} (I_{шон})$$

Значение этого угла отображается как «УГОЛ СИНХР. ШОН РАСЧ» в меню «ПАРАМЕТРЫ ШОН ВТОР.», а его расчет производится в ПМ РЗА «Диамант» при условии что:

- а) высоковольтный выключатель "Включен";
- б) в уставках АПВ, АПВШ или КОНТР.ПРИ РУЧ.ВКЛ.ВВ заданы:
 - разрешение от любой защиты (для АПВ и АПВШ);
 - контроль синхронизма;
- в) уровень рабочего напряжения на шинах и на линии удовлетворяет условию:

$$\text{Макс.уровень } U > (U_{шин} \&\& U_{линии}) > \text{Мин.уровень } U$$

Для контроля синхронизма, при расчете параметров «УГОЛ СИНХР. ЛИНИИ» (отображается в меню «ПАРАМЕТРЫ ЛИНИИ») и «УГОЛ ПРИ КС» (отображается в РАСе при включении ВВ с КС), в ПМ РЗА «Диамант» производится компенсация угла сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в нормальном режиме:

$$\text{УГОЛ СИНХР. ЛИНИИ} = \varphi - \varphi_{нач.},$$

$$\text{УГОЛ ПРИ КС} = | \varphi - \varphi_{нач.} |,$$

где φ - угол сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в любой момент времени;

$\varphi_{нач.}$ - угол сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в нормальном режиме.

В зависимости от значения параметра «ВЫБОР УГЛА СИНХР. ШОН.» в меню «Эксплуатация» предусмотрена возможность выбора значения *фнач.*:

- 1) если «ВЫБОР УГЛА СИНХР. ШОН» задан «УСТАВКА», то
фнач. = «УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН» (уставка в настройках АПВ/АПВШ)
- 2) если «ВЫБОР УГЛА СИНХР. ШОН» задан «РАСЧЕТН.», то
фнач. = «УГОЛ СИНХР. ШОН РАСЧ» (рассчитанный в ПМ РЗА «Диамант»)

ВНИМАНИЕ!!! Если в меню «Эксплуатация» параметр «ВЫБОР УГЛА СИНХР. ШОН» задан «УСТАВКА», то при выборе значения уставки «УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН» в настройках АПВ/АПВШ необходимо учесть, что:

- 1) если вектор рабочего напряжения на шинах опережает вектор рабочего напряжения на линии в нормальном режиме, то в уставках «Настройки АПВ/АПВШ» значение «УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН» необходимо задавать со знаком «+»;
- 2) если вектор рабочего напряжения на шинах отстает от вектора рабочего напряжения на линии в нормальном режиме, то в уставках «Настройки АПВ/АПВШ» значение «УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН» необходимо задавать со знаком «-».

Примечание: Так как расчет параметра «УГОЛ СИНХР. ШОН РАСЧ» производится в ПМ РЗА «Диамант» независимо от значения параметра «ВЫБОР УГЛА СИНХР. ШОН» в меню «Эксплуатация», то при соблюдении условий **а – в**, он может использоваться при наладке ПМ РЗА «Диамант» как критерий правильного выбора значения уставки «УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН» в настройках АПВ/АПВШ. При этом значение «УГОЛ СИНХР. ЛИНИИ» в меню «Параметры» фактически будет равно нулю.

Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ) запускается по факту срабатывания ступеней индивидуальной АЧР или АЧР секции (дискретный сигнал) на отключение ВВ (задается уставкой) и восстановлению частоты больше уставки частоты срабатывания ЧАПВ (при срабатывании ступеней индивидуальной АЧР) или появлению входного дискретного сигнала «Запуск АПВ от АЧР на шинах 35 кВ» (при работе АЧР секции).

Включение выключателя производится с выдержкой времени, задаваемой уставкой. Запрет ЧАПВ осуществляется при:

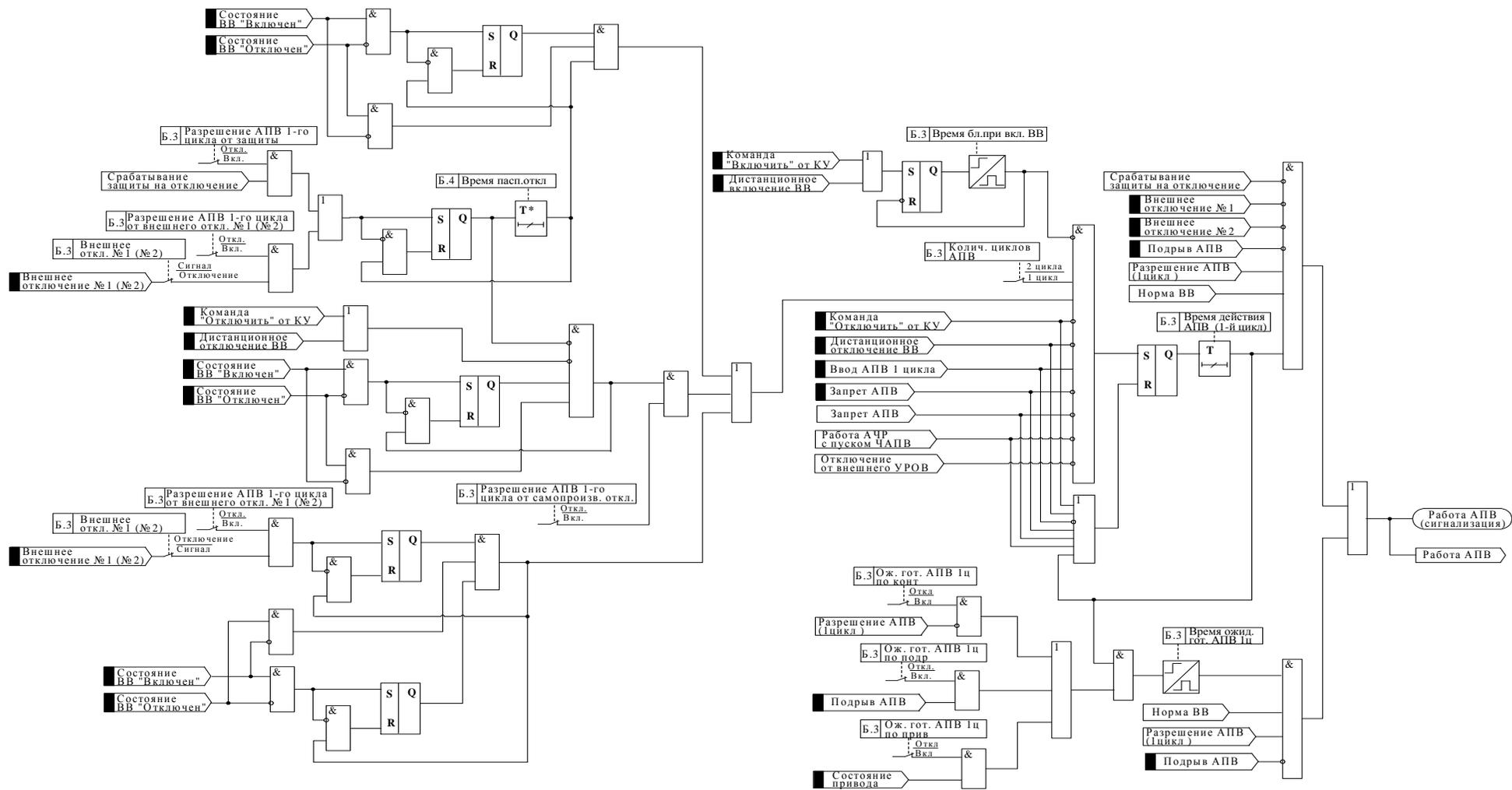
- ручном отключении ВВ от ключа управления выключателем или дистанционном отключении ВВ;
- наличии дискретного сигнала "Запрет АПВ" от схем существующего УРОВ;
- ручном или дистанционном включении ВВ на фиксированное время;
- неисправном ВВ (отсутствии опертока цепей управления, отсутствии нормы давления элегаза, отсутствии готовности привода ВВ, обрыве цепи соленоида включения).

Характеристики функции ЧАПВ соответствуют указанным в таблице 1.3.20.

Таблица 1.3.20 – Характеристики функции ЧАПВ

Наименование параметра	Значение
Уставка по частоте срабатывания, Гц	49 – 50
Дискретность уставки по частоте срабатывания, с	0,1
Уставка по времени выдержки ЧАПВ, с	0 – 400
Дискретность уставки по времени выдержки ЧАПВ, с	0,1

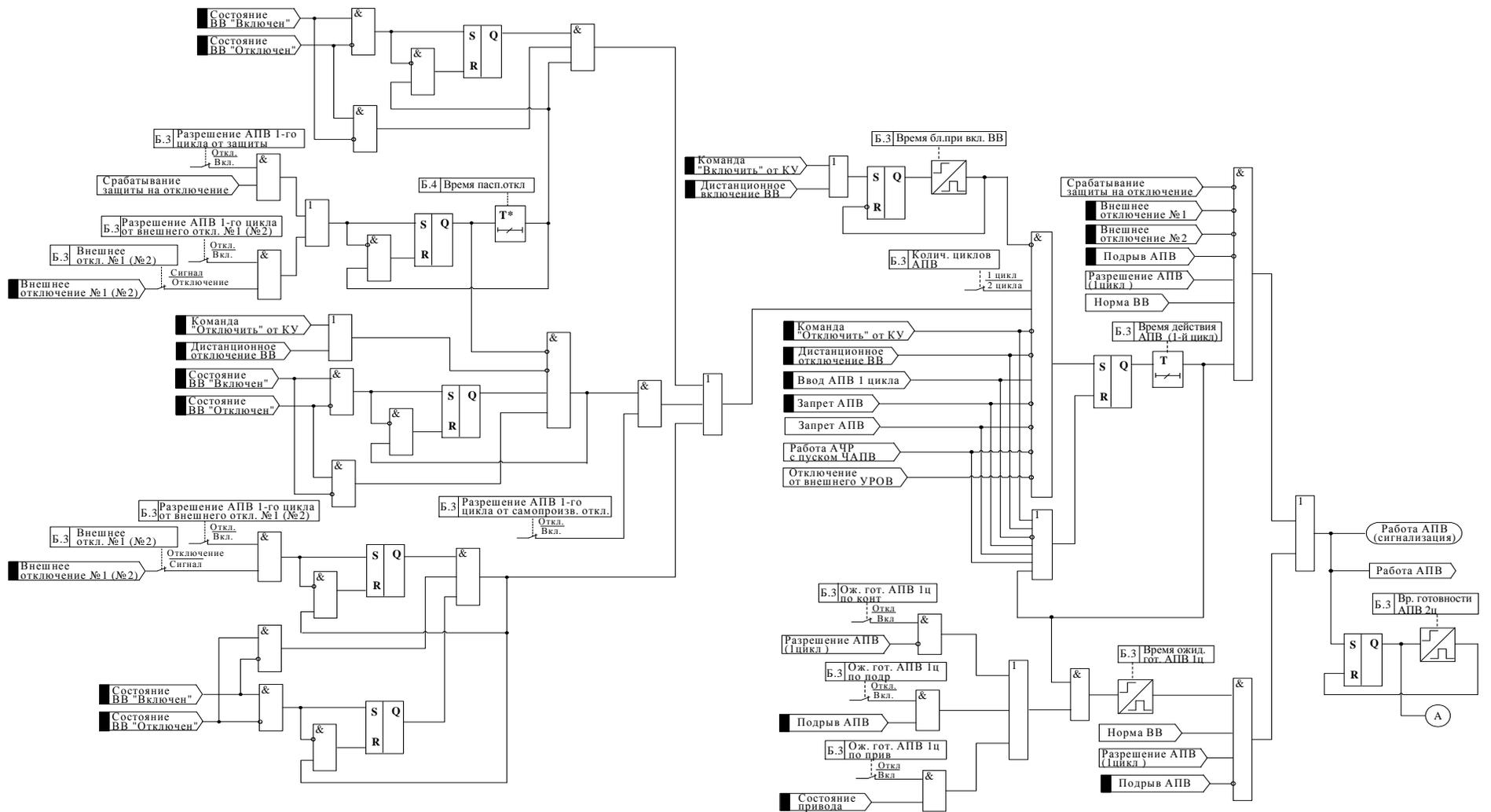
Функциональная схема ЧАПВ приведена на рисунке 1.3.27. Уставки ЧАПВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.



T* - удвоенное паспортное время отключения ВВ

а)

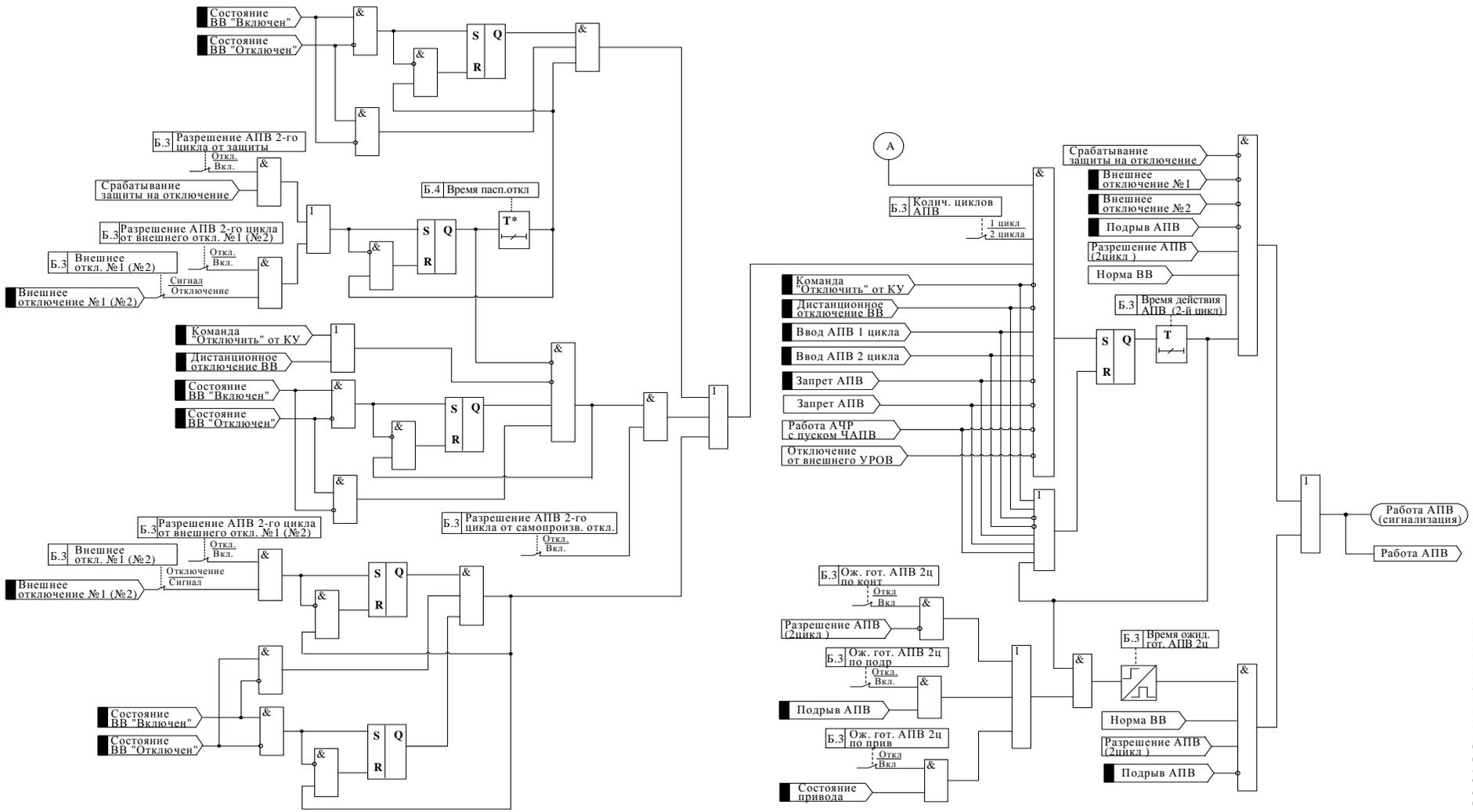
Рисунок 1.3.22 - Функциональная схема автоматического повторного включения
а) однократное АПВ; б) двукратное АПВ



T* - удвоенное паспортное время отключения ВВ

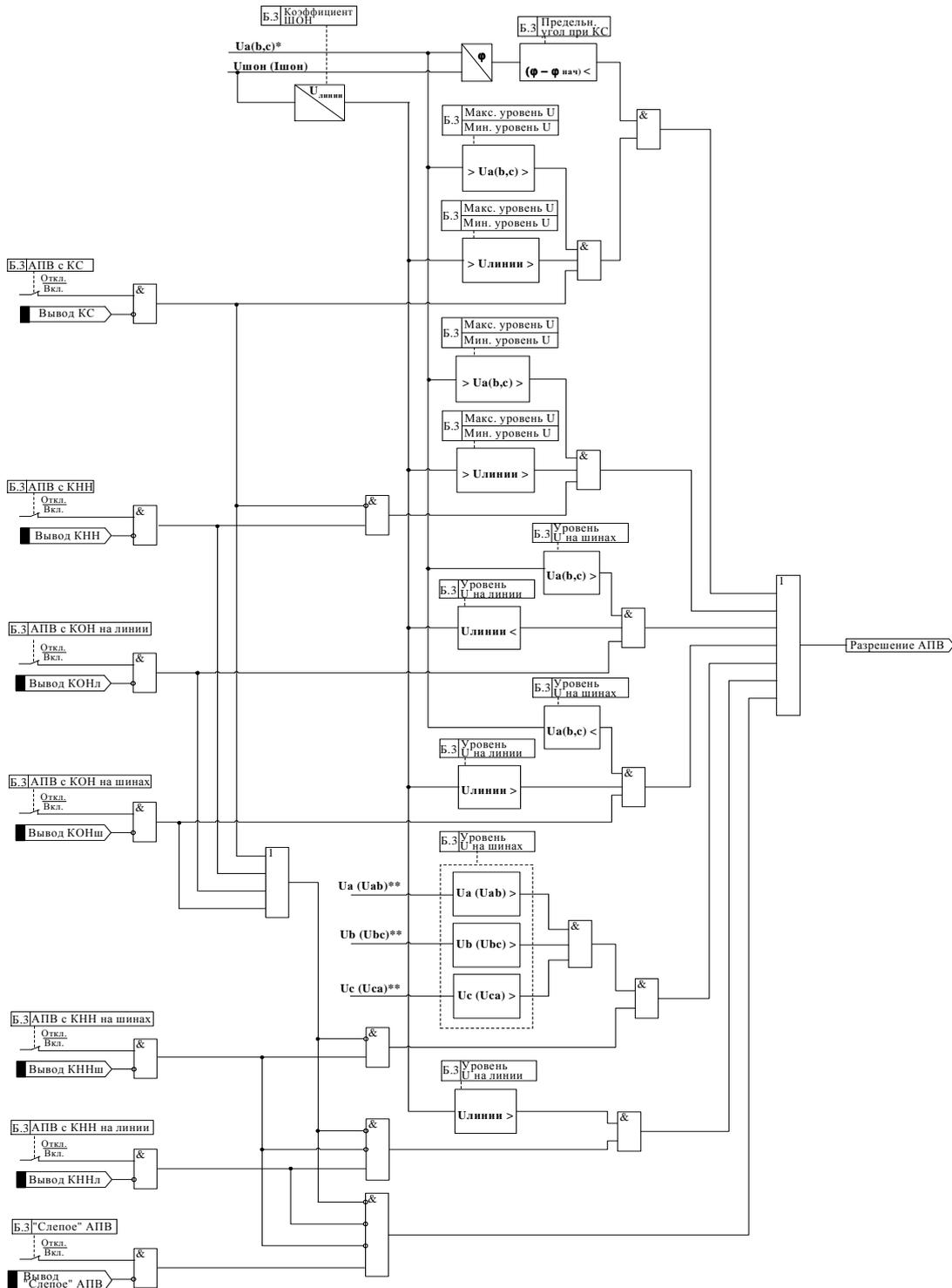
б)

Рисунок 1.3.22 - Продолжение



б)

Рисунок 1.3.22 – Продолжение



*) $U_a(b,c)$ - рабочее напряжение на шинах (или U_{ab} (bc, ca), в зависимости от выбранного рабочего напряжения в уставках и схемы подключения ШОН);

**) для АПВ с КНН на шинах используются фазные напряжения U_a, U_b, U_c или линейные напряжения U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} (в зависимости от выбранного рабочего напряжения в уставках);

Uшон - напряжение, подаваемое от ШОН;

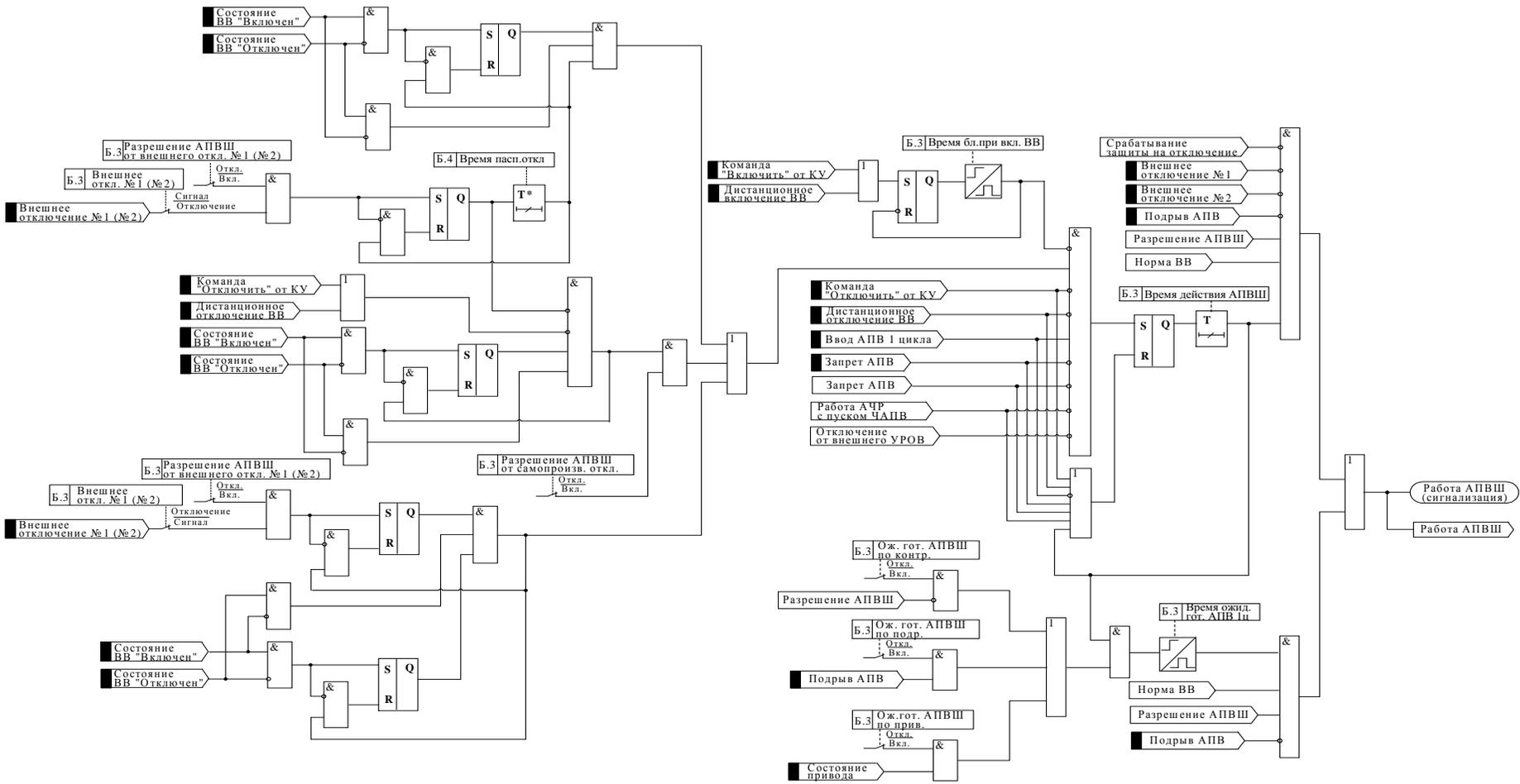
Iшон - ток, подаваемый от ШОН;

Uлинии - рабочее напряжение на линии;

φ - угол сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в бестоковую паузу;

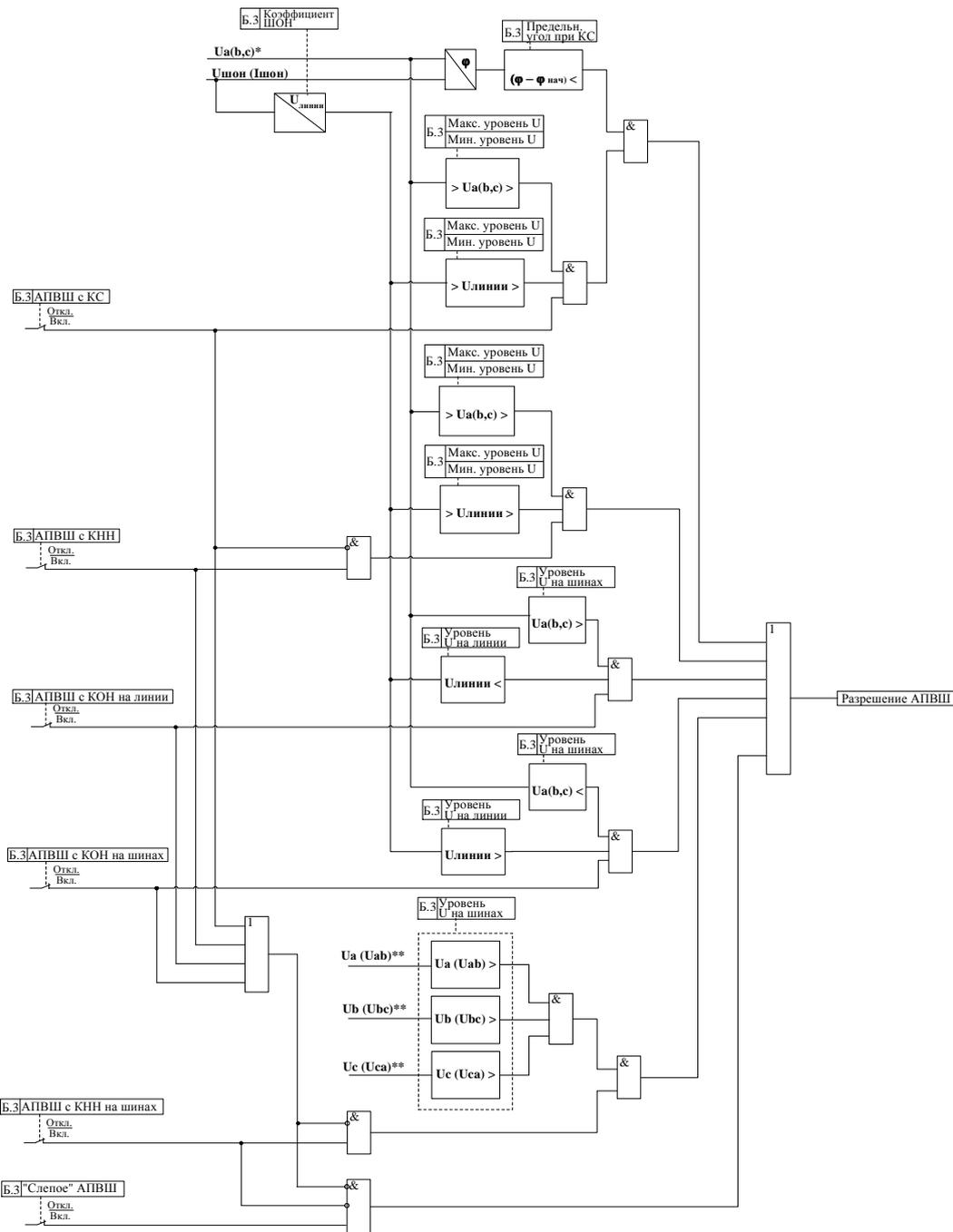
$\varphi_{нач}$ - угол сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в нормальном режиме (рассчитанный в ПМ РЗА "Диамант" "УГОЛ СИНХР. ШОН РАСЧ" или заданный в уставках "Настройки АПВ/АПВШ" "УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН", в зависимости от выбранного в меню "Эксплуатация" параметра "ВЫБОР УГЛА СИНХР. ШОН")

Рисунок 1.3.23 – Функциональная схема формирования разрешения АПВ



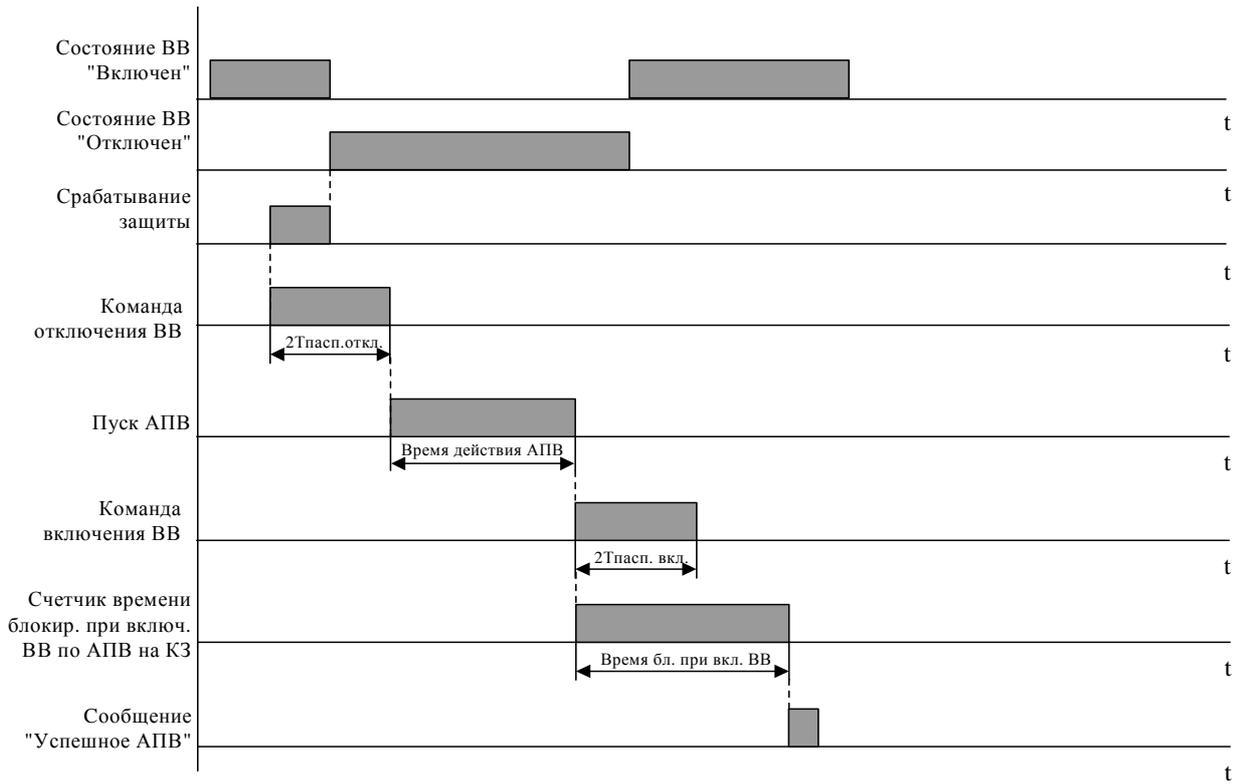
T* - удвоенное паспортное время отключения ВВ

Рисунок 1.3.24 - Функциональная схема автоматического повторного включения шин

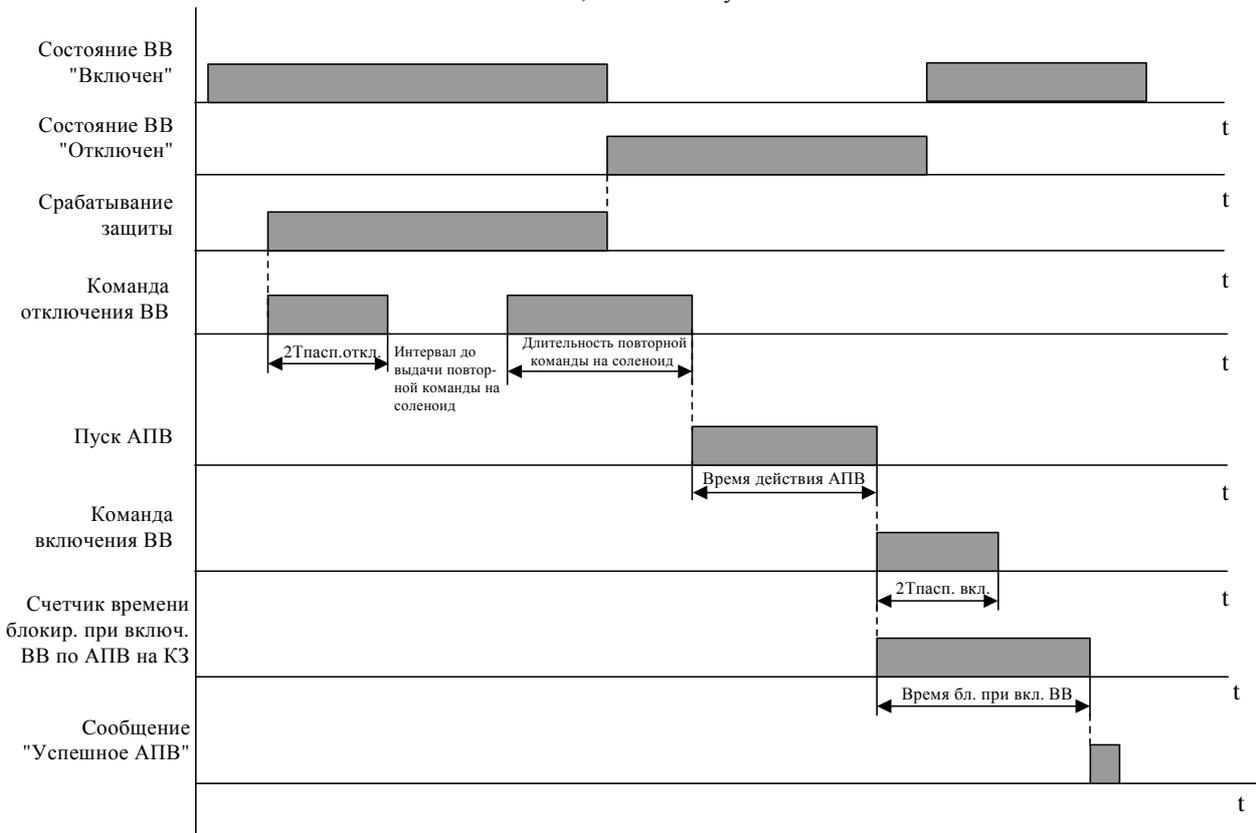


- *) $U_a(b,c)$ - рабочее напряжение на шинах (или U_{ab} (bc, ca), в зависимости от выбранного рабочего напряжения в уставках и схемы подключения ШОН);
 - **) для АПВШ с КНН на шинах используются фазные напряжения U_a, U_b, U_c или линейные напряжения U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} (в зависимости от выбранного рабочего напряжения в уставках);
- $U_{шон}$ - напряжение, подаваемое от ШОН;
 $I_{шон}$ - ток, подаваемый от ШОН;
 $U_{линии}$ - рабочее напряжение на линии;
 φ - угол сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в бестоковую паузу;
 $\varphi_{нач}$ - угол сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в нормальном режиме (рассчитанный в ПМ РЗА "Диамант" "УГОЛ СИНХР. ШОН РАСЧ" или заданный в уставках "Настройки АПВ/АПВШ" "УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН", в зависимости от выбранного в меню "Эксплуатация" параметра "ВЫБОР УГЛА СИНХР. ШОН")

Рисунок 1.3.25 – Функциональная схема формирования разрешения АПВШ

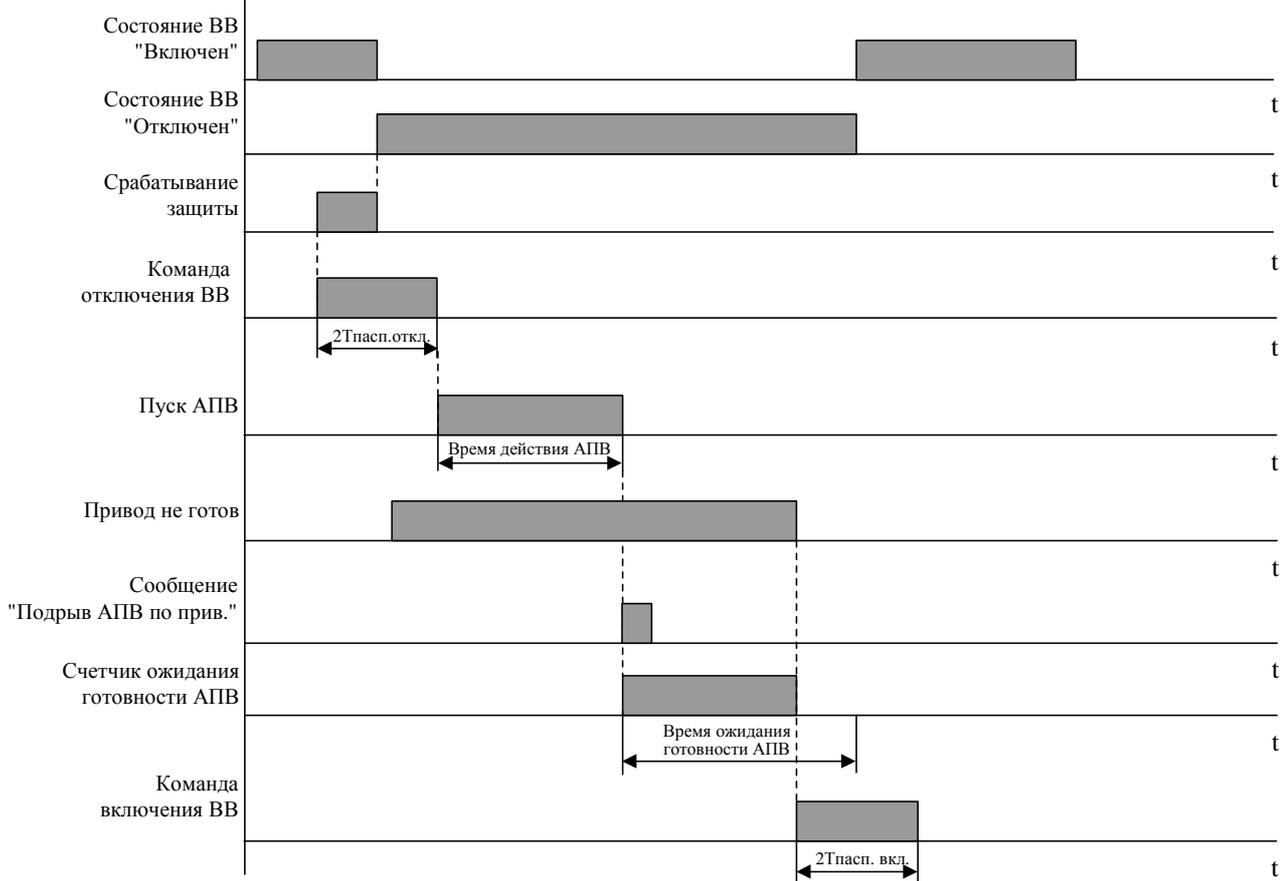


а) АПВ без пуска УРОВ

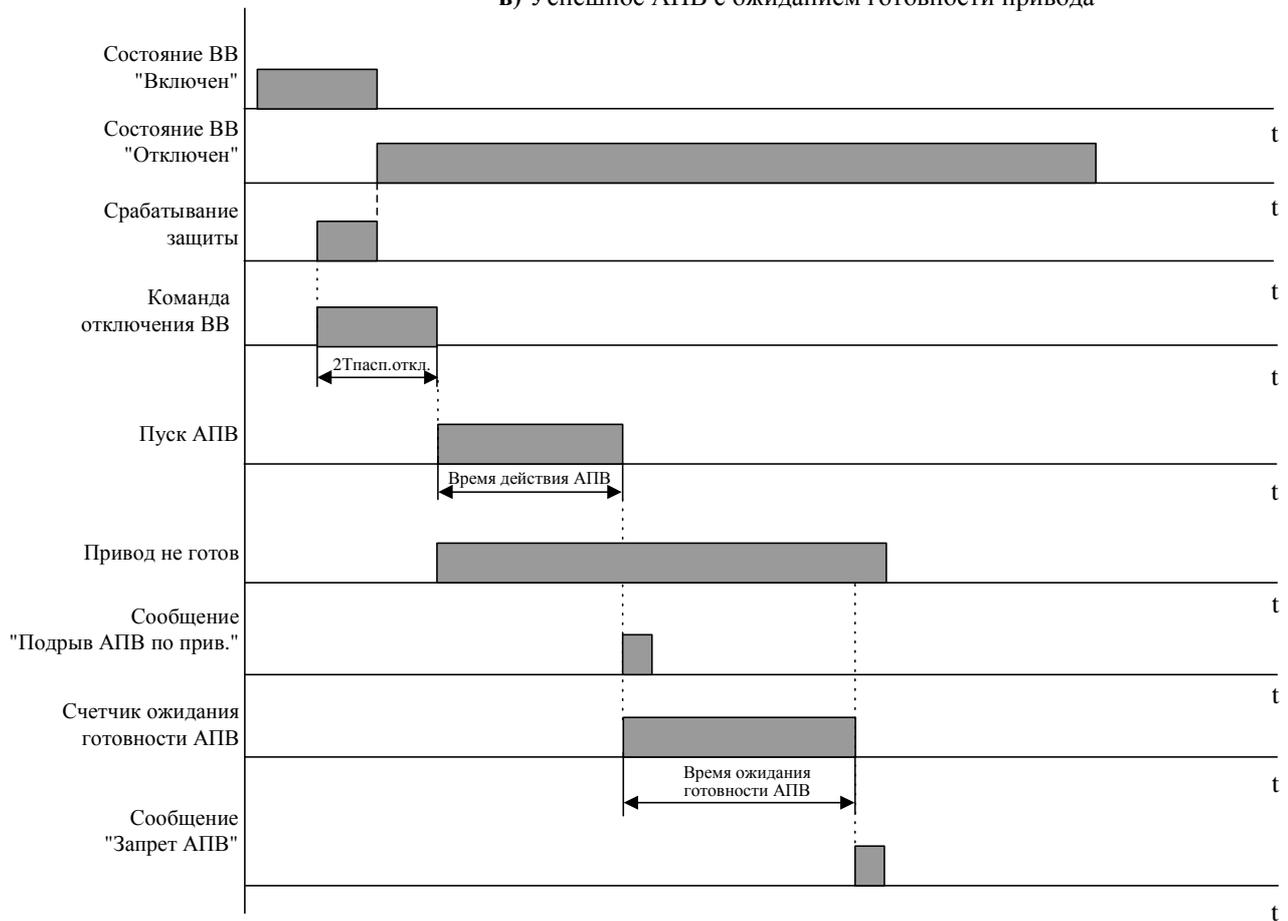


б) АПВ после повторной команды отключения в цикле УРОВ

Рисунок 1.3.26 – Временные циклограммы АПВ

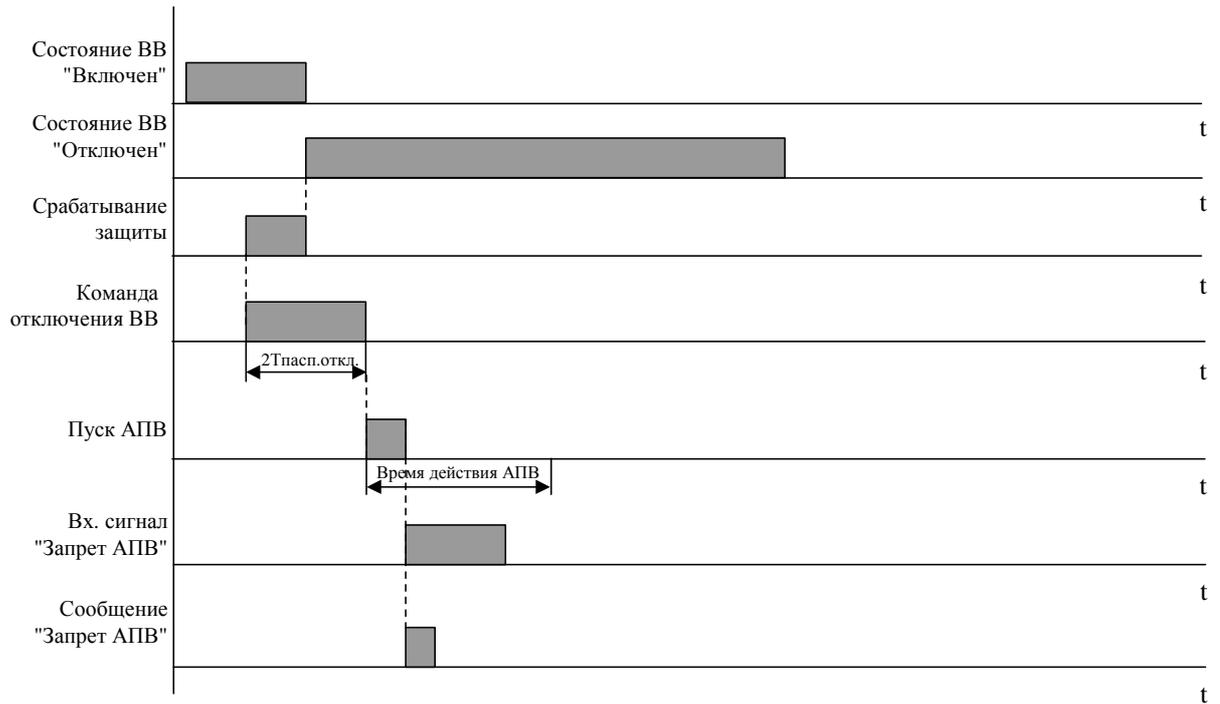


в) Успешное АПВ с ожиданием готовности привода

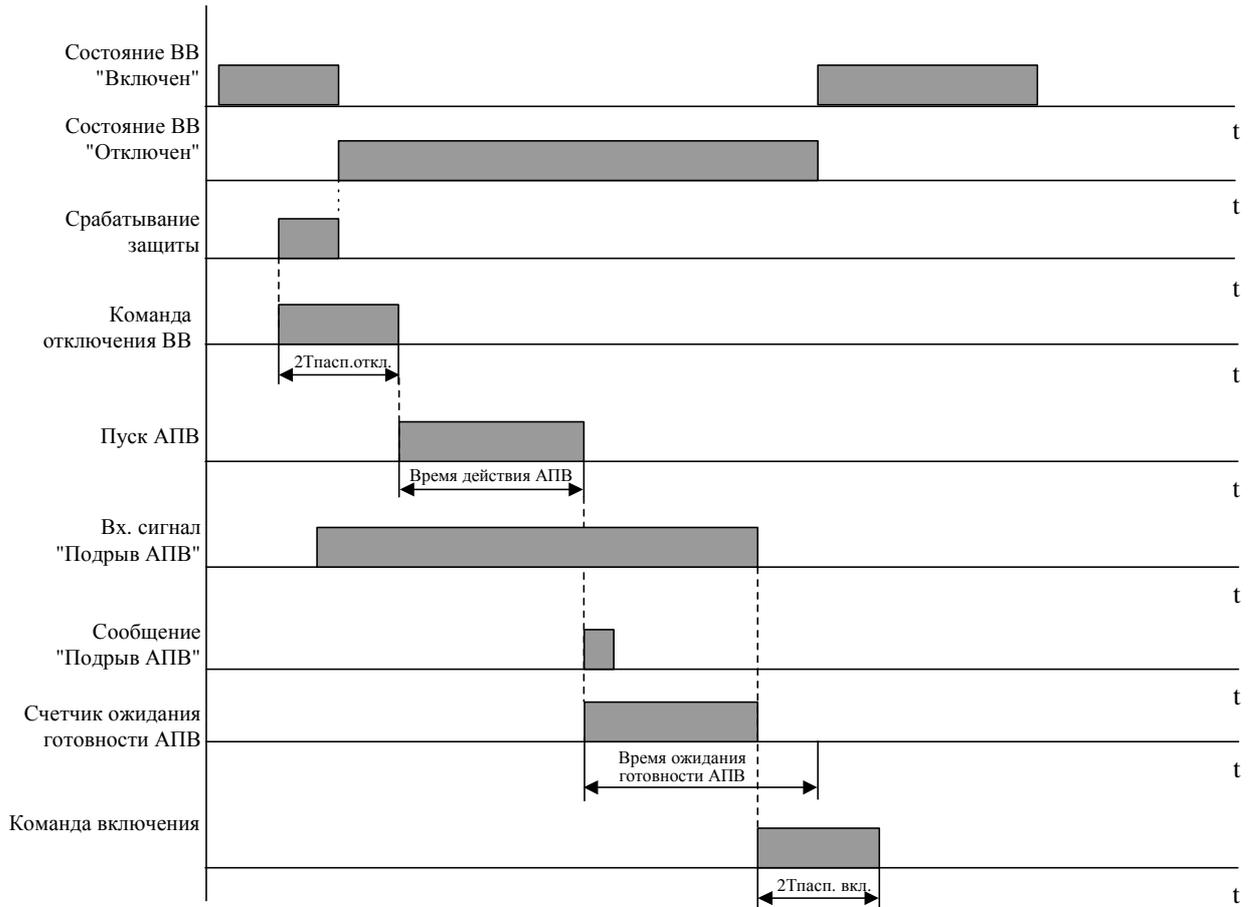


г) Запрет АПВ по неготовности привода

Рисунок 1.3.26 – Продолжение

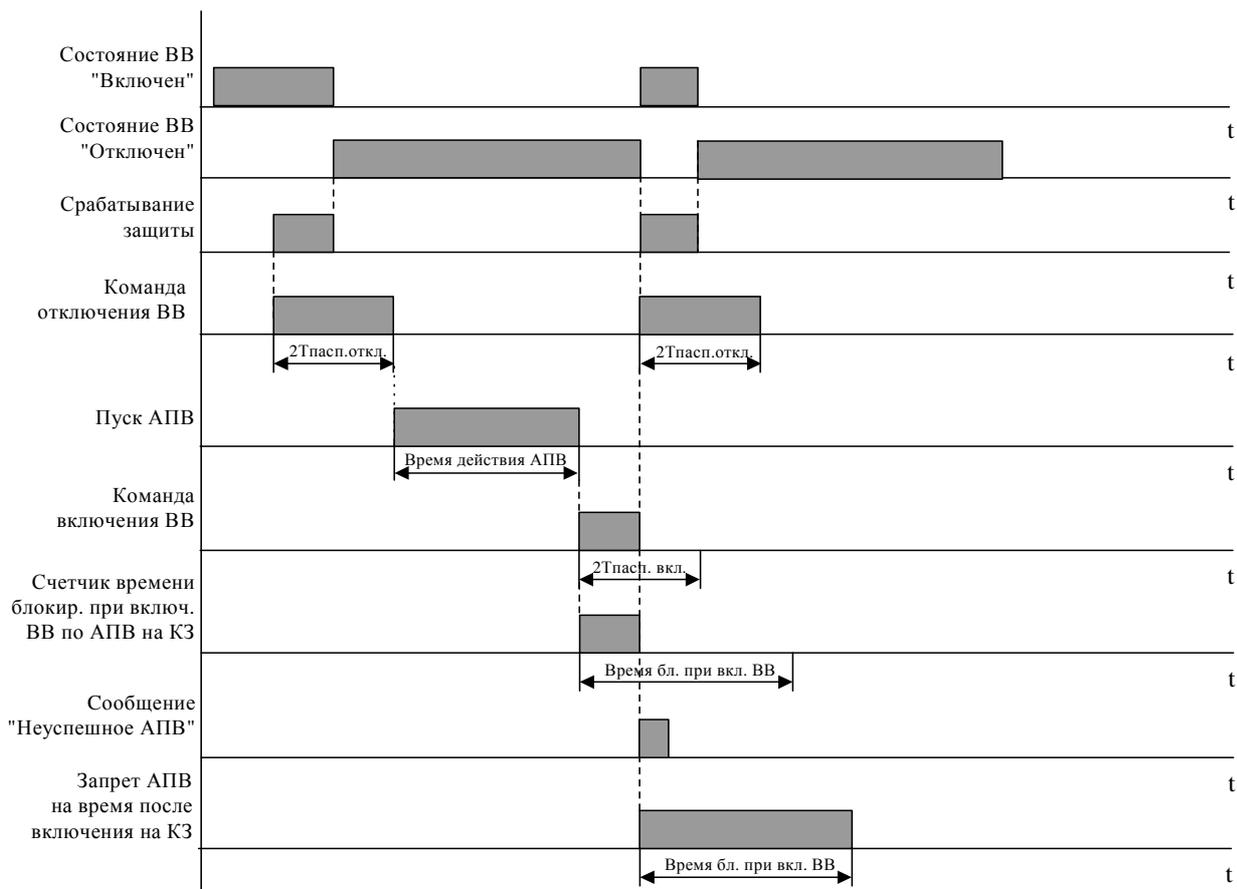


д) Запрет АПВ по входному сигналу

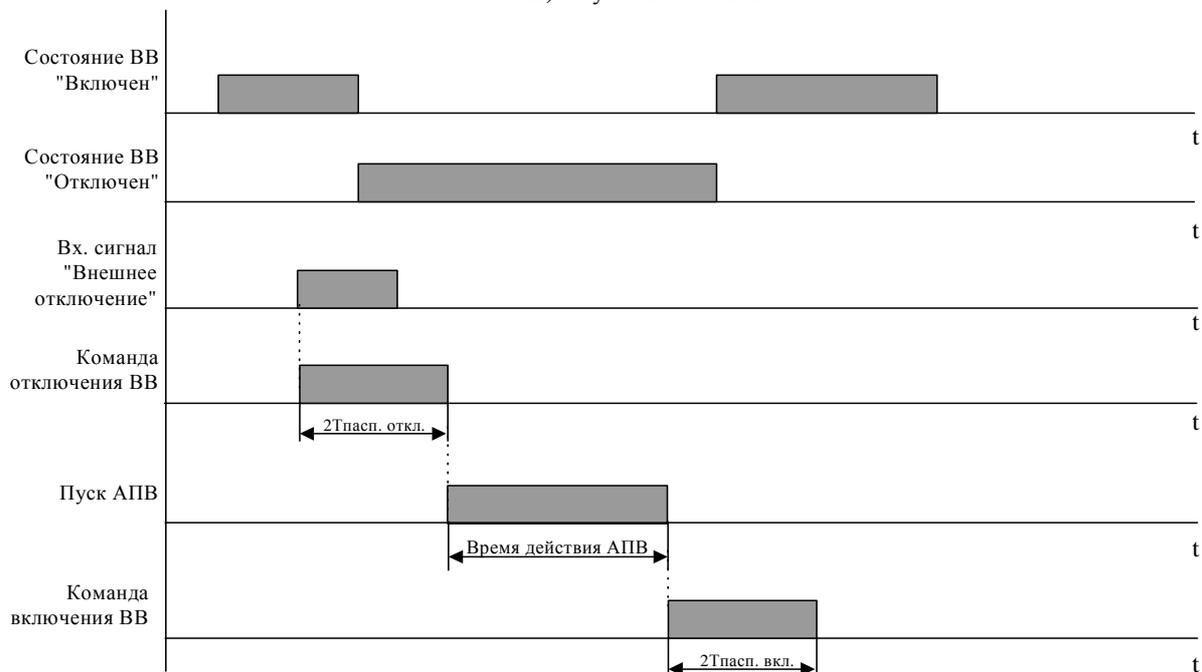


е) Успешное АПВ с ожиданием снятия входного сигнала "Подрыв АПВ"

Рисунок 1.3.26 – Продолжение

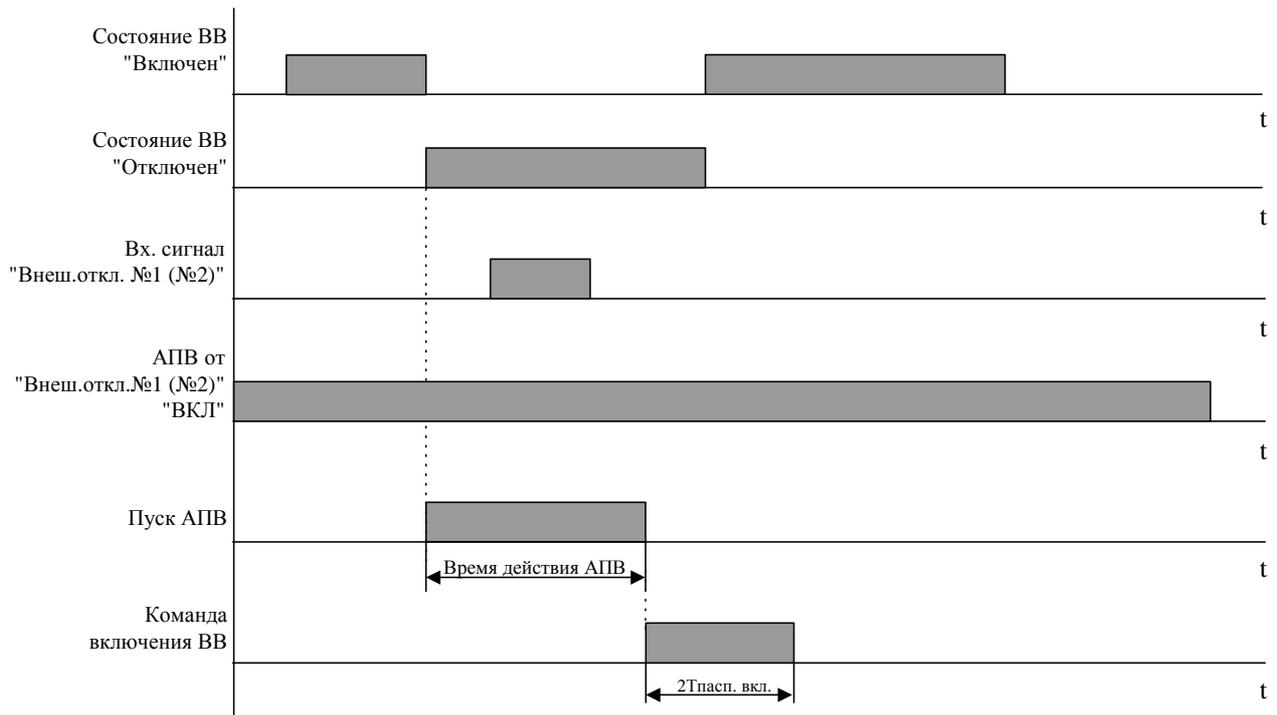


ж) Неуспешное АПУ

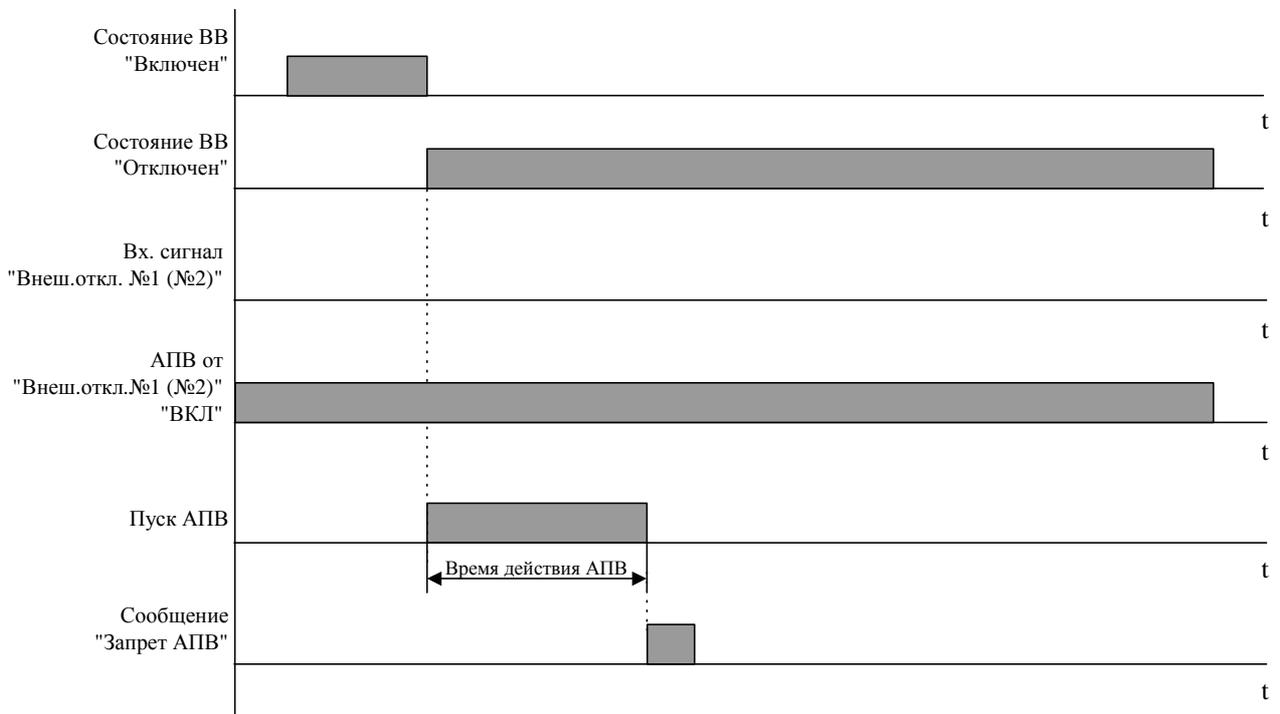


з) Пуск АПУ от внешних защит с выдачей команды отключения (внешнее отключение работает "на отключение")

Рисунок 1.3.26 – Продолжение



и) АПВ от внешних защит работающих "на сигнал"



к) Запрет АПВ при отсутствии работы внешних защит

Рисунок 1.3.26 – Продолжение

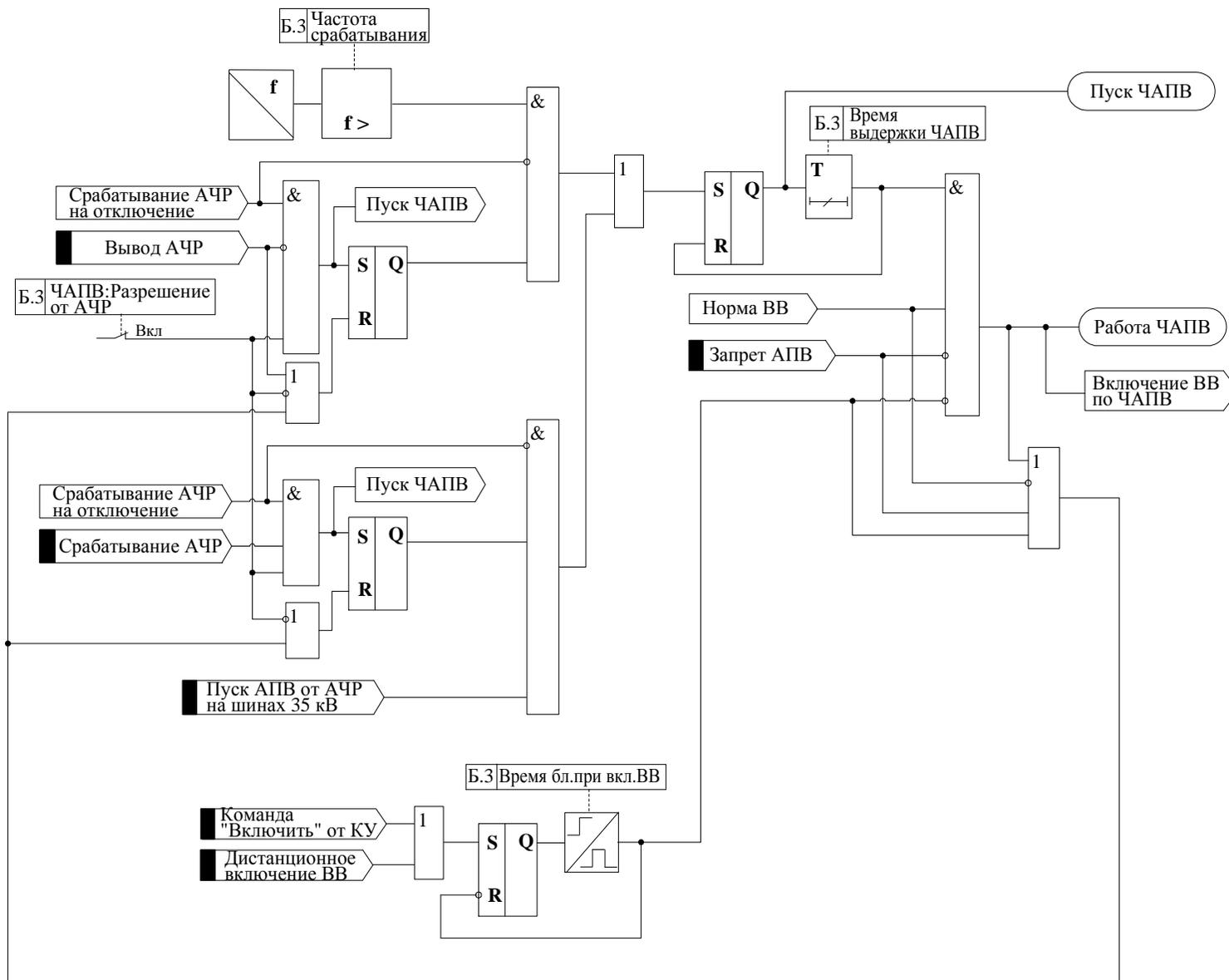


Рисунок 1.3.27 - Функциональная схема частотного автоматического повторного включения

1.3.16 Резервирование отказа выключателя (УРОВ)

Функция УРОВ запускается при срабатывании защит на отключение или по входному сигналу "Отключение по УРОВ" (если в уставках выбрано действие на отключение ВВ). Начало пуска циклограммы соответствует моменту выдачи команды отключения или приходу входного сигнала "Отключение по УРОВ" (если в уставках выбран пуск функции УРОВ в ПМ РЗА «Діамант»). Отказ выключателя определяется по токам фаз А, В и С и по состоянию РПВ (если в уставках введен контроль РПВ в УРОВ). Временная циклограмма формирования выходного сигнала "Работа УРОВ в схему ДЗШ" приведена на рисунке 1.3.28, длительность сигнала "Работа УРОВ в схему ДЗШ" определяется временем наличия тока.

В УРОВ ПМ РЗА реализована возможность выдачи повторной команды отключения (если в уставках УРОВ введено разрешение выдачи п/к).

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

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

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

Длительность сигнала "Пуск УРОВ в существующую схему" без контроля тока определяется необходимым временем пуска существующей схемы УРОВ (рисунок 1.3.29а) и задается в программе настройки логики.

Длительность сигнала "Пуск УРОВ в существующую схему с контролем тока" определяется временем наличия тока. Уровень тока отказавшего выключателя задается в меню "Эксплуатация" (рисунок 1.3.29б).

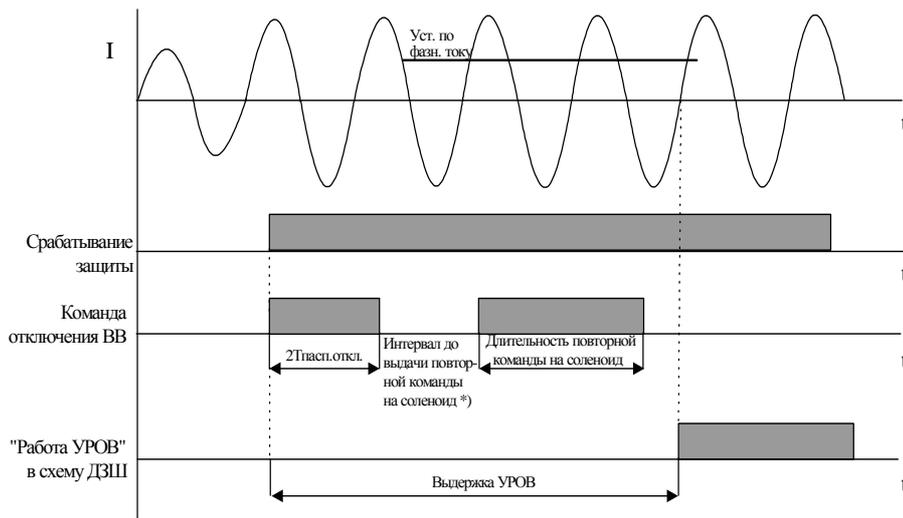
В ПМ РЗА "Діамант" реализовано формирование сигнала "Контроль тока существующего УРОВ", длительность сигнала определяется временем наличия тока, уровень тока задается в меню "Эксплуатация" (рисунок 1.3.29а, 1.3.29б).

Характеристики функции УРОВ соответствуют указанным в таблице 1.3.21.

Таблица 1.3.21 – Характеристики функции УРОВ

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

Функциональная схема функции УРОВ приведена на рисунке 1.3.30. Уставки функции УРОВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.



*) выдача п/к в УРОВ включена

Рисунок 1.3.28 - Временная циклограмма формирования выходного сигнала "Работа УРОВ в схему ДЗШ"

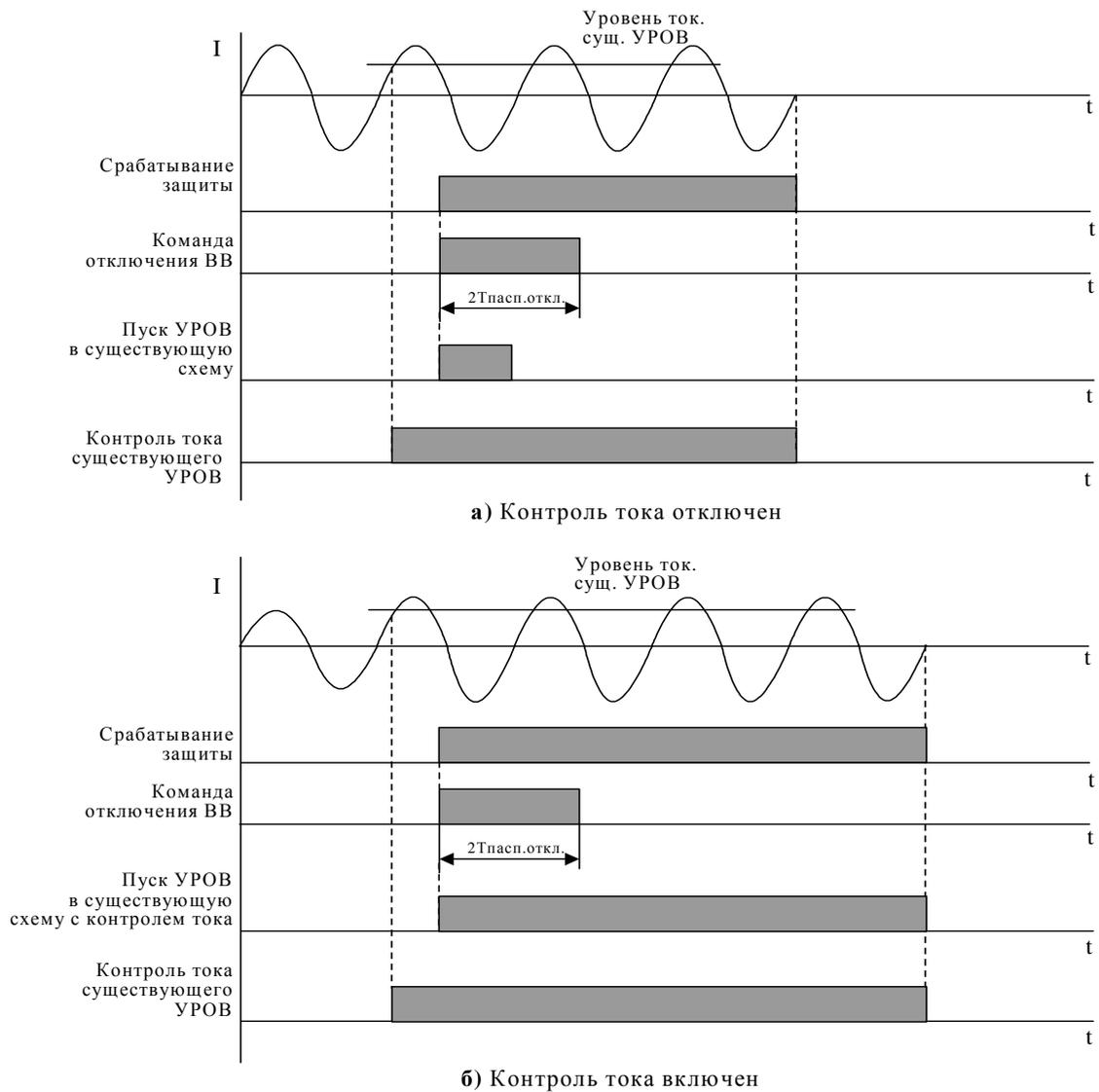
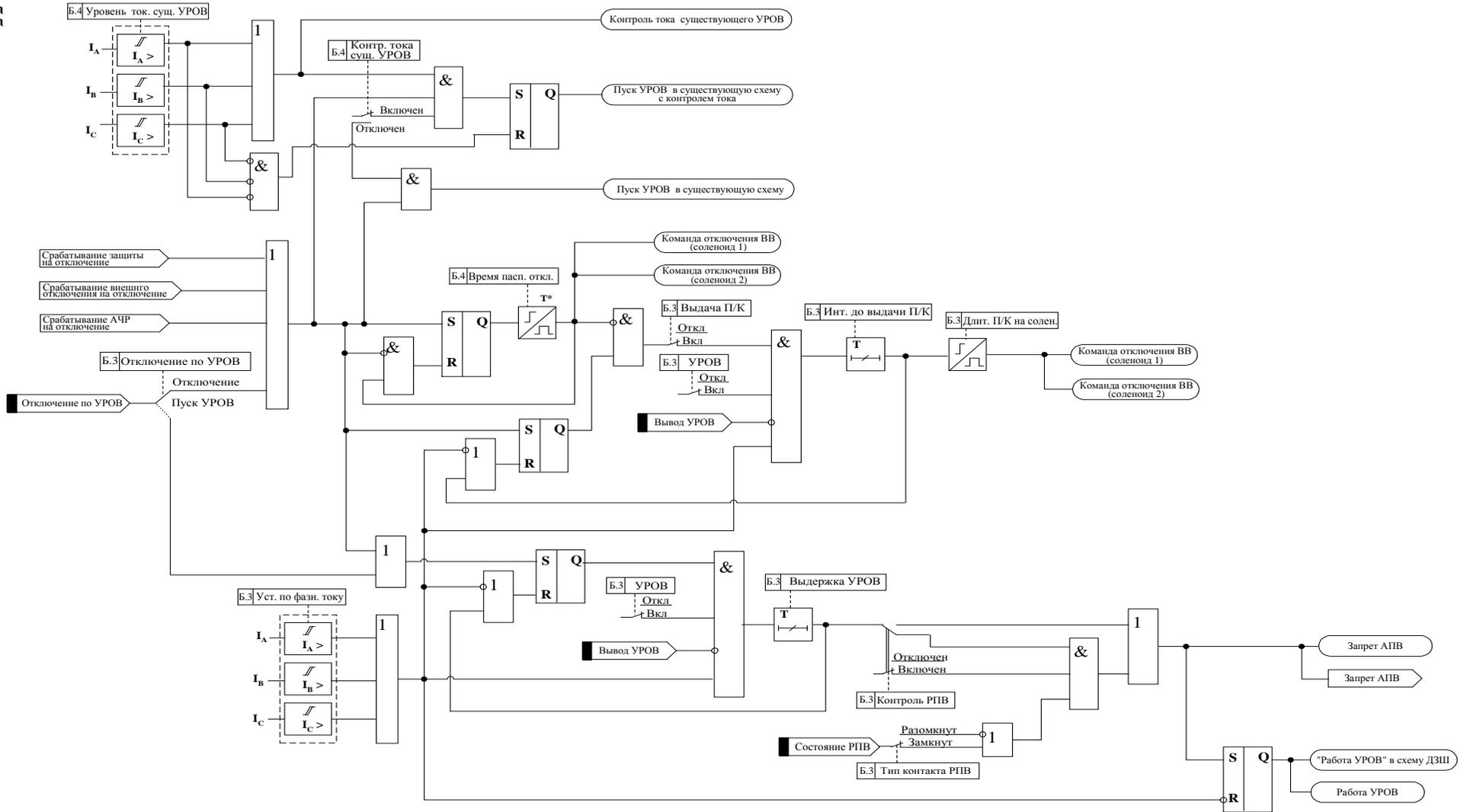


Рисунок 1.3.29 - Временная циклограмма формирования выходного сигнала "Пуск УРОВ в существующую схему"



I_A, I_B, I_C - фазные токи;
 T^* - удвоенное паспортное время отключения ВВ

Рисунок 1.3.30 - Функциональная схема УРОВ

1.3.17 Управление высоковольтным выключателем

Отключение высоковольтного выключателя предусмотрено в следующих случаях:

- при срабатывании собственных защит;
- при наличии сигнала внешнего отключения;
- 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 выключателя, заданному в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б).

При срабатывании защит формируется выходной дискретный сигнал ПМ РЗА "Работа защит". Длительность сигнала задается в программе настройки логики.

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

По факту отключения выключателя (кроме ручного или дистанционного отключения) формируется выходной дискретный сигнал ПМ РЗА "Аварийное отключение".

Включение выключателя предусмотрено:

- в циклах АПВ (при наличии функции);
- в цикле АПВШ (при наличии функции);
- в цикле ЧАПВ (при наличии функции);
- при наличии команды включения от ключа управления выключателем (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Включение от КУ");
- дистанционно по цифровому каналу.

Предусмотрена функция контроля при ручном включении ВВ. Функция реализована со следующими типами контроля (по выбору):

- с контролем отсутствия напряжения на линии (КОН на линии);
- с контролем отсутствия напряжения на шинах (КОН на шинах);
- с контролем синхронизма (КС).

Предусмотрена возможность одновременного использования КОН на линии, КОН на шинах и КС. Выбор контроля производится уставками. Предусмотрена возможность оперативного вывода КОН/КС для включения ВВ от КУ.

В случае выполнения условий соответствующего контроля при ручном включении ВВ или включении ВВ от ключа управления без контролей, формируется выходной дискретный сигнал "Разрешение включения от КУ".

Характеристики функции контроля при ручном включении ВВ соответствуют указанным в таблице 1.3.22.

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

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

Состояние выключателя отображается сигналами "Индикация "ВВ включен", "Индикация "ВВ отключен". Отключение выключателя (кроме ручного или дистанционного отключения) сопровождается миганием сигнала "Индикация "ВВ отключен" (если в меню "Эксплуатация" введена функция "МИГАЮЩАЯ ИНД.

ЗЕЛЕНАЯ"), которое квитируется ключом управления "Отключение от КУ" или сигналом "Квитиование мигания индикации состояния ВВ". Включение выключателя (кроме ручного или дистанционного включения) сопровождается миганием сигнала "Индикация "ВВ включен" (если в меню "Эксплуатация" введена функция "МИГАЮЩАЯ ИНД. КРАСНАЯ"), которое квитируется ключом управления "Включение от КУ" или сигналом "Квитиование мигания индикации состояния ВВ".

Исключена возможность многократного включения выключателя 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).

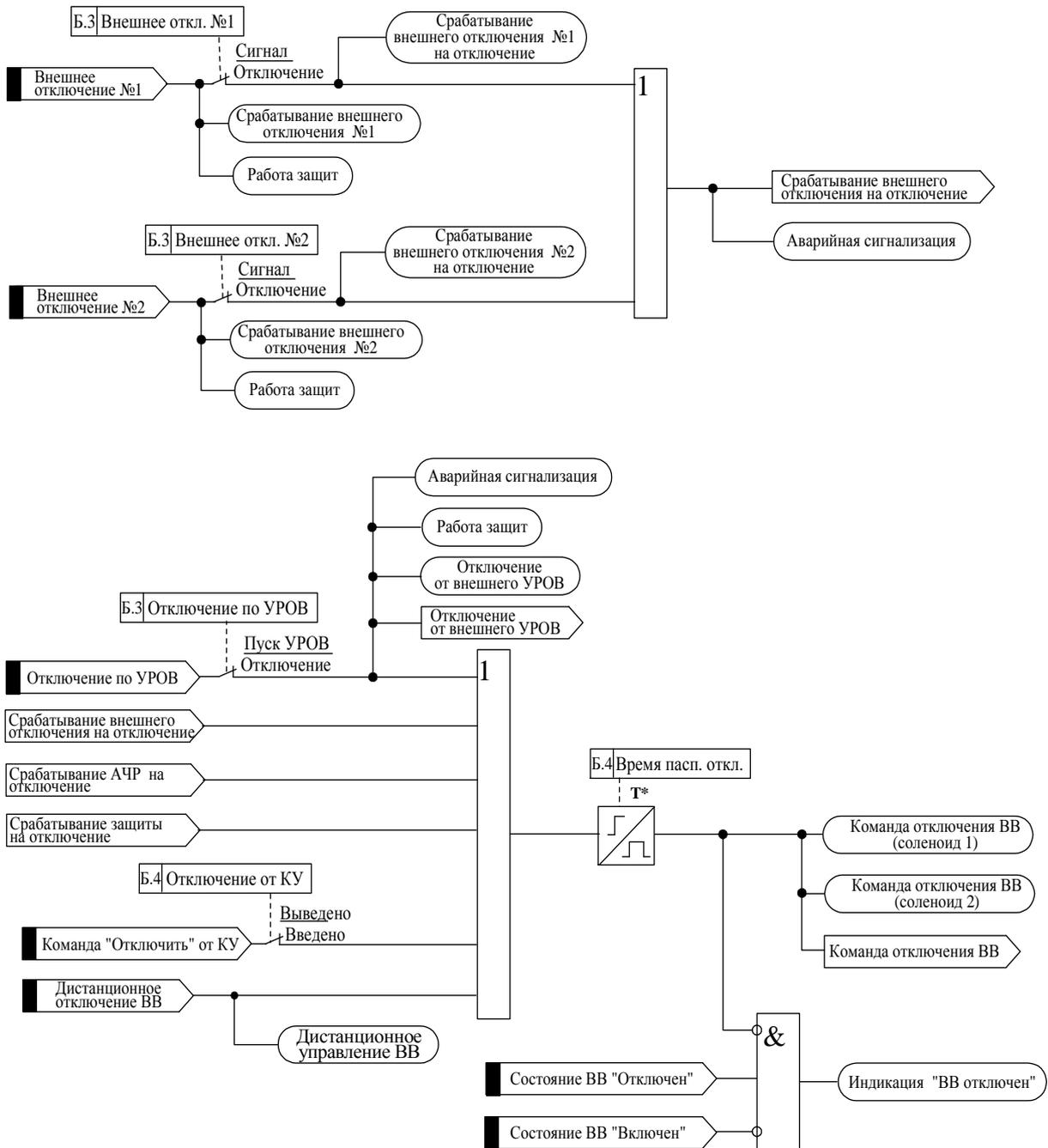
Состояние цепей управления выключателя определяется по внешним сигналам (при наличии) "Состояние опертока" ("Нет опертока"), "Состояние привода" ("Привод не готов"), "Давление элегаза" ("Ненорма давления элегаза"), "Контроль цепи отключения (1 соленоид)", "Контроль цепи отключения (2 соленоид)" ("Неисправность цепи отключения"), "Контроль цепи включения" ("Неисправность цепи включения").

Функциональная схема управления ВВ приведена на рисунке 1.3.31.

Временная циклограмма формирования сигнала "Автоматическое ускорение" приведена на рисунке 1.3.32. Функциональная схема формирования внутреннего логического сигнала "Автоматическое ускорение" приведена на рисунке 1.3.33.

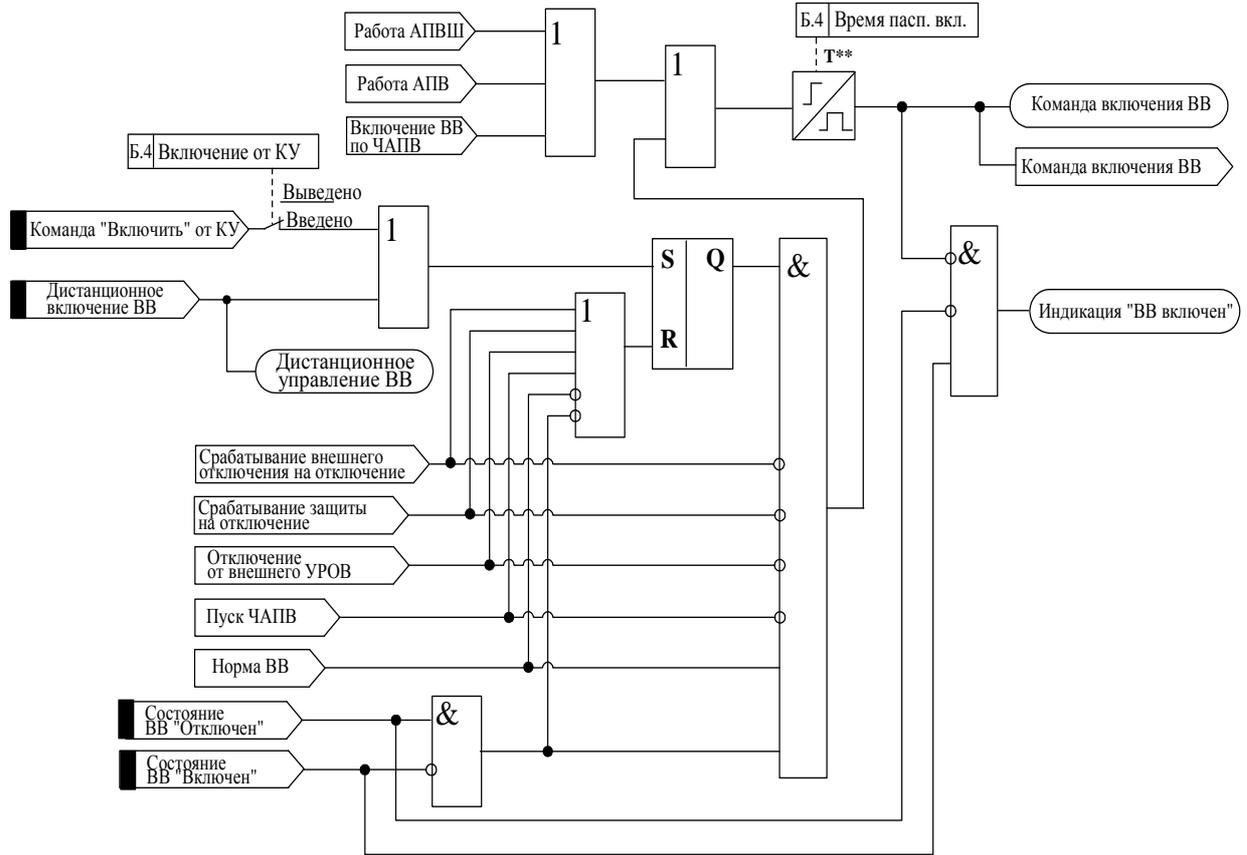
Таблица 1.3.22 – Характеристики функции контроля при ручном включении ВВ

Наименование параметра	Значение
Уставка по уровню U на линии при КОН на линии, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на линии при КОН на линии, %	1
Уставка по уровню U на шинах при КОН на линии, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на шинах при КОН на линии, %	1
Уставка по уровню U на шинах при КОН на шинах, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на шинах при КОН на шинах, %	1
Уставка по уровню U на линии при КОН на шинах, %	0 – 100
Дискретность уставки по уровню U на линии при КОН на шинах, %	1
Уставка по максимальному уровню U при КС, %	80 – 120
Дискретность уставки по максимальному уровню U при КС, %	1
Уставка по минимальному уровню U при КС, %	40 - 100
Дискретность уставки по минимальному уровню U при КС, %	1
Уставка по предельному углу синхронизма при КС, град.	0 - 180
Дискретность уставки по предельному углу синхронизма при КС, град.	1



T* - удвоенное паспортное время отключения ВВ

Рисунок 1.3.31 - Функциональная схема управления ВВ



Т** - удвоенное паспортное время включения ВВ

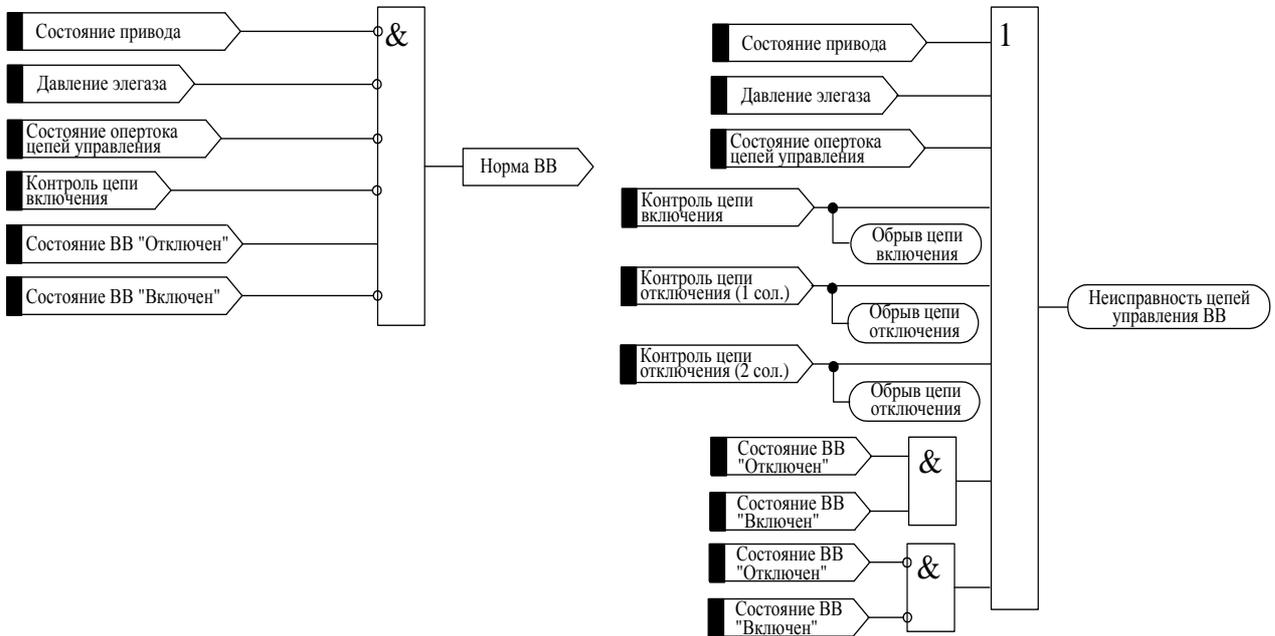


Рисунок 1.3.31 - Продолжение

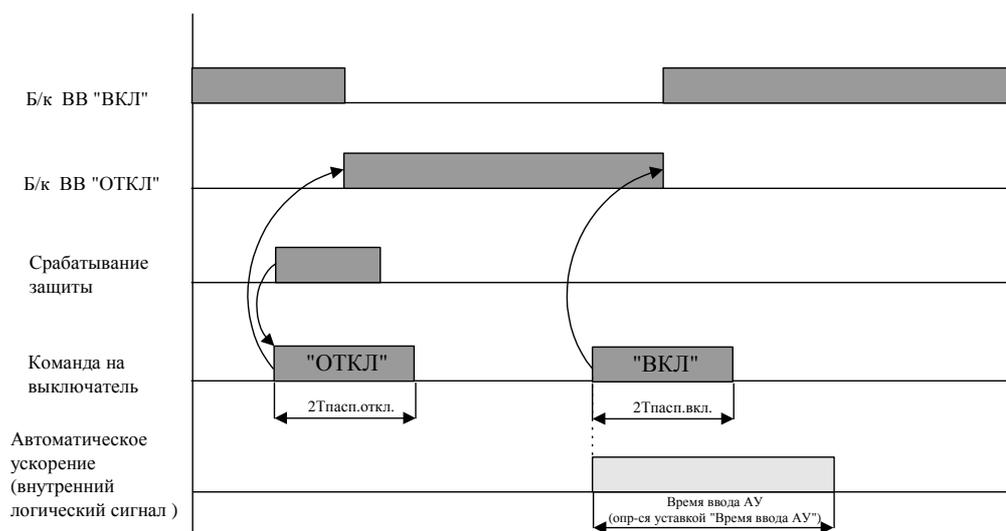


Рисунок 1.3.32 – Временная циклограмма формирования сигнала "Автоматическое ускорение"

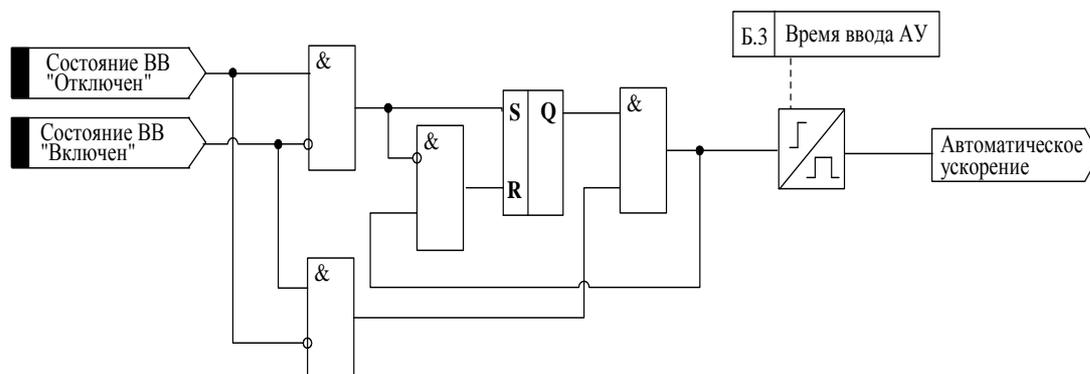


Рисунок 1.3.33 – Функциональная схема формирования внутреннего логического сигнала "Автоматическое ускорение"

1.3.18 Расчет ресурса высоковольтного выключателя

Расчет коммутационного ресурса в процентах производится отдельно для каждой фазы выключателя с учетом фазных токов при отключении и включении выключателя.

$$R = \sum_n \frac{631}{N_{\max}} * (I/I_{\text{ном.откл}})^{2,8} * 100\%,$$

где n - количество произведенных операций включения/отключения;

N_{\max} - максимальное количество отключений для данного типа выключателя (задается уставкой);

I - ток при отключении или включении выключателя;

$I_{\text{ном. откл.}}$ - номинальный ток отключения выключателя (задается уставкой).

Реализованная характеристика коммутационного ресурса приведена на рисунке 1.3.34.

Коммутационный ресурс 100% соответствует допустимому количеству операций включения/отключения при данном токе.

Для реализации иной характеристики выключателя коэффициенты 631 и 2,8 могут изменяться (для этого заказчик предоставляет предварительную информацию о типе выключателя и его характеристике).

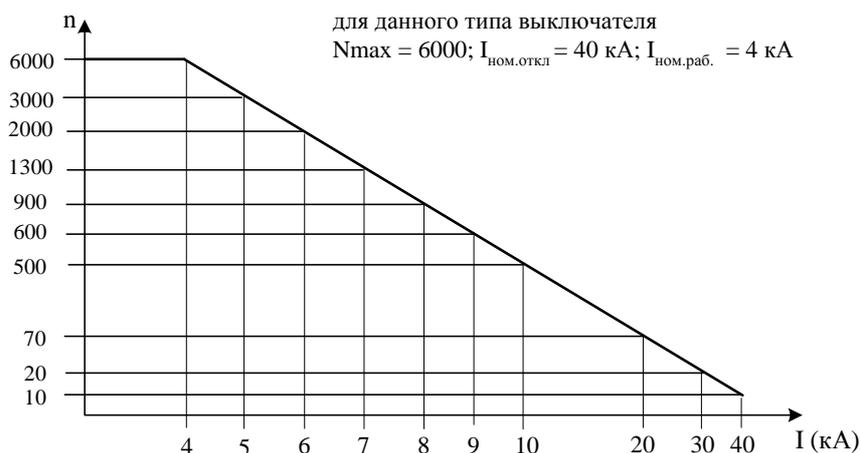
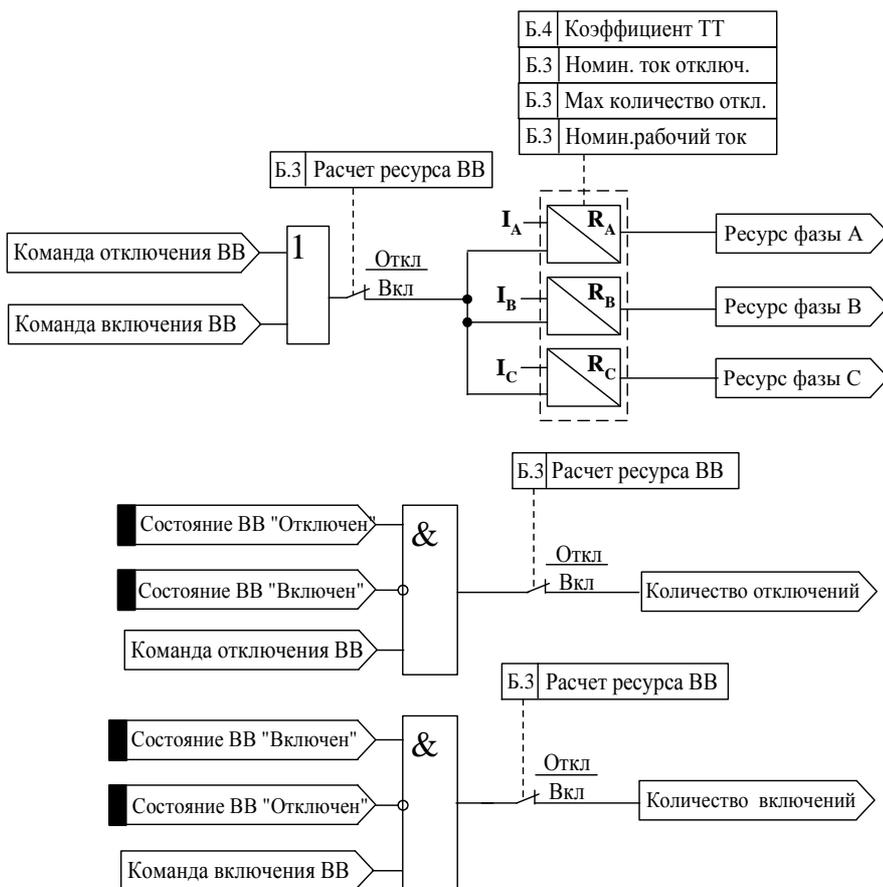


Рисунок 1.3.34 – Допустимое количество отключений в зависимости от тока отключения

Расчет количества операций включения и отключения производится отдельно по типам операции.

Начальные значения коммутационного ресурса задаются в меню "Эксплуатация" (таблица Б.4 приложения Б). Уставки функции расчета ресурса высоковольтного выключателя указаны в таблице Б.3 приложения Б. Функциональная схема расчета ресурса высоковольтного выключателя приведена на рисунке 1.3.35.



I_A, I_B, I_C - фазные токи при отключении или включении линии;
 R_A, R_B, R_C - вычисление ресурса выключателя

Рисунок 1.3.35 - Функциональная схема расчета ресурса ВВ

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: - микропроцессор; - ОЗУ – 1 Гбайт; - Flash – 2 Гбайт; - контроллер канала Ethernet	Процессорная плата
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь. Количество двухполярных аналоговых входов - 32. Разрядность – 16	Модуль MSM
ФМ	Формирователь магистрали	
ЭНЗУ	Емкость – 2 Мбайт	
USB-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 – \approx 220 В (110 В) Вторичное напряжение – = 5В. Мощность источника – 30 Вт	
КР	Клавиатура. Количество клавиш – 15 шт.	Клавиатура
LCD	Жидкокристаллический индикатор	Модуль LCD
	Светодиодные индикаторы - 18 шт.	
ПСТ	Преобразователь сигналов тока	Модуль ПСТН
ПСН	Преобразователь сигналов напряжения	
DI	Гальванически развязанные дискретные входы сигналов постоянного тока 176 - 242 В (87 – 121 В)	Модуль DIO16FB
DO	Гальванически развязанные электронные коммутаторы дискретных выходных сигналов постоянного тока 24 - 242 В, 1А	
БЭК	Гальванически развязанные силовые электронные коммутаторы постоянного тока 24-242 В, 5 А и реле выходного сигнала постоянного тока 220 В (110В), 0,4 А "Отказ ПМ РЗА"	

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Конструкция

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

Корпус ПМ РЗА обеспечивает степень защиты IP40 по ДСТУ EN 60529.

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

Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА приведен на рисунке 1.5.1.

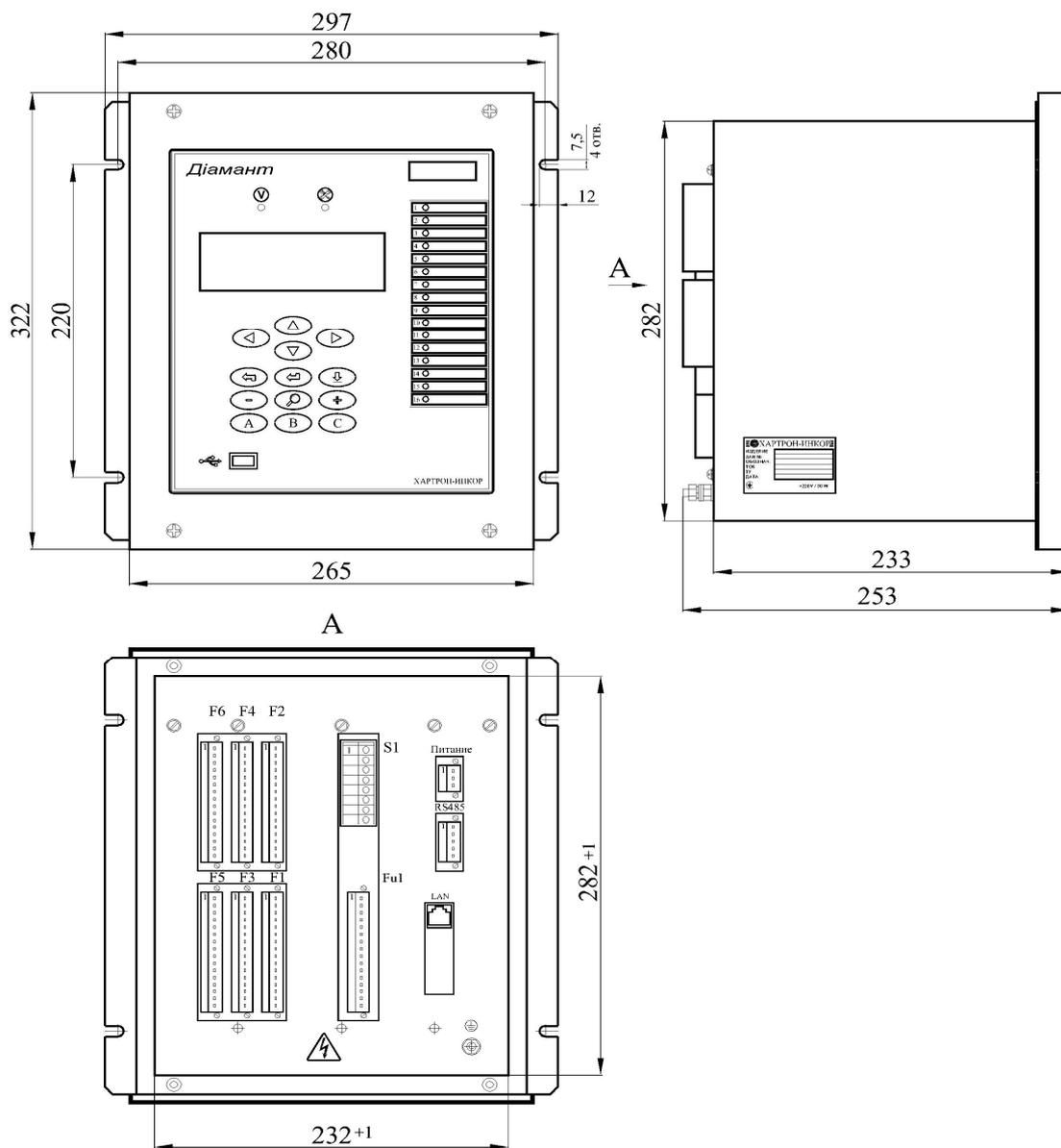
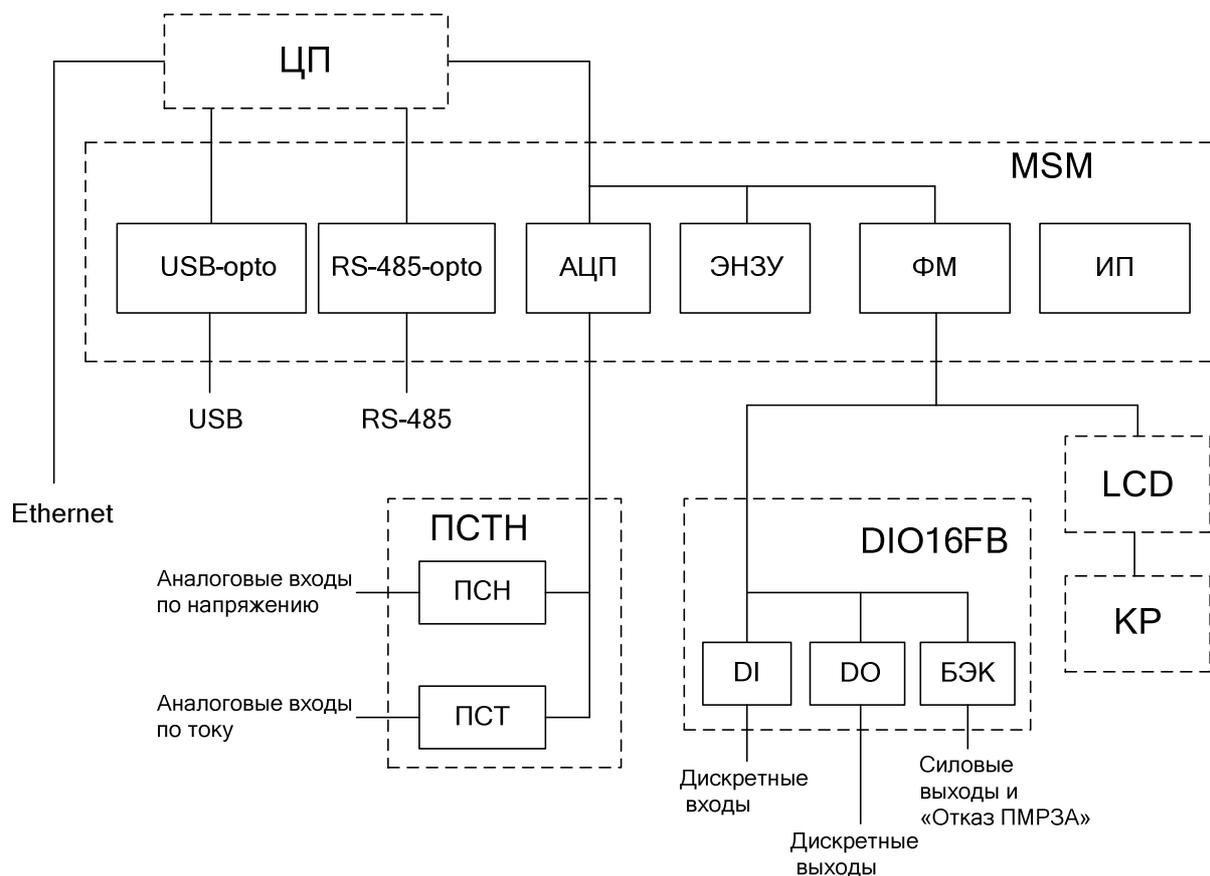


Рисунок 1.5.1 – Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА

В корпусе устанавливаются модули MSM, ПСТН, DIO16FB. На переднюю панель выведен разъем канала USB (для подключения к ПК с сервисным ПО), клавиатура, жидкокристаллический индикатор со светодиодной подсветкой и 18 светодиодных индикаторов. 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.



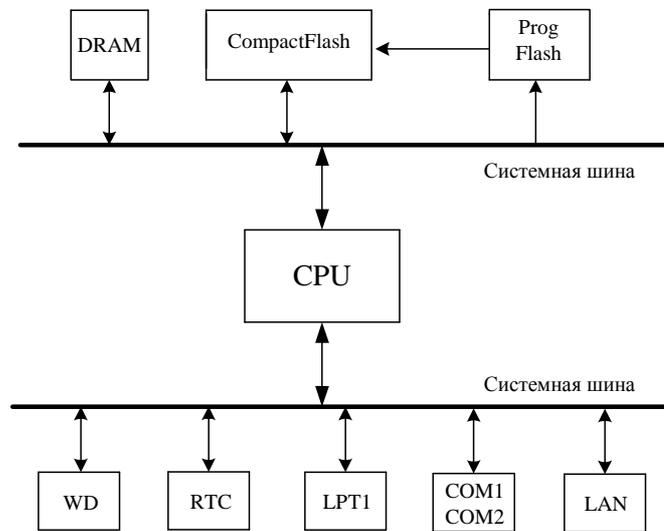
- | | |
|------------|---|
| ЦП | – центральный процессор |
| LCD | – модуль LCD (матричный жидкокристаллический индикатор, светодиодные индикаторы) |
| КР | – клавиатура |
| АЦП | – аналого-цифровой преобразователь |
| ПСН | – преобразователь сигналов напряжения |
| ПСТ | – преобразователь сигналов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

Рисунок 1.5.2 - Структурная схема ПМ РЗА

1.5.2 Процессорная плата. Центральный процессор

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

Структурная схема платы ЦП приведена на рисунке 1.5.3.



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

Рисунок 1.5.3 - Структурная схема платы ЦП

CompactFlash предназначен для хранения основного и тестового ПО.

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

Часы реального времени RTC обеспечивают счет суточного времени и календаря.

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

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

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

1.5.3 Модуль MSM.

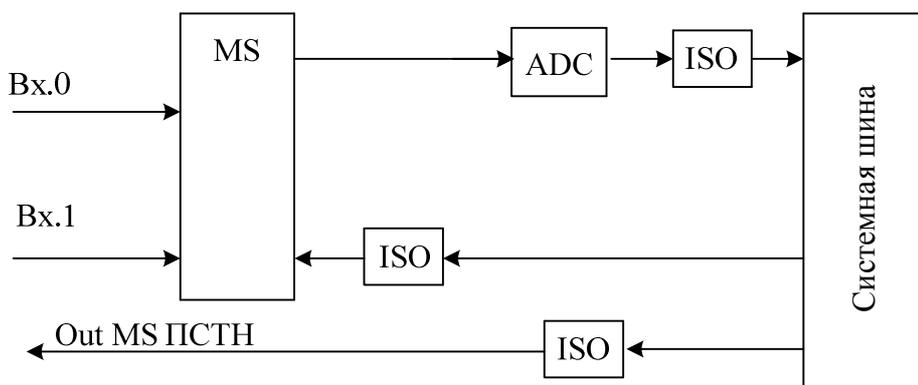
1.5.3.1 В состав модуля MSM входят следующие узлы:

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

1.5.3.2 Аналого-цифровой преобразователь

АЦП представляет собой устройство преобразования аналоговых сигналов в цифровой вид.

Структурная схема узла АЦП приведена на рисунке 1.5.4.



- MS – аналоговый мультиплексор выходов модулей ПСТН
 ADC – аналого-цифровой преобразователь
 ISO – гальваническая развязка
 Out MS ПСТН – сигналы управления мультиплексорами модулей ПСТН

Рисунок 1.5.4 – Структурная схема узла АЦП

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

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

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

1.5.3.3 Энергонезависимое запоминающее устройство

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

1.5.3.4 Формирователь магистрали.

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

1.5.3.5 Монитор напряжения батарейки

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

1.5.3.6 Оптическая развязка канала USB

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

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

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

1.5.3.8 Источник питания

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

Источник можно запитывать постоянным или переменным напряжением.

1.5.4 Модуль LCD

1.5.4.1 В состав модуля LCD входит:

- матричный жидкокристаллический индикатор;
- светодиодные индикаторы.

1.5.4.2 Матричный жидкокристаллический индикатор.

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

1.5.4.3 Светодиодные индикаторы.

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

- наличии оперативного тока питания ПМ РЗА и выходного напряжения ВИП

(зеленый индикатор питание );

- внутренних отказах устройств ПМ РЗА по результатам непрерывного самоконтроля (красный индикатор ненорма );

- работе защит и автоматики, текущем состоянии (включен/отключен) контролируемого высоковольтного выключателя, наличии входных, выходных воздействий ПМ РЗА (желтые светодиоды "1"..."16").

1.5.5 Клавиатура

В качестве клавиатуры используется мембранная модель 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

1.5.6.1 В состав модуля ПСТН входят:

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

1.5.6.2 Преобразователь сигналов тока

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

В качестве преобразователей тока в ПСТ используются трансформаторы тока.

1.5.6.3 Преобразователь сигналов напряжения

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

1.5.7 Модуль DIO16FB

1.5.7.1 В состав модуля DIO16FB входят:

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

1.5.7.2 Блок DO

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

1.5.7.3 Блок DI

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

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

Блок гальванически развязанных силовых ключей управляется 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.

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

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

На задней панели прибора имеется маркировка клеммы заземления



Ящик упаковочный ПМ РЗА имеет следующие надписи:

- наименование изделия;
 - заводской номер;
 - ящик номер..., всего ящиков...;
 - манипуляционные знаки: "Беречь от влаги", " Хрупкое. Осторожно!", "Верх", "Штабелировать запрещается", "Открывать здесь".
- Ящик упаковочный опломбирован пломбой (печатью) БТК.

1.8 Упаковывание

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

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

Упаковывание, распаковывание и хранение аппаратуры производятся в соответствии с общими техническими требованиями по ДСТУ ISO 11156, ДСТУ 8281 в сухих, отапливаемых, вентилируемых помещениях в соответствии с категорией 1 по ГОСТ 15150.

ПМ РЗА оборачивается 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, °С	- 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 устранению 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 панели его 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:

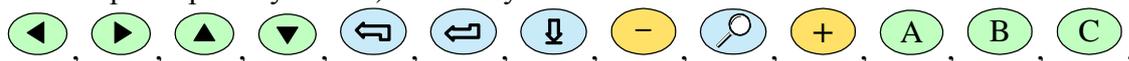
- заголовков пунктов меню;
- фиксированных кадров данных:
 - значений параметров (уставок) и физической размерности;
 - текстов сообщений;
 - текущего дня, месяца, года;
 - текущего часа, минуты, секунды.

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
	Вверх
	Вниз

Клавиша	Назначение
	Сброс
	Ввод
	Загрузка
	Меньше
	Масштаб
	Больше

2.2.2.3 Структура меню

Доступ к фиксированным кадрам данных осуществляется через пункты меню (под-меню), 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 (фиксированного кадра данных) необходимо нажать клавишу вниз  или вверх .

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

2.2.2.4 Светодиодные индикаторы

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

Светодиодная индикация подразделяется по типу:

- фиксированная;
- нефиксированная.

Фиксированная индикация не сбрасывается после исчезновения вызвавших ее условий. 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.

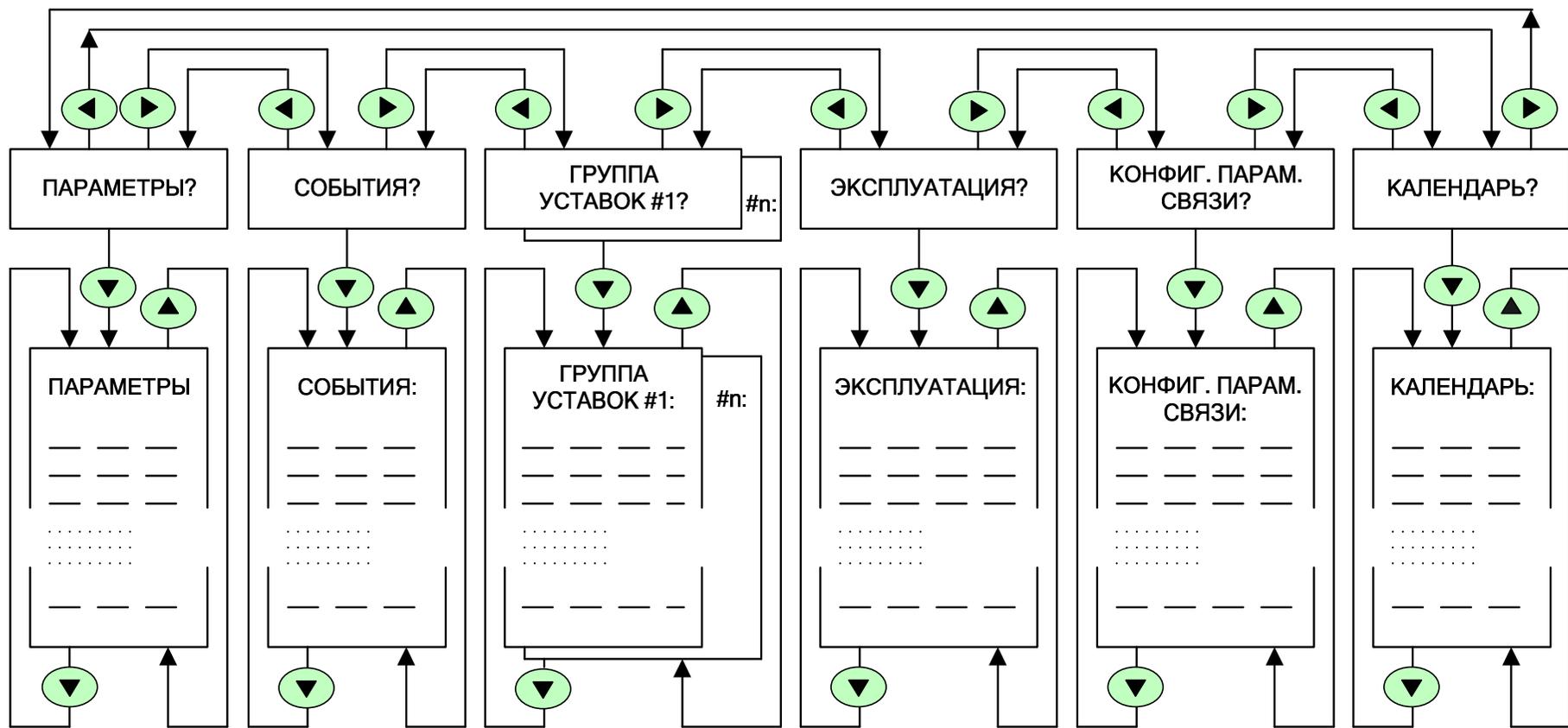
Для контроля состояния аппаратуры ПМ РЗА предназначены индикаторы:

 – 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).

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

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



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

Рисунок 2.1 - Структура пользовательского меню

2.2.2.5 Программируемые дискретные входы и выходы

В ПМ РЗА "Диамант" 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 "Диамант" 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 «ДИАМАНТ» 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 "Диамант" не производится. Принятая настройка сохраняется в энергонезависимой памяти ПМ РЗА "Диамант".

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

2.2.3 Включение ПМ РЗА

Включить питание ПМ РЗА и проконтролировать загорание зеленого 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 знакоместа имеют вид черных прямоугольников, выключить питание ПМ РЗА. Включить питание ПМ РЗА не менее чем через 12 секунд.

2 Если во время работы ПМ РЗА на знакоместах ЖКИ появятся нечитаемые символы, то необходимо дважды нажать клавишу  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 "Диамант".

2.2.4 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. Нажимая последовательно клавишу масштаб , перевести мигающий курсор в позицию отображения часов (минут, секунд).

Нажимая клавишу больше  или меньше , установить требуемое значение часов (минут, секунд).



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

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 п.2.3.4.

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.

2.2.5 Проверка исходной конфигурации защит, автоматики и значений уставок

Клавишами вправо  или влево  выбрать пункт меню "ГРУППА УСТАВОК 1 (n)?".

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

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

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

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

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

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

2.2.6 Проверка исходного состояния эксплуатационных параметров

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

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

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

2.3 Порядок работы

2.3.1 Контроль текущих параметров и состояния дискретных сигналов

Для просмотра значений измеренных и расчетных параметров выбрать пункт меню "ПАРАМЕТРЫ ?", нажимая 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, текущие значения во вторичных и первичных величинах, 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 наличие сигнала на входе или выходе, а "-" соответствует отсутствию сигнала. 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:

- 9 ("+" на пересечении строки с заголовком "9" и столбца с заголовком "0", номер выхода 9+0=9);

- 16 ("+" на пересечении строки с заголовком "9" и столбца с заголовком "7", номер выхода 9+7=16).

ПАРАМЕТРЫ?							

а)

ПАРАМЕТРЫ ВТОР/ПЕРВ			
Ia	005,10 А	001,02 кА	
Ib	004,99 А	001,00 кА	
Ic	005,16 А	001,03 кА	

б)

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

в)

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

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.

2.3.2 Просмотр и квитирование сообщений

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

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

- ДАТА – день, месяц и год наступления события;

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

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

В памяти ПМ РЗА хранится одновременно до 30-ти сообщений. Каждое последующее после тридцатого событие записывается в память после удаления из памяти первого.

При этом последнему событию присваивается №30. Переход к следующему сообщению (при наличии в памяти) осуществляется нажатием клавиши вверх . Нажать клавишу сброс  для квитирования 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?

а)

СОБЫТИЯ:
00 00-00-00 00:00:00
НЕТ СООБЩЕНИЙ

б)

СОБЫТИЯ:
NN ДД-ММ-ГГ ЧЧ-ММ-СС
(ТЕКСТ СООБЩЕНИЯ)

в)

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

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

2.3.3 Изменение конфигурации, уставок защит, ступеней защит и автоматики

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

2.3.3.2 Нажимая клавишу вправо  или влево , выбрать пункт меню "ГРУППА УСТАВОК 1 (n)". Далее, нажимая клавишу вниз  или вверх , выбрать необходимый пункт подменю, отображающий текущее состояние (включена/отключена) защиты, ступени защиты или автоматики.

Для изменения состояния защиты, ступени защиты или автоматики (включена или отключена), необходимо нажать клавишу масштаб , а затем, нажимая клавишу больше  или меньше , произвести включение или отключение защиты, ступени защиты или автоматики. Для сохранения вновь установленной конфигурации выполнить указания подпункта 2.3.3.5.

ВНИМАНИЕ: Если в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ" значение параметра "УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ" отображается: "АРМ", то дальнейшие попытки уставок с клавиатуры ПМ РЗА невозможны без изменения значения с "АРМ" на "ПМ"! Порядок изменения значения параметров меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ" описан п.2.3.4.

2.3.3.3 После выбора необходимого пункта подменю, отображающего текущее состояние защиты, ступени защиты или автоматики, нажать клавишу  для выхода в режим отображения и изменения значений ее уставок. Выбор необходимой для отображения и (или) изменения значения уставки осуществляется нажатием клавиши вниз  или вверх . Значения уставок приведены к вторичным величинам. Для перехода в режим редактирования нажать клавишу масштаб , а затем нажимая клавишу больше  или меньше , изменить значение выбранной уставки. Для ускорения выбора необходимого значения уставки требуется нажимать клавишу масштаб  для установки мигающего курсора на изменяемой цифре числа (значения уставки).

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

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

2.3.3.5 Нажать клавишу 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 загрузки . На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1: ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ	или	ГРУППА УСТАВОК n: ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

и не позже чем через 5 секунд нажать клавишу ввод . На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1: ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ	или	ГРУППА УСТАВОК n: ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

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

→ ГРУППА УСТАВОК 1?	или	ЭКСПЛУАТАЦИЯ: ГРУППА УСТАВОК 2

2.3.3.7 Последовательно нажимая клавишу вниз , провести просмотр введенных изменений.

2.3.4 Изменение эксплуатационных параметров

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

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

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

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

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
ПМ

ВНИМАНИЕ: Если на индикаторе отображается:

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
АРМ

то управление передано на верхний уровень (АРМ). Дальнейшие попытки изменения эксплуатационных параметров, конфигурации системы, коррекции даты и времени, 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.

Нажимая клавишу вниз  или вверх , дойти до параметра, требующего изменения. Названия изменяемых параметров отображаются во второй строке ЖКИ.

Нажимая клавишу масштаб , а затем клавишу больше  или меньше , установить необходимое значение данного параметра. Состояние или численное значение изменяемого параметра отображаются в третьей строке ЖКИ.

Для ускорения выбора необходимого значения параметра требуется нажимать клавишу масштаб  для установки мигающего курсора на изменяемой цифре числа.

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

Нажимая клавишу вниз , провести просмотр введенных изменений.

2.3.5 Проверка физических выходов ПМ РЗА

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 ПМ РЗА начинают последовательно загораться и гаснуть.

Для управления выходами ПМ РЗА необходимо перейти к меню "ПАРАМЕТРЫ ?" и, нажимая клавишу вниз  или вверх , перейти к экрану состояния выходов (см. п.2.3.1).

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	7
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 ФИЗ.ВЫХОДОВ" в меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" перевести в состояние "ЗАПРЕЩЕНА".

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.

2.3.6 Изменение логических входов и выходов по цифровому каналу

В ПМ РЗА "Диамант" 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.ВЫХ") задать номер соответствующего логического сигнала и перевести уставку в состояние "РАЗРЕШЕН", например:

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

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

Порядок изменения эксплуатационных параметров " описан в п.2.3.4.

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

2.3.7 Изменение конфигурации параметров связи

Перечень параметров меню конфигурации связи приведен в таблице Б.5 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 нажать клавишу

масштаб . После этого мигающий курсор установится на изменяемой цифре числа (значения параметра).

При просмотре элементов меню, содержащих порядковый номер, например,

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

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

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:	...	КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
ДИСКРЕТЫ ОБЩИЙ ОПРОС	...	ДИСКРЕТЫ ОБЩИЙ ОПРОС
FUN 36 INF 160 – 175	...	FUN 37 INF 160 – 175
-----		-----

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

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

Для записи вновь установленной конфигурации в ЭНЗУ необходимо, нажимая клавишу 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 клавиши масштаб , больше . На ЖКИ будет отображаться:

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
ИЗМЕНЕНИЯ
СОХРАНЕНЫ

2.3.8 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 пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ 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	Н	К1	-	-	-	К	-	-	-	-	В	-	-	-	-	К

где:

- Н – проверки при новом включении;
- К1 – первый профилактический контроль;
- К – профилактический контроль;
- В – профилактическое восстановление.

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

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

3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА

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

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

Оперативное обслуживание включает в себя контроль:

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

При отказе устройств информация о результате непрерывного контроля работоспособности отображается свечением красного 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 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 узлов могут выполняться как в эксплуатирующей организации, так и на предприятии – изготовителе ПМ РЗА (в зависимости от типа неисправности).

Результаты работ по устранению неисправностей записываются в журнал учета работ.

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

Отказавшее устройство с сопроводительной документацией направляется на предприятие – изготовитель.

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

Регламентное обслуживание проводится с целью:

- проверки технического состояния вилок, розеток, соединений на предмет отсутствия механических повреждений;
- удаления пыли с поверхности изделия;
- промывки контактных полей соединителей;
- проверки сопротивления и электрической прочности изоляции цепей ПМ РЗА.

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

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

При техническом осмотре работающего ПМ РЗА проверяется:

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

3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА

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

3.3.2 Перечень инструмента 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.

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 зеленого индикатора питания , ЖКИ или в отсутствии на нем буквенно - цифровой индикации, определить возможную причину в соответствии с таблицей А.3 приложения А настоящего РЭ. Устранить неисправность в соответствии с таблицей А.3 приложения А.

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 прочесть сообщение об этом на ЖКИ и занести его в журнал.

Возможную причину отказа ПМ РЗА "Діамант" по результатам проведения режимов ТВ или ТОР необходимо определить по сообщению на ЖКИ в соответствии с таблицей А.4 приложения А настоящего РЭ.

ВНИМАНИЕ: РАБОТЫ ПО ЗАМЕНЕ ОТКАЗАВШЕГО УСТРОЙСТВА И/ИЛИ ОБНОВЛЕНИЮ ПО 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 "Діамант".

3.4.3 Включить питание ПМ РЗА "Діамант".

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

3.4.5 После замены отказавшего устройства включить питание ПМ РЗА "Діамант".

3.4.6 После устранения причины неисправности 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 журнале.

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 °С;
- относительная влажность воздуха до 98% при 35° С;
- 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 грунтовыми 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 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 25° С;
- атмосферное давление 630 - 800 мм рт.ст.;
- минимальное давление при транспортировании воздушным транспортом - 560 мм рт. ст.

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

5.4 Тара для упаковывания ПМ РЗА изготавливается с учетом требований 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

АПВ	- автоматическое повторное включение
АПВШ	- автоматическое повторное включение шин
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АССИ	- автоматизированная система сбора информации
АСУ	- автоматизированная система управления
АУ	- автоматическое ускорение
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь
АЧР	- автоматическая частотная разгрузка
БК	- блокировка при "качаниях"
БТК	- бюро технического контроля
БЭК	- блок электронных коммутаторов
ВВ	- высоковольтный выключатель
ДЗ	- дистанционная защита
ДЗШ	- дифференциальная защита шин
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор
ЗМН	- защита минимального напряжения
ЗОП	- защита от перегрузки
ЗПН	- защита от повышения напряжения
ЗПЧ	- защита от повышения частоты
ИП	- источник питания
КЗ	- короткое замыкание
КНН	- контроль наличия напряжения
КОН	- контроль отсутствия напряжения
КС	- контроль синхронизма
КРУ	- комплектное распределительное устройство
КУ	- ключ управления
КЦН	- контроль цепей напряжения
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
ЛЗШ	- логическая защита шин
МТЗ	- максимальная токовая защита
МТЗН	- направленная максимальная токовая защита
НТД	- нормативно – техническая документация
ОЗЗ	- защита от однофазных замыканий на землю
ОТ	- оперативный ток
ОУ	- оперативное ускорение
ПМ	- приборный модуль
ПО	- программное обеспечение
ПСН	- преобразователь сигналов напряжения
ПСТ	- преобразователь сигналов тока
РАП	- регистрация аварийных параметров
РАС	- регистрация аварийных событий
РЗА	- релейная защита и автоматика
РПВ	- реле положения "Включено"
РЭ	- руководство по эксплуатации
ТВ	- тест включения
ТН	- трансформатор напряжения
ТО	- токовая отсечка
ТОР	- тест основной работы
ТТ	- трансформатор тока
ТТНП	- трансформатор тока нулевой последовательности
УРОВ	- устройство резервирования отказа выключателя
ФТНП	- фильтр тока нулевой последовательности
ЦП	- центральный процессор
ЧАПВ	- частотное автоматическое повторное включение
ШОН	- шкаф отбора напряжения
ЭНЗУ	- энергонезависимое запоминающее устройство

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

Примечания

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

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

Подключить входные токовые цепи и включить первичное питание ПМ РЗА.

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

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

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

Наименование неисправности, внешние ее проявления	Возможная причина	Примечание
Отсутствует свечение индикатора питания  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-АА	-»-
ТВ: 0020 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ_БАТ	Неисправность батарейки ЭНЗУ (аппаратный отказ)
ТВ: 0040 БРАК ЭНЗУ	Неправильная контрольная сумма или длина массива уставок в ЭНЗУ	Произвести квитирование и выполнить в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ: 1 Инициализацию ЭНЗУ в области уставок выбором пункта меню «ИНИЦ. ЭНЗУ (УСТ.)». 2 Перезагрузку ПМ РЗА «Діамант» выбором пункта меню «ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ»
ТВ:0080 БРАК ЭНЗУ	Неправильная длина массива параметров в ЭНЗУ из пункта меню «ЭКСПЛУАТАЦИИ»	Произвести квитирование и выполнить в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ: 1 Инициализацию ЭНЗУ в области эксплуатационных параметров выбором пункта меню «ИНИЦ. ЭНЗУ (ЭКС.)». 2 Перезагрузку ПМ РЗА «Діамант», выбором пункта меню «ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ»
ТВ:0100 БРАК ЭНЗУ	Неправильный код массива параметров программируемой логики	Произвести квитирование и выполнить в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ: 1 Инициализацию ЭНЗУ в области параметров программируемой логики выбором пункта меню «ИНИЦ. ЭНЗУ (ЛОГ.)». 2 Перезагрузку ПМ РЗА «Діамант», выбором пункта меню «ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ»

Продолжение таблицы А.4

Текст сообщения в пункте меню «СОБЫТИЯ» на ЖКИ ПМ РЗА «Диамант»	Причина формирования сообщения	Примечание
ТВ: 5187 БРАК DIO	Тест DIO_55	Аппаратный отказ
ТВ: 5167 БРАК DIO		
ТВ: 518F БРАК DIO		
ТВ: 5127 БРАК DIO		
ТВ: 512F БРАК DIO		
ТВ: 5147 БРАК DIO		
ТВ: 514F БРАК DIO		
ТВ: A187 БРАК DIO	Тест DIO_AA	Аппаратный отказ
ТВ: A167 БРАК DIO		
ТВ: A18F БРАК DIO		
ТВ: A127 БРАК DIO		
ТВ: A12F БРАК DIO		
ТВ: A147 БРАК DIO		
ТВ: A14F БРАК DIO		
ТВ: 2000 ОШИБКА ПРИ ЧТЕНИИ ФАЙЛА К. КОЭФ.	Отсутствует файл c:/diror/kal_koef.bin	Обновить программное обеспечение ПМ РЗА «Диамант» в части файла калибровочных коэффициентов
ТВ: 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_БАТ	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 клавиш  и масштаб  для перезагрузки ПМ РЗА «Диамант» 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

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		вторичные	первичные
ПАРАМЕТРЫ ВТОР/ПЕРВ			
Ia	Ток фазы А	А	КА
Ib	Ток фазы В	А	КА
Ic	Ток фазы С	А	КА
3I0	Ток 3I0	А	А
Ua	Напряжение фазы А	В	КВ
Ub	Напряжение фазы В	В	КВ
Uc	Напряжение фазы С	В	КВ
Uab	Линейное напряжение АВ	В	КВ
Ubc	Линейное напряжение ВС	В	КВ
Uca	Линейное напряжение СА	В	КВ
ПАРАМЕТРЫ ВТОР.			
I0	Ток нулевой последовательности	А	
U0	Напряжение нулевой последовательности	В	
I1	Ток прямой последовательности	А	
U1	Напряжение прямой последовательности	В	
I2	Ток обратной последовательности	А	
U2	Напряжение обратной последовательности	В	
НАПР. ОТКР. ТРЕУГ. ВТОР.			
Uf	Напряжение Uf "разомкнутого треугольника"	В	
Uu	Напряжение Uu "разомкнутого треугольника"	В	
3U0	Измеренное значение 3U0 (1-я гармоника)	В	
ПАРАМЕТРЫ ШОН ВТОР.			
Is	Ток ШОН	А	
Us	Напряжение ШОН	В	
УГОЛ СИНХР. ШОН РАСЧ.	Угол синхронизма ШОН *)	ГРАД	
ПАРАМЕТРЫ ЛИНИИ ВТОР.			
Улинии	Напряжение линии	В	
УГОЛ СИНХР. ЛИНИИ	Угол синхронизма линии **)	ГРАД	
ПАРАМЕТРЫ ВТОР/ПЕРВ			
P	Активная мощность	ВТ	МВТ
Q	Реактивная мощность	ВАР	МВАР
ЧАСТОТА			
ЧАСТОТА	Частота в сети	Гц	
ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ			
0 1 2 3 4 5 6 7 1 - - - - - 9 - - - - -	Состояние дискретных входов 1 ÷ 8; ***) 9 ÷ 16	-	-

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		вторичные	первичные
ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ			
0 1 2 3 4 5 6 7 1 - - - - - 9 - - - - -	Состояние дискретных выходов 1 ÷ 8; ***) 9 ÷ 16	-	-
0 1 2 3 17 - - - - 25 - -	Состояние дискретных выходов 17 ÷ 20; ***) 25 ÷ 26	-	-
<p>*) отображается фактический угол сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в нормальном режиме, рассчитанный в ПМ РЗА «Диамант»;</p> <p>**) отображается угол сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии, скомпенсированный на значение «УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН» или «УГОЛ СИНХР. ШОН РАСЧ»;</p> <p>***) в меню «ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ» и «ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ» отображается физическое состояние соответствующих разрядов входных или выходных соответственно регистров (именуемых входами или выходами).</p> <p>При напряжении на входе ниже порога срабатывания состояние входа отображается знаком «-», при напряжении выше – знаком «+».</p> <p>При наличии сигнала на выходном регистре состояние соответствующего выхода отображается знаком «+», при отсутствии – знаком «-».</p>			

Таблица Б.2 – Перечень контролируемых сообщений ПМ РЗА

Сообщение на ЖКИ	Содержание
СРАБОТАЛА ТО	Сработала ТО
СРАБОТАЛА ДЗ1 МФ	Сработала 1 – я ступень ДЗ от междуфазных КЗ
СРАБОТАЛА ДЗ2 МФ	Сработала 2 – я ступень ДЗ от междуфазных КЗ
СРАБОТАЛА ДЗ3 МФ	Сработала 3 – я ступень ДЗ от междуфазных КЗ
СРАБОТАЛА ДЗ4 МФ	Сработала 4 – я ступень ДЗ от междуфазных КЗ
СРАБОТАЛА МТЗН	Сработала направленная МТЗ
СРАБОТАЛА МТЗ1	Сработала 1 – я ступень МТЗ
СРАБОТАЛА МТЗ2	Сработала 2 – я ступень МТЗ
СРАБОТАЛА МТЗ3	Сработала 3 – я ступень МТЗ
СРАБОТАЛА ЛЗШ	Сработала логическая защита шин
СРАБОТ. ЗАЩИТА ОТ ОЗЗ	Сработала защита от однофазных замыканий на землю
СРАБОТАЛА ЗОП	Сработала защита от перегрузки
СРАБ. ДУГ. ЗАЩ. ШКАФА	Сработала дуговая защита шкафа
СРАБ. ДУГ. ЗАЩ. СЕКЦИИ	Сработала дуговая защита секции
СРАБОТАЛА АЧР	Отключение по входному сигналу "Срабатывание АЧР" от внешней АЧР на секции
СРАБОТАЛА АЧР1	Сработала 1 – я ступень АЧР
СРАБОТАЛА АЧР2	Сработала 2 – я ступень АЧР
СРАБОТАЛА ЗПЧ	Сработала защита от повышения частоты
СРАБОТАЛА ЗПН1	Сработала 1 – я ступень защиты от повышения напряжения
СРАБОТАЛА ЗПН2	Сработала 2 – я ступень защиты от повышения напряжения
СРАБОТАЛА ЗПН3	Сработала 3 – я ступень защиты от повышения напряжения
СРАБОТАЛА ЗПН4	Сработала 4 – я ступень защиты от повышения напряжения
СРАБОТАЛА ЗМН1	Сработала 1 – я ступень защиты от понижения напряжения
СРАБОТАЛА ЗМН2	Сработала 2 – я ступень защиты от понижения напряжения
СРАБОТАЛА ЗМН3	Сработала 3 – я ступень защиты от понижения напряжения
СРАБОТАЛА ЗМН4	Сработала 4 – я ступень защиты от понижения напряжения
ВНЕШ. ОТКЛЮЧЕНИЕ №1	Отключение от внешней защиты №1
ВНЕШ. ОТКЛЮЧЕНИЕ №2	Отключение от внешней защиты №2
ОТКЛ. ОТ ВНЕШ. УРОВ	Наличие внешнего сигнала «Отключение по УРОВ», работающего на "ОТКЛЮЧЕНИЕ"
СИГНАЛ ОТ ВНЕШ. УРОВ	Наличие внешнего сигнала «Отключение по УРОВ», работающего на "ПУСК УРОВ"
ПУСК УРОВ	Пуск УРОВ, реализованного в ПМ РЗА «Диамант», по срабатыванию защит на отключение ВВ или по внешнему сигналу «Отключение по УРОВ», при наличии тока
РАБОТА УРОВ	После срабатывания защиты ВВ не отключился командой отключения, реализована функция УРОВ
ПУСК АПВ 1Ц	После отключения ВВ защитой запустилось однократное АПВ или АПВ 1-го цикла двукратного АПВ, начался отсчет бестоковой паузы
ПУСК АПВ 2Ц	После отключения ВВ защитой в течение времени готовности 2-го цикла запустилось АПВ 2-го цикла двукратного АПВ, начался отсчет бестоковой паузы
РАБОТА АПВ 1Ц	После истечения времени действия АПВ 1-го цикла выдана команда включения ВВ
РАБОТА АПВ 2Ц	После истечения времени действия АПВ 2-го цикла выдана команда включения ВВ
УСПЕШНОЕ АПВ 1Ц	После однократного АПВ или АПВ 1-го цикла двукратного АПВ в течение времени блокировки ВВ не был отключен защитой

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
УСПЕШНОЕ АПВ 2Ц	После 2-го цикла двукратного АПВ в течение времени блокировки ВВ не был отключен защитой
НЕУСПЕШНОЕ АПВ 1Ц	После однократного АПВ в течение времени блокировки или АПВ 1-го цикла двукратного АПВ в течение времени готовности 2-го цикла АПВ ВВ был отключен защитой
НЕУСПЕШНОЕ АПВ 2Ц	После 2-го цикла двукратного АПВ в течение времени блокировки ВВ был отключен защитой
АПВ С КОН НА ЛИНИИ	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль по отсутствию напряжения на линии при АПВ
АПВ С КОН НА ШИНАХ	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль по отсутствию напряжения на шинах при АПВ
АПВ С КС	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль синхронизма напряжений при АПВ
АПВ С КНН	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль по наличию напряжения на линии и шинах при АПВ
АПВ С КНН НА ШИНАХ	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль по наличию напряжения на шинах при АПВ
АПВ С КНН НА ЛИНИИ	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль по наличию напряжения на линии при АПВ
<СЛЕПОЕ> АПВ	При выдаче команды включения ВВ отражает отсутствие дополнительного контроля параметров при АПВ
ПОДРЫВ АПВ	Подрыв АПВ по наличию сигнала "ПОДРЫВ АПВ" на момент истечения времени действия АПВ с ожиданием снятия сигнала "Подрыв АПВ"
ПОДРЫВ АПВ ПО КОНТР.	Подрыв АПВ при невыполнении условий заданного типа контроля на момент истечения времени действия АПВ с ожиданием выполнения условий заданного типа контроля напряжения
ПОДРЫВ АПВ ПО ПРИВОД.	Подрыв АПВ при неготовности привода на момент истечения времени действия АПВ с ожиданием готовности привода ВВ
ЗАПРЕТ АПВ	Запрет пуска АПВ после неуспешного однократного АПВ, после неуспешного АПВ 2-го цикла двукратного АПВ, после ручного включения ВВ (до истечения времени блокировки при включении ВВ), при наличии входного сигнала "ЗАПРЕТ АПВ", при наличии срабатывания защит по истечении времени действия АПВ, при наличии входного сигнала "ПОДРЫВ АПВ" по истечении времени ожидания готовности АПВ, при неисправном ВВ (неисправность цепей оперативного тока, ненорма давления элегаза, обрыв цепи соленоида включения, неготовность привода по истечении времени ожидания готовности АПВ), при невыполнении условий заданного типа контроля по истечении времени ожидания готовности АПВ
ПУСК АПВШ	После отключения ВВ запустилось АПВШ, начался отсчет бес-токовой паузы
РАБОТА АПВШ	После истечения времени действия АПВШ выдана команда включения ВВ
УСПЕШНОЕ АПВШ	После АПВШ в течение времени блокировки ВВ не был отключен защитой
НЕУСПЕШНОЕ АПВШ	После АПВШ в течение времени блокировки ВВ был отключен защитой
АПВШ С КОН НА ЛИНИИ	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль по отсутствию напряжения на линии при АПВШ

Сообщение на ЖКИ	Содержание
АПВШ С КОН НА ШИНАХ	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль по отсутствию напряжения на шинах при АПВШ
АПВШ С КС	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль синхронизма напряжений при АПВШ
АПВШ С КНН	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль по наличию напряжения на линии и шинах при АПВШ
АПВШ С КНН НА ШИНАХ	При выдаче команды включения ВВ отражает заданный контроль по наличию напряжения на шинах при АПВШ
<СЛЕПОЕ> АПВШ	При выдаче команды включения ВВ отражает отсутствие дополнительного контроля параметров при АПВШ
ПОДРЫВ АПВШ	Подрыв АПВШ по наличию сигнала "ПОДРЫВ АПВ" на момент истечения времени действия АПВШ с ожиданием снятия сигнала "Подрыв АПВ"
ПОДРЫВ АПВШ ПО КОНТР	Подрыв АПВШ при невыполнении условий заданного типа контроля на момент истечения времени действия АПВШ с ожиданием выполнения условий заданного типа контроля напряжения
ПОДРЫВ АПВШ ПО ПРИВ.	Подрыв АПВШ при неготовности привода на момент истечения времени действия АПВШ с ожиданием готовности привода ВВ
ЗАПРЕТ АПВШ	Запрет пуска АПВШ после неуспешного, после ручного включения ВВ (до истечения времени блокировки при включении ВВ), при наличии входного сигнала "ЗАПРЕТ АПВ", при наличии срабатывания защит по истечении времени действия АПВШ, при наличии входного сигнала "ПОДРЫВ АПВ" по истечении времени ожидания готовности АПВ 1-го цикла, при неисправном ВВ (неисправность цепей оперативного тока, ненорма давления элегаза, обрыв цепи соленоида включения, неготовность привода по истечении времени ожидания готовности АПВ 1-го цикла), при невыполнении условий заданного типа контроля по истечении времени ожидания готовности АПВ 1-го цикла
ПУСК ЧАПВ	По факту срабатывания АЧР на отключение ВВ и появлению входного дискретного сигнала «Пуск АПВ от АЧР на шинах 35 кВ» запустилось ЧАПВ, начался отсчет времени выдержки ЧАПВ
ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ ПО ЧАПВ	ВВ включается по ЧАПВ после срабатывания АЧР на шинах 35 кВ
Б/К НЕИСПРАВНЫ	Состояние блок-контактов в статическом режиме
НЕТ ОПЕР.ТОКА	Принят сигнал из схемы управления ВВ об отсутствии оперативного тока
ПРИВОД НЕ ГОТОВ	Принят сигнал из схемы управления ВВ о неготовности привода
НЕНОРМА ДАВЛ. ЭЛЕГАЗА	Принят сигнал из схемы управления ВВ о снижении давления элегаза
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ	Принят сигнал из схемы управления ВВ об обрыве цепей соленоида отключения 1 или 2
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПИ ВКЛЮЧЕНИЯ	Принят сигнал из схемы управления ВВ об обрыве цепи соленоида включения
НОРМА ВВ	Состояние ВВ (блок-контакты, привод, оперативный ток, давление элегаза, цепь соленоида включения) - норма
ВВ ОТКЛ. ЗАЩИТОЙ	ВВ отключается по срабатыванию защит или автоматики

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
ВВ ОТКЛ. САМОПРОИЗВ.	ВВ отключился самопроизвольно
ВВ ВКЛ. САМОПРОИЗВ.	ВВ включился самопроизвольно
ВВ ОТКЛЮЧАЕТСЯ КУ	ВВ отключается ключом управления
ВВ ВКЛЮЧАЕТСЯ КУ	ВВ включается ключом управления
Б/К НЕ ВКЛЮЧИЛИСЬ	Блок-контакты ВВ не включились после команды "ВКЛЮЧИТЬ"
Б/К НЕ ОТКЛЮЧИЛИСЬ	Блок-контакты ВВ не отключились после команды "ОТКЛЮЧИТЬ"
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ	Запрет включения неисправного ВВ или при отсутствии возврата сработавших на "отключение" защит, или до истечения времени блокировки ручного включения ВВ после неуспешного автоматического повторного включения
ВВ ВКЛЮЧАЕТСЯ КУ ЗАПРЕТ ВКЛ. ВВ КОН/КС	Запрет включения на момент выдачи команды включения ВВ от ключа управления при невыполнении условий заданного типа контроля при ручном включении ВВ
РЕСУРС ВВ ИСЧЕРПАН	Исчерпан коммутационный ресурс (по фазам А, В, С)
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ	ВВ отключается дистанционно по цифровому каналу
ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ	ВВ включается дистанционно по цифровому каналу
ОБРЫВ ЦЕПЕЙ НАПР. СИММЕТР.ПАРАМЕТРОВ	Неисправность (обрыв) цепей измерительного ТН, определяемая по симметричным составляющим
НОРМА ЦЕПЕЙ НАПР. СИММЕТР.ПАРАМЕТРОВ	Исправность цепей измерительного ТН
КЦН ВВЕДЕН СИММЕТР.ПАРАМЕТРОВ	Контроль цепей напряжения по симметричным составляющим введен в работу
КЦН ВЫВЕДЕН СИММЕТР.ПАРАМЕТРОВ	Контроль цепей напряжения по симметричным составляющим выведен из работы
ОБРЫВ ЦЕПЕЙ НАПР. ЗВЕЗДА-ТРЕУГОЛЬНИК	Неисправность (обрыв) цепей измерительного ТН, определяемая с использованием напряжений "разомкнутого треугольника"
НОРМА ЦЕПЕЙ НАПР. ЗВЕЗДА-ТРЕУГОЛЬНИК	Исправность цепей измерительного ТН
КЦН ВВЕДЕН ЗВЕЗДА-ТРЕУГОЛЬНИК	Контроль цепей напряжения "звезда-треугольник" введен в работу
КЦН ВЫВЕДЕН ЗВЕЗДА-ТРЕУГОЛЬНИК	Контроль цепей напряжения "звезда-треугольник" выведен из работы
ВВЕДЕНА <i>n</i> ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок <i>n</i> (<i>n</i> принимает значения от 1 до 6)
ИЗМЕН. УСТАВКИ <i>n</i> ГР.	Произведена запись уставок в группе <i>n</i> (<i>n</i> принимает значения от 1 до 6)
КЗ <ЗА ЛИНИЕЙ>	Повреждение на расстоянии больше длины линии
КЗ <ЗА СПИНОЙ>	Повреждение произошло "за спиной"
РАС. ДО КЗ ... КМ	Расстояние до места повреждения (КЗ) в километрах
2 –Х ФАЗН. КЗ А, В Б/З	Двухфазное КЗ между фазами А и В
2 –Х ФАЗН. КЗ В, С Б/З	Двухфазное КЗ между фазами В и С
2 –Х ФАЗН. КЗ С, А Б/З	Двухфазное КЗ между фазами С и А
2 –Х ФАЗН. КЗ А, В Н/З	Двухфазное КЗ между фазами А и В на землю
2 –Х ФАЗН. КЗ В, С Н/З	Двухфазное КЗ между фазами В и С на землю
2 –Х ФАЗН. КЗ С, А Н/З	Двухфазное КЗ между фазами С и А на землю
3 –Х ФАЗНОЕ КЗ	Трехфазное КЗ

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
НЕПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛ. ВЫХ. РЕГ. ДЛЯ МИГ. ИНД.	Ошибка в назначении логических выходов индикации состояния ВВ на ВЫХОД 1 - ВЫХОД 20. Необходимо переназначить на ВЫХОД 25, ВЫХОД 26, иначе индикация выдаваться не будет
ИЗМ. ПО ЦИФР. КАН. ЛОГ. ВХ./ВЫХ.	По цифровому каналу по 5 функции Modbus получена команда на изменение состояния логического входа или выхода
СФОРМИРОВАН КАДР РАП	Сформирован кадр регистрации аварийных параметров

Таблица Б.3 – Уставки защит и функций

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Уставка времени ввода автоматического ускорения				
ВРЕМЯ ВВОДА АУ	СЕК	0 - 10	0,01	Время ввода автоматического ускорения
Дистанционная защита от междуфазных КЗ				
ДЗ МФ – 1(2,3,4) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод ступени ДЗ
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПРИ ОБР. ЦЕПЕЙ U	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Ввод/вывод блокировки ступени при обрыве измерительных цепей напряжения
РАДИУС СЕКТОРА ЗОНЫ	ОМ	0 - 1000	0,0001	Радиус окружности (или сектора), описывающей зону срабатывания ступени ДЗ
УГОЛ НАЧАЛ. ВЕКТОРА	ГРАД	0 - 360	1	Угол между осью активного сопротивления и радиус-вектором, определяющим начало сектора зоны
УГОЛ КОНЕЧ. ВЕКТОРА	ГРАД	0 - 360	1	Угол между осью активного сопротивления и радиус-вектором, определяющим конец сектора зоны
СМЕЩЕНИЕ ЗОНЫ-ОСЬ RE	ОМ	± 500	0,0001	Вещественная координата центра окружности (или сектора)
СМЕЩЕНИЕ ЗОНЫ-ОСЬ IM	ОМ	± 500	0,0001	Мнимая координата центра окружности (или сектора)
КОЭФФИЦИЕНТ ВОЗВРАТА	-	0 - 2	0,01	Коэффициент возврата по сопротивлению
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
Токовая отсечка				
ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод токовой отсечки
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 - 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки срабатывания

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Направленная максимальная токовая защита				
МТЗН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод МТЗ направленной
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение / сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 - 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
НАПРАВЛЕННОСТЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"		Ввод/вывод направленности МТЗ
НАПРАВ. МОЩНОСТИ	-	"НА ШИНУ" "В ЛИНИЮ"	-	Выбор направления на шину или в линию для направленной защиты
МОЩНОСТЬ СРАБАТЫВ.	Вт	0 - 200	0,1	При необходимости задается мощность срабатывания для отстройки от самозапуска двигателей (если защита устанавливается на секции шин). Для линии мощность срабатывания можно установить в "0"
УГОЛ МАХ ЧУВСТВИТ.	ГРАД	±180	1	Задается угол максимальной чувствительности. Рекомендуется для линии задавать значение-45 град
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки срабатывания защиты
АВТОМАТИЧ. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод автоматического ускорения защиты
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ АУ	СЕК	0 - 10	0,01	Время выдержки при автоматическом ускорении
ОПЕРАТИВН. УСКОРЕН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод оперативного ускорения защиты
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ О.У.	СЕК	0 - 10	0,01	Время выдержки при оперативном ускорении
Максимальная токовая защита				
МТЗ – 1 (2,3) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени МТЗ
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПРИ НОРМЕ ЦЕП. U	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки ступени при норме измерительных цепей напряжения
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 - 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
ПУСК ПО НАПРЯЖЕНИЮ		"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска ступени по напряжению
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА	%	10 – 100	1	Порог срабатывания по минимальному линейному напряжению

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Максимальная токовая защита				
БЛОК.ПРИ ОБР. ЦЕПЕЙ U	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Ввод/вывод блокировки ступени с пуском по напряжению при обрыве цепей напряжения
ВРЕМЯТОКОВАЯ ХАР-КА	-	"НЕЗАВИСИМАЯ" "ЗАВИСИМАЯ"	-	Выбор времятоковой характеристики ступени
ВИД ЗАВИСИМОЙ ХАР-КИ	-	"ПОЛОГАЯ" "КРУТАЯ" "ИНВЕРСНАЯ"	-	Выбор вида зависимой времятоковой характеристики
КОЭФФ. ИНВЕРС.ХАР-КИ	-	0,01 - 320	0,01	Устанавливается значение коэффициента K для инверсной характеристики
СТЕПЕН.ИНВЕРС.ХАР-КИ	-	0,01 - 3	0,01	Устанавливается значение степени n для инверсной характеристики
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Время выдержки срабатывания ступени
ГРАНИЧН. ВЫД. ВРЕМЕНИ	СЕК	0 – 100	0,01	Выбор выдержки времени, ограничивающей зависимую времятоковую характеристику на начальном участке
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
Логическая защита шин				
ЛЗШ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод логической защиты шин
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки срабатывания защиты
Защита от однофазных замыканий на землю				
ЗАЩИТА ОТ ОЗЗ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод защиты от однофазных замыканий на землю
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/ сигнал

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Защита от однофазных замыканий на землю				
УГОЛ МАХ ЧУВСТВ. ОЗЗ	ГРАД	-90 – 90	1	Угол максимальной чувствительности реле направления мощности защиты от замыканий на землю
НАПРАВЛЕННОСТЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод органа направления мощности
ПУСК ПО ТОКУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по току $3I_0$
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,001 – 1	0,001	Порог срабатывания по току $3I_0$
ПУСК ПО НАПРЯЖЕНИЮ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по напряжению $3U_0$
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0,01 – 200	0,01	Порог срабатывания по напряжению $3U_0$
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 20	0,01	Время выдержки срабатывания защиты
Дуговая защита				
ДУГ. ЗАЩИТА ШКАФА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дуговой защиты шкафа
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
КОНТРОЛЬ ПО ТОКУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля тока дуговой защитой
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
ДУГ. ЗАЩИТА СЕКЦИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дуговой защиты секции
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
КОНТРОЛЬ ПО ТОКУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля тока дуговой защитой
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
Защита от перегрузки				
ЗОП	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ЗОП
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,02 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	1	Время выдержки срабатывания защиты

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическая частотная разгрузка				
АЧР 1 (2) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени АЧР
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
ЧАСТОТА СРАБАТЫВАНИЯ	Гц	45 – 50	0,1	Порог срабатывания по частоте
ЧАСТОТА ВОЗВРАТА	Гц	49 – 50	0,1	Порог возврата по частоте
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 600	0,1	Время выдержки срабатывания ступени
Защита от повышения частоты				
ЗПЧ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ЗПЧ
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ЧАСТОТА СРАБАТЫВАНИЯ	Гц	50 – 55	0,1	Порог срабатывания по частоте
ЧАСТОТА ВОЗВРАТА	Гц	49 – 51	0,1	Порог возврата по частоте
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 600	0,1	Время выдержки срабатывания защиты
Защита от повышения напряжения				
ЗПН 1 (2,3,4) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени ЗПН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ	-	"ФАЗНОЕ" "ЛИНЕЙНОЕ"	-	Выбор рабочего напряжения
ТИП СХЕМЫ	-	"ИЛИ" "И"	-	Выбор схемы контроля напряжений по "И" (минимальное), по "ИЛИ" (максимальное)
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка ЗПН"
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА	%	10 – 150	1	Порог срабатывания по рабочему напряжению
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки срабатывания ступени
Защита минимального напряжения				
ЗМН 1 (2,3,4) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени ЗМН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Защита минимального напряжения				
РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ	-	"ФАЗНОЕ" "ЛИНЕЙНОЕ"	-	Выбор рабочего напряжения
ТИП СХЕМЫ	-	"И" "ИЛИ"	-	Выбор схемы контроля напряжений по "И" (максимальное), по "ИЛИ" (минимальное)
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка ЗМН"
БЛОК. ПРИ ОБР. ЦЕПЕЙ U	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Ввод/вывод блокировки ступени при обрыве измерительных цепей напряжения
КОНТРОЛЬ СОСТ. ВВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки по отключенному состоянию ВВ
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА	%	10 – 100	1	Порог срабатывания по рабочему напряжению
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Время выдержки срабатывания ступени
Внешние защиты				
ВНЕШНЕЕ ОТКЛ. №1	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия на отключение/сигнал
ВНЕШНЕЕ ОТКЛ. №2	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия на отключение/сигнал
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО УРОВ	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "ПУСК УРОВ"	-	Выбор действия на отключение/на пуск схемы УРОВ
СРАБАТЫВАНИЕ АЧР	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия на отключение/сигнал
Частотное автоматическое повторное включение				
ЧАПВ	-	-	-	-
РАЗРЕШЕНИЕ ОТ АЧР	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод ЧАПВ
ЧАСТОТА СРАБАТЫВАНИЯ	Гц	49 – 50	0,1	Порог срабатывания по частоте (устанавливается при работе индивидуальной АЧР)
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ЧАПВ	СЕК	0 – 400	0,1	Интервал времени от момента пуска ЧАПВ до момента выдачи команды включения ВВ
Устройство резервирования отказа выключателя				
УРОВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции УРОВ
УСТ. ПО ФАЗН. ТОКУ	А	0,02 – 100	0,01	Порог срабатывания по току

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Устройство резервирования отказа выключателя				
ВЫДЕРЖКА УРОВ	СЕК	0,01 – 1	0,01	Интервал до выдачи сигнала "Работа УРОВ в схему ДЗШ"
ВЫДАЧА П/К	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод разрешения на выдачу повторной команды "ОТКЛ" по УРОВ
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"
КОНТРОЛЬ РПВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается контроль состояния РПВ
ТИП КОНТАКТА РПВ		"ЗАМКНУТ" "РАЗОМКНУТ"	-	Устанавливается состояние контакта, определяющее уровень сигнала от РПВ («Состояние РПВ»)
Контроль цепей напряжения				
ВР. ВЫДЕРЖКИ СИГН. КЦН	СЕК	0 - 10	0,01	Время задержки выдачи сигнализации «Обрыв цепей напряжения»
КЦН ЗВЕЗДА-ТРЕУГОЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции КЦН по напряжениям "разомкнутого треугольника"
ПОРОГ СРАБАТЫВАНИЯ	В	0 – 200	0,01	Значение небаланса суммарных напряжений "звезды" и "треугольника"
ПОРОГ ВОЗВРАТА	В	0 – 200	0,01	Минимальное значение напряжения возврата защиты
КЦН СИММЕТР. ПАРАМЕТР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции КЦН по симметричным составляющим
КОНТР. ПРЯМОЙ ПОСЛЕД.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля прямой последовательности
КОНТР. ОБРАТН. ПОСЛЕД.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля обратной последовательности
КОНТР. НУЛЕВОЙ ПОСЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля нулевой последовательности
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U1	В	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по U1
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U1	В	0 – 200	0,01	Уставка возврата по U1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MIN	А	0 – 200	0,01	Левая граница срабатывания по I1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MAX	А	0 – 200	0,01	Правая граница срабатывания по I1
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U2	В	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по U2
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U2	В	0 – 200	0,01	Уставка возврата по U2
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО I2	А	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по I2
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U0	В	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по U0
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U0	В	0 – 200	0,01	Уставка возврата по U0
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО I0	А	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по I0
ВРЕМЯ ПЕРЕХ. ПРОЦЕССА	СЕК	0 - 10	0,01	Время переходного процесса

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Настройки АПВ/АПВШ				
НАСТРОЙКИ АПВ/АПВШ	-	-	-	-
РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ	-	"ФАЗНОЕ" "ЛИНЕЙНОЕ"	-	Устанавливается тип рабочего напряжения
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖ.	В	1 - 200	0,01	Устанавливается значение номинального рабочего вторичного фазного/линейного напряжения
ТИП ШОН	-	"НАПРЯЖ." "ТОК."	-	Устанавливается тип аналогового сигнала с ШОН
КОЭФФИЦИЕНТ ШОН	-	0,1 - 5000	0,01	Устанавливается коэффициент приведения уровня аналогового сигнала с ШОН к уровню соответствующего вторичного фазного / линейного напряжения на шинах (при включенном ВВ)
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ШОН	-	U A / U AB U B / U BC U C / U CA	-	Выбор схемы подключения ШОН
УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН	ГРАД	-180 – +180	1	Устанавливается значение фактического угла сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах *) и рабочим напряжением на линии **) в нормальном режиме ***) Используется, если «ВЫБОР УГЛА СИНХР. ШОН» в меню «Эксплуатация» задан «УСТАВКА»
ВРЕМЯ ОЖИД. ГОТ. АПВ 1Ц	СЕК	0 – 50	0,01	Устанавливается время ожидания готовности привода ВВ, и/или ожидания снятия сигнала "Подрыв АПВ", и/или выполнения условий заданного типа контроля напряжения после окончания времени действия АПВ 1-го цикла, АПВШ
ОЖ. ГОТ. АПВ 1Ц ПО ПРИВ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания готовности привода ВВ после окончания времени действия АПВ 1-го цикла
ОЖ. ГОТ. АПВ 1Ц ПО КОНТ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания выполнения условий заданного типа контроля напряжения после окончания времени действия АПВ 1-го цикла
ОЖ. ГОТ. АПВ 1Ц ПО ПОДР	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания снятия сигнала "Подрыв АПВ" после окончания времени действия АПВ 1-го цикла

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Настройки АПВ/АПВШ				
ВРЕМЯ ОЖИД. ГОТ. АПВ 2Ц	СЕК	0 – 50	0,01	Устанавливается время ожидания готовности привода ВВ, и/или ожидания снятия сигнала "Подрыв АПВ", и/или выполнения условий заданного типа контроля напряжения после окончания времени действия АПВ 2-го цикла
ОЖ. ГОТ. АПВ 2Ц ПО ПРИВ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания готовности привода ВВ после окончания времени действия АПВ 2-го цикла
ОЖ. ГОТ. АПВ 2Ц ПО КОНТ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания выполнения условий заданного типа контроля напряжения после окончания времени действия АПВ 2-го цикла
ОЖ. ГОТ. АПВ 2Ц ПО ПОДР	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания снятия сигнала "Подрыв АПВ" после окончания времени действия АПВ 2-го цикла
ОЖ. ГОТ. АПВШ ПО ПРИВ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания готовности привода ВВ после окончания времени действия АПВШ
ОЖ. ГОТ. АПВШ ПО КОНТР	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания выполнения условий заданного типа контроля напряжения после окончания времени действия АПВШ
ОЖ. ГОТ. АПВШ ПО ПОДР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания снятия входного сигнала "Подрыв АПВ" после окончания времени действия АПВШ
ВРЕМЯ БЛ. ПРИ ВКЛ. ВВ	СЕК	1 – 360	1	Блокировка АПВ, АПВШ на время после включения ВВ на КЗ при АПВ/АПВШ, время готовности нового цикла АПВ, АПВШ
Автоматическое повторное включение				
КОЛИЧ. ЦИКЛОВ АПВ	-	1 ЦИКЛ 2 ЦИКЛА	-	Выбор кратности АПВ
АПВ 1Ц: РАЗРЕШЕНИЕ ОТ ТО	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ДЗ 1 СТ. МФ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ДЗ 2 СТ. МФ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое повторное включение				
ДЗ 3 СТ. МФ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ДЗ 4 СТ. МФ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗ 1 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗ 2 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗ 3 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПН 1 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПН 2 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПН 3 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПН 4 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗМН 1 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗМН 2 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗМН 3 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗМН 4 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПЧ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ВНЕШНЕГО ОТКЛ. №1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ВНЕШНЕГО ОТКЛ. №2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
САМОПРОИЗВ. ОТКЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
АПВ С КОН НА ЛИНИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КОН на линии при АПВ
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	0 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии **), соответствующий отсутствию напряжения на линии
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на шинах *), соответствующий наличию напряжения на шинах
АПВ С КОН НА ШИНАХ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КОН на шинах при АПВ

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое повторное включение				
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на шинах, соответствующий отсутствию напряжения на шинах
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	0 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии, соответствующий наличию напряжения на линии
АПВ С КС	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КС при АПВ
МАКС. УРОВЕНЬ U	%	80 - 120	1	Максимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и на линии при АПВ с КС (для последующего расчета угла синхронизма)
МИН. УРОВЕНЬ U	%	40 - 100	1	Минимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВ с КС (для последующего расчета угла синхронизма)
ПРЕДЕЛЬН.УГОЛ ПРИ КС	ГРАД	0 - 180	1	Предельное значение угла, начиная с которого не выполняется условие синхронизма векторов напряжений линии и шин
АПВ С КНН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КНН при АПВ
МАКС. УРОВЕНЬ U	%	80 - 120	1	Максимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВ с КНН
МИН. УРОВЕНЬ U	%	40 - 100	1	Минимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВ с КНН
АПВ С КНН НА ШИНАХ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КНН на шинах при АПВ
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	40 - 100	1	Уровень минимального фазного или линейного напряжения, соответствующий наличию напряжения на шинах
АПВ С КНН НА ЛИНИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КНН на линии при АПВ
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	40 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии, соответствующий наличию напряжения на линии
<СЛЕПОЕ> АПВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод АПВ без контролей
ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ АПВ	СЕК	0,1 – 30	0,1	Время бестоковой паузы при однократном АПВ или АПВ первого цикла при двукратном АПВ

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое повторное включение				
АПВ 2Ц: РАЗРЕШЕНИЕ ОТ	-	-	-	-
ТО	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ДЗ 1 СТ. МФ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ДЗ 2 СТ. МФ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ДЗ 3 СТ. МФ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ДЗ 4 СТ. МФ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗ 1 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗ 2 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
МТЗ 3 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПН 1 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПН 2 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПН 3 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПН 4 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗМН 1 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗМН 2 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗМН 3 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗМН 4 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ЗПЧ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ВНЕШНЕГО ОТКЛ. №1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
ВНЕШНЕГО ОТКЛ. №2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
САМОПРОИЗВ. ОТКЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ
АПВ С КОН НА ЛИНИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КОН на линии при АПВ
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	0 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии, соответствующий отсутствию напряжения на линии

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое повторное включение				
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на шинах, соответствующий наличию напряжения на шинах
АПВ С КОН НА ШИНАХ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КОН на шинах при АПВ
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на шинах, соответствующий отсутствию напряжения на шинах
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	0 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии, соответствующий наличию напряжения на линии
АПВ С КС	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КС при АПВ
МАКС. УРОВЕНЬ U	%	80 - 120	1	Максимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВ с КС (для последующего расчета угла синхронизма)
МИН. УРОВЕНЬ U	%	40 - 100	1	Минимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВ с КС (для последующего расчета угла синхронизма)
ПРЕДЕЛЬН.УГОЛ ПРИ КС	ГРАД	0 - 180	1	Предельное значение угла, начиная с которого не выполняется условие синхронизма векторов напряжений линии и шин
АПВ С КНН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КНН при АПВ
МАКС. УРОВЕНЬ U	%	80 - 120	1	Максимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВ с КНН
МИН. УРОВЕНЬ U	%	40 - 100	1	Минимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВ с КНН
АПВ С КНН НА ШИНАХ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КНН на шинах при АПВ
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	40 - 100	1	Уровень минимального фазного или линейного напряжения, соответствующий наличию напряжения на шинах
АПВ С КНН НА ЛИНИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КНН на линии при АПВ

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое повторное включение				
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	40 - 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии, соответствующий наличию напряжения на линии
<СЛЕПОЕ> АПВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ без контролей
ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ АПВ	СЕК	0,1 - 360	0,1	Время бестоковой паузы второго цикла АПВ
ВР.ГОТОВНОСТИ АПВ 2Ц	СЕК	0,1 - 360	0,1	Время ожидания КЗ после включения ВВ в первом цикле АПВ
АПВШ: РАЗРЕШЕНИЕ ОТ ВНЕШНЕГО ОТКЛ. №1	-	-	-	-
ВНЕШНЕГО ОТКЛ. №1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВШ
ВНЕШНЕГО ОТКЛ. №2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВШ
САМОПРОИЗВ. ОТКЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВШ
АПВШ С КОН НА ЛИНИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КОН на линии при АПВШ
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	0 – 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии, соответствующий отсутствию напряжения на линии
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Уровень рабочего напряжения на шинах, соответствующий наличию напряжения на шинах
АПВШ С КОН НА ШИНАХ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КОН на шинах при АПВШ
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Уровень рабочего напряжения на шинах, соответствующий отсутствию напряжения на шинах
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	0 – 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии, соответствующий наличию напряжения на линии
АПВШ С КС	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КС при АПВШ
МАКС. УРОВЕНЬ U	%	80 - 120	1	Максимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВШ с КС (для последующего расчета угла синхронизма)
МИН. УРОВЕНЬ U	%	40 - 100	1	Минимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВШ с КС (для последующего расчета угла синхронизма)

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Контроль при ручном включении				
ПРЕДЕЛЬН.УГОЛ ПРИ КС	ГРАД	0 – 180	1	Предельное значение угла, начиная с которого не выполняется условие синхронизма векторов напряжений линии и шин
АПВШ С КНН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КНН при АПВШ
МАКС. УРОВЕНЬ U	%	80 - 120	1	Максимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВШ с КНН
МИН. УРОВЕНЬ U	%	40 - 100	1	Минимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при АПВШ с КНН
АПВШ С КНН НА ШИНАХ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КНН на шинах при АПВШ
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	40 - 100	1	Уровень минимального фазного или линейного напряжения, соответствующий наличию напряжения на шинах
<СЛЕПОЕ> АПВШ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВШ без контролей
ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ АПВШ	СЕК	0,1 – 30	0,1	Время бестоковой паузы
Контроль при ручном включении				
КОНТР. ПРИ РУЧ. ВКЛ. ВВ	-	-	-	-
КОН НА ЛИНИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КОН на линии при ручном включении ВВ
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	0 – 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии, соответствующий отсутствию напряжения на линии
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Уровень рабочего напряжения на шинах, соответствующий наличию напряжения на шинах
КОН НА ШИНАХ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КОН на шинах при ручном включении ВВ
УРОВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Уровень рабочего напряжения на шинах, соответствующий отсутствию напряжения на шинах
УРОВЕНЬ U НА ЛИНИИ	%	0 – 100	1	Уровень рабочего напряжения на линии, соответствующий наличию напряжения на линии
КС	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод КС при ручном включении ВВ

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Контроль при ручном включении				
МАКС. УРОВЕНЬ U	%	80 – 120	1	Максимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при ручном включении ВВ с КС (для последующего расчета угла синхронизма)
МИН. УРОВЕНЬ U	%	40 – 100	1	Минимально допустимый уровень рабочего напряжения на шинах и линии при ручном включении ВВ с КС (для последующего расчета угла синхронизма)
ПРЕДЕЛЬН. УГОЛ ПРИ КС	ГРАД	0 – 180	1	Предельное значение угла, начиная с которого не выполняется условие синхронизма векторов напряжений линии и шин
Определение места повреждения				
ОМП	-	-	-	-
X1 УД. ПРИСОЕД.	ОМ/КМ	0,0001 – 10	0,0001	Устанавливается значение удельного реактивного сопротивления прямой последовательности
X2 УД. ПРИСОЕД.	ОМ/КМ	0,0001 – 10	0,0001	Устанавливается значение удельного реактивного сопротивления обратной последовательности
ДЛИНА ЛИНИИ	КМ	0 – 999,99	0,01	Устанавливается длина линии
Расчет ресурса высоковольтного выключателя				
РАСЧЕТ РЕСУРСА ВВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции расчета ресурса ВВ
НОМИН. ТОК ОТКЛЮЧЕН	КА	1 – 80	1	Номинальный ток отключения выключателя
МАХ КОЛИЧЕСТВО ОТКЛ	-	10 – 20000	1	Максимальное количество отключений задается в соответствии с реальной характеристикой выключателя
НОМИН. РАБОЧИЙ ТОК	КА	1 – 20	1	Номинальный рабочий ток ВВ
<p>*) рабочее напряжение на шинах – фазное $U_{a(b,c)}$ или линейное $U_{ab(bc,ca)}$ напряжение, в зависимости от выбранного рабочего напряжения и схемы подключения ШОН в уставках «Настройки АПВ/АПВШ»;</p> <p>**) рабочее напряжение на линии – фазное / линейное напряжение (ток), подаваемое от ШОН и приведенное к уровню соответствующего вторичного напряжения на шинах коэффициентом ШОН;</p> <p>***) если вектор рабочего напряжения на шинах опережает вектор рабочего напряжения на линии в нормальном режиме, то значение «УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН» необходимо задавать со знаком «+», если вектор рабочего напряжения на шинах отстает от вектора рабочего напряжения на линии в нормальном режиме, то значение «УГОЛ СИНХРОНИЗМА ШОН» необходимо задавать со знаком «-»</p>				

Таблица Б.4 - Эксплуатационные параметры

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
ГРУППА УСТАВОК	-	1 – 6	1	Устанавливается активная группа уставок, используемая защитами и автоматикой в текущий момент *)
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ	-	1 - 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ0	-	1 - 500	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока нулевой последовательности
КОЭФФИЦИЕНТ ТН	-	1 - 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения
КОЭФ. НАСТР. КАФ	-	-1; 0; 1	1	Коэффициент при U_F , учитывающий соответствующий тип схемы "разомкнутого треугольника", для вычисления напряжения фазы А
КОЭФ. НАСТР. КАУ	-	-1; 0; 1	1	Коэффициент при U_U , учитывающий соответствующий тип схемы "разомкнутого треугольника" для вычисления напряжения фазы А
КОЭФ. НАСТР. КАН	-	-1; 0; 1	1	Коэффициент при $3U_0$, учитывающий соответствующий тип схемы "разомкнутого треугольника", для вычисления напряжения фазы А
КОЭФ. НАСТР. КВФ	-	-1; 0; 1	1	Коэффициент при U_F , учитывающий соответствующий тип схемы "разомкнутого треугольника", для вычисления напряжения фазы В
КОЭФ. НАСТР. КВU	-	-1; 0; 1	1	Коэффициент при U_U , учитывающий соответствующий тип схемы "разомкнутого треугольника" для вычисления напряжения фазы В
КОЭФ. НАСТР. КВН	-	-1; 0; 1	1	Коэффициент при $3U_0$, учитывающий соответствующий тип схемы "разомкнутого треугольника", для вычисления напряжения фазы В
КОЭФ. НАСТР. КСФ	-	-1; 0; 1	1	Коэффициент при U_F , учитывающий соответствующий тип схемы "разомкнутого треугольника", для вычисления напряжения фазы С

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
КОЭФ. НАСТР. КСУ	-	-1; 0; 1	1	Коэффициент при УУ, учитывающий соответствующий тип схемы "разомкнутого треугольника" для вычисления напряжения фазы С
КОЭФ. НАСТР. КСН	-	-1; 0; 1	1	Коэффициент при ЗУ0, учитывающий соответствующий тип схемы "разомкнутого треугольника", для вычисления напряжения фазы С
КП=КТН(ЗВЕЗДА/ТРЕУГ)	-	0 – 10	0,0001	Коэффициент приведения определяется отношением КТН "звезда" к КТН "разомкнутый треугольник"
ВРЕМЯ ДО АВАРИИ	СЕК	0,1 - 0,5	0,1	Устанавливается интервал времени записи доаварийных электрических параметров и дискретных сигналов
ВРЕМЯ ПОСЛЕ АВАРИИ	СЕК	0,1 - 2,0	0,1	Устанавливается интервал времени записи послеаварийных электрических параметров и дискретных сигналов от момента возврата защиты
ВРЕМЯ ОСЦИЛЛОГРАФ.	СЕК	1 – 3	0,1	Устанавливается интервал времени записи текущих электрических параметров
ПОДКЛ. К S1/7-S1/8	-	"ЗІ0" "Іs"	-	Выбирается ток (ЗІ0 с ТТНП или ток ШОН), который подключается в ПМ РЗА к ТТ номиналом 0,04 А. Определяется проектом и условиями на ПС
МИГАЮЩАЯ ИНД. КРАСНАЯ	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Разрешение/запрет мигания индикатора состояния ВВ «ВКЛЮЧЕН» при включении ВВ по АПВ, АПВШ или самопроизвольно
МИГАЮЩАЯ ИНД. ЗЕЛЕНАЯ	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Разрешение/запрет мигания индикатора состояния ВВ «ОТКЛЮЧЕН» при отключении ВВ защитой или самопроизвольно
ВРЕМЯ ПАСП. ВКЛ.	СЕК	0,01 – 1	0,01	Устанавливается паспортное время включения ВВ
ВРЕМЯ ПАСП. ОТКЛ.	СЕК	0,01 – 1	0,01	Устанавливается паспортное время отключения ВВ
КОНТР. ТОКА СУЩ. УРОВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается контроль тока при пуске существующей схемы УРОВ

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
УРОВЕНЬ ТОК. СУЩ.УРОВ	А	0,02 – 100	0,01	Устанавливается уровень тока отказавшего выключателя **)
КОЭФ.ВОЗВ.ОРГАНА UMN	-	1,05 – 1,3	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата пускового органа по минимальному линейному напряжению срабатывания
КОЭФ. ВОЗВ. ОРГАНА UMX	-	0,50 – 0,95	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата защит по максимальному напряжению срабатывания
КОЭФФ. ВОЗВР. ПО ТОКУ	-	0,85 – 0,98	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата защиты по току срабатывания
КОЭФ. ВОЗВР. ПО МОЩН.	-	0,7 – 0,98	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата направленной МТЗ по мощности срабатывания
ВЫБОР УГЛА СИНХР. ШОН	-	"РАСЧЕТН." "УСТАВКА"	-	Задается рассчитанный в ПМ РЗА «Диамант» или заданный через уставку фактический угол сдвига фаз между рабочим напряжением на шинах и рабочим напряжением на линии в нормальном режиме
ВКЛЮЧЕНИЕ ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разрешение включения ВВ от ключа управления через ПМ РЗА
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разрешение отключения ВВ от ключа управления через ПМ РЗА
ВРЕМЯ БЛОК. РУЧН. ВКЛ.	СЕК	1 – 360	1	Параметр защиты от "прыгания". Устанавливается интервал времени блокировки ручного включения ВВ (включение на повторное КЗ) ***)
ВРЕМЯ КОНТ. РУЧН. ВКЛ.	СЕК	1 – 40	0,1	Устанавливается интервал времени контроля наличия КЗ при ручном включении ВВ***)
ВРЕМЯ БЛ. КУ ПО НАПВ	СЕК	0 – 360	1	Устанавливается время блокировки ручного включения ВВ после неуспешного автоматического повторного включения
ПОРОГ ОПР. НАЛИЧИЯ U	В	0 – 200	0,01	Устанавливается величина фазных напряжений, по превышению которой производится расчет частоты

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖ.	В	1 – 200	0,01	Устанавливается значение номинального рабочего вторичного напряжения для ЗПН и ЗМН
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ	-	"ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" – с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное с ВУ управление конфигурацией защит, автоматики и значениями уставок
ВЫБОР ГРУППЫ УСТАВОК	-	"ПМ" "КЛЮЧ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" - с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное ("КЛЮЧ" - переключателем выбора группы уставок) управление группами уставок
ИЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ	-	1 – 256	1	Устанавливается разрешение изменения логического входа по цифровому каналу
ИЗМ ПО ЦИФ.КАН Л.ВЫХ	-	1 – 256	1	Устанавливается разрешение изменения логического выхода по цифровому каналу
ПРОВЕРКА ФИЗ. ВЫХОДОВ	-	"РАЗРЕШЕНА" "ЗАПРЕЩЕНА"	-	Включение / отключение режима проверки физических выходов ПМ РЗА
ВВ ИСП.РЕСУРС ФАЗЫ А	%	0 - 100	0,1	Отображается и устанавливается коммутационный ресурс фазы А ****)
ВВ ИСП.РЕСУРС ФАЗЫ В	%	0 – 100	0,1	Отображается и устанавливается коммутационный ресурс фазы В ****)
ВВ ИСП.РЕСУРС ФАЗЫ С	%	0 – 100	0,1	Отображается и устанавливается коммутационный ресурс фазы С ****)
КОЛИЧЕСТВО ВКЛ.ВВ	-	0 – 20000	1	Отображается количество включений ВВ ****)
КОЛИЧЕСТВО ОТКЛ.ВВ	-	0 – 20000	1	Отображается количество отключений ВВ ****)
ПОТР. АКТ. ЭНЕРГИЯ	ВТ*ЧАС	0 - 99999999,9	0,1	Потребляемая активная электроэнергия
ПОТР. РЕАКТ. ЭНЕРГИЯ	ВАР*ЧАС	0 - 99999999,9	0,1	Потребляемая реактивная электроэнергия
ГЕНЕР. АКТ. ЭНЕРГИЯ	ВТ*ЧАС	0 - 99999999,9	0,1	Генерируемая активная электроэнергия
ГЕНЕР. РЕАКТ. ЭНЕРГИЯ	ВАР*ЧАС	0 - 99999999,9	0,1	Генерируемая реактивная электроэнергия

*) используется при отсутствии внешнего переключателя групп уставок

**) при введенной функции УРОВ задавать равной уставке по току УРОВ

***) при наличии функции ручного включения ВВ

****) при наличии функции расчета ресурса высоковольтного выключателя

Таблица Б.5 – Конфигурация параметров связи

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
ИНФ. КАНАЛ RS-232	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена с ПК по каналу RS-232
СКОРОСТЬ RS-232	-	9600-115200	1	Устанавливается скорость обмена по каналу RS-232
FIFO ПЕРЕДАТ. RS-232	-	1 – 16	1	Количество байт, переданных по RS-232 за 1 мс
ИНФ. КАНАЛ RS-485	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена с ПК по каналу RS-485
СКОРОСТЬ RS-485	-	9600-115200	1	Устанавливается скорость обмена по каналу RS-485
FIFO ПЕРЕДАТ. RS-485	-	1 – 16	1	Количество байт, переданных по RS-485 за 1 мс
ИНФ. КАНАЛ ETHERNET	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена с ПК по каналу Ethernet
СЕТЕВОЙ АДРЕС	-	1 – 255	1	Устанавливается сетевой адрес прибора
Параметры обмена по протоколу IEC 60870-5-103				
ДИСКРЕТЫ ОБЩИЙ ОПРОС FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"_" "+"	-	Устанавливаются дискретности для общего опроса с 1 по 16 (где NN - номер FUN от 0 до 35)
ДИСКРЕТЫ СПОР.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"_" "+"	-	Устанавливаются дискретности для спорадической передачи опроса с 1 по 16 (где NN – номер FUN от 0 до 31)
ИЗМЕРЕН. СПОР.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"_" "+"	-	Устанавливаются измерения для спорадической передачи (где NN – номер FUN 48, 49)
ИЗМЕРЕН. ЦИКЛ.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"_" "+"	-	Устанавливаются измерения для циклической передачи (где NN – номер FUN 36, 37)
ПЕРИОД ЦИКЛ. ПЕРЕД.	СЕК	1 - 32	1	Устанавливается период циклической передачи параметров
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

Продолжение таблицы Б.5

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
Параметры обмена по протоколу IEC 60870-5-103				
ЭТАЛОН FUN36 INF163	-	0 - 999,999	0,001	Устанавливается эталонное значение для INF163 преобразования величины передаваемого значения к нормализованному виду
ЭТАЛОН FUN36 INF164	-	0 - 999,999	0,001	Устанавливается эталонное значение для INF164 преобразования величины передаваемого значения к нормализованному виду
ИЗМЕНЕНИЯ	-	"СОХРАНИТЬ?" "СОХРАНЕНЫ"	-	Устанавливается значение "СОХРАНЕНЫ" для сохранения конфигурации параметров связи в ЭНЗУ

Приложение В
(справочное)

НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ ВНЕШНИХ РАЗЪЕМОВ ПМ РЗА

Таблица В.1 - Назначение контактов разъема "Питание"

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

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

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

*) подключение 3I0 от ТТНП или ФТНП. При этом необходимо в меню "Эксплуатация" параметр "подкл. к S1/7-S1/8" выбрать "3I0". При подключении тока ШОН значение параметра выбрать "Is"

Таблица В.3 – Назначение контактов разъема "Fu1" (цепи напряжения)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+U _A	Вход цепи напряжения фазы А "звезды" (начало)
2	-U _A	Вход цепи напряжения фазы А "звезды"
3	+U _B	Вход цепи напряжения фазы В "звезды" (начало)
4	-U _B	Вход цепи напряжения фазы В "звезды"
5	+U _C	Вход цепи напряжения фазы С "звезды" (начало)
6	-U _C	Вход цепи напряжения фазы С "звезды"
7	+ U _s	Вход цепей напряжения Uшон (начало)
8	- U _s	Вход цепей напряжения Uшон
9	+U _F	Вход цепи напряжения F "разомкнутого треугольника" (начало)
10	-U _F	Вход цепи напряжения F "разомкнутого треугольника"
11	+U _U	Вход цепи напряжения U "разомкнутого треугольника" (начало)
12	-U _U	Вход цепи напряжения U "разомкнутого треугольника"
13	U _H	Вход цепи напряжения H "разомкнутого треугольника"
14	U _K	Вход цепей напряжения "разомкнутого треугольника" общий

Таблица В.4 – Назначение контактов разъемов "F3", "F5" входных дискретных сигналов

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F5	1	+ DI_00	ВХОД 1
F5	9	- DI_00	
F5	2	+ DI_01	ВХОД 2
F5	10	- DI_01	
F5	3	+ DI_02	ВХОД 3
F5	11	- DI_02	
F5	4	+ DI_03	ВХОД 4
F5	12	- DI_03	
F5	5	+ DI_04	ВХОД 5
F5	13	- DI_04	
F5	6	+ DI_05	ВХОД 6
F5	14	- DI_05	
F5	7	+ DI_06	ВХОД 7
F5	15	- DI_06	
F5	8	+ DI_07	ВХОД 8
F5	16	- DI_07	
F3	1	+ DI_08	ВХОД 9
F3	9	- DI_08	
F3	2	+ DI_09	ВХОД 10
F3	10	- DI_09	
F3	3	+ DI_10	ВХОД 11
F3	11	- DI_10	
F3	4	+ DI_11	ВХОД 12
F3	12	- DI_11	
F3	5	+ DI_12	ВХОД 13
F3	13	- DI_12	
F3	6	+ DI_13	ВХОД 14
F3	14	- DI_13	
F3	7	+ DI_14	ВХОД 15
F3	15	- DI_14	
F3	8	+ DI_15	ВХОД 16
F3	16	- DI_15	

Таблица В.5 – Назначение контактов разъемов "F4", "F6", "F1" выходных дискретных сигналов

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F6	1	+ DO_00	ВЫХОД 1
F6	9	- DO_00	
F6	2	+ DO_01	ВЫХОД 2
F6	10	- DO_01	
F6	3	+ DO_02	ВЫХОД 3
F6	11	- DO_02	
F6	4	+ DO_03	ВЫХОД 4
F6	12	- DO_03	
F6	5	+ DO_04	ВЫХОД 5
F6	13	- DO_04	
F6	6	+ DO_05	ВЫХОД 6
F6	14	- DO_05	
F6	7	+ DO_06	ВЫХОД 7
F6	15	- DO_06	
F6	8	+ DO_07	ВЫХОД 8
F6	16	- DO_07	
F4	1	+ DO_08	ВЫХОД 9
F4	9	- DO_08	
F4	2	+ DO_09	ВЫХОД 10
F4	10	- DO_09	
F4	3	+ DO_10	ВЫХОД 11
F4	11	- DO_10	
F4	4	+ DO_11	ВЫХОД 12
F4	12	- DO_11	
F4	5	+ DO_12	ВЫХОД 13
F4	13	- DO_12	
F4	6	+ DO_13	ВЫХОД 14
F4	14	- DO_13	
F4	7	+ DO_14	ВЫХОД 15
F4	15	- DO_14	
F4	8	+ DO_15	ВЫХОД 16
F4	16	- DO_15	
F1	5	+ DO_0F	ВЫХОД 25 *)
F1	7	- DO_0F	
F1	6	+ DO_1F	ВЫХОД 26 *)
F1	8	- DO_1F	

*) Выходы 25, 26 рекомендуется использовать в цепях сигнализации при нехватке 16-ти дискретных выходов

Таблица В.6 - Назначение контактов разъема "F2" (силовые выходы и "Отказ ПМ РЗА")

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ KL_1	ВЫХОД 17 *)
5	- KL_1	
9	- Ek_1	
2	+ KL_2	ВЫХОД 18 *)
6	- KL_2	
10	- Ek_2	
3	+ KL_3	ВЫХОД 19 *)
7	- KL_3	
11	- Ek_3	
4	+ KL_4	ВЫХОД 20 *)
8	- KL_4	
12	- Ek_4	
16	+CO_00	"+" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
14	- CO_H3	Сигнал "Отказ ПМ РЗА" (нормально замкнутый контакт)
15	- Ek_CO	"-" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
*) Выходы 17, 18, 19, 20 рекомендуется использовать для выдачи силовых команд на соленоид ВВ		

Таблица В.7 - Назначение контактов разъема "LAN" (подключение к Ethernet)

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

Таблица В.8 - Назначение контактов разъема "RS-485"

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

Таблица В.9 - Назначение контактов разъема "USB" (USB)

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

*) Розетка "RS-485" с переключателем между контактами 4 и 5 всегда должна быть подключена к разъему "RS-485", независимо от того, используется канал RS-485 или не используется

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 ± 1 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.

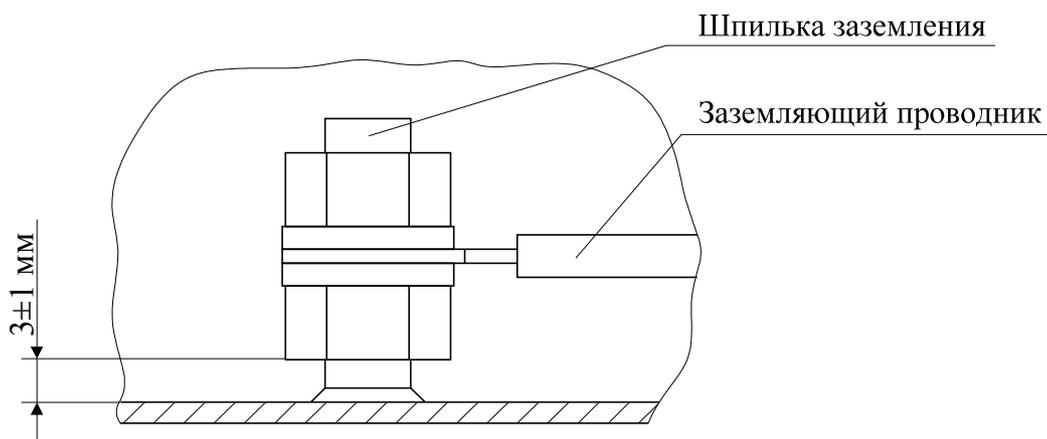


Рисунок В.1 – Пример подключения заземляющего проводника к шпильке заземления ПМ РЗА

Таблица В.10 – Заводская настройка входов/выходов/индикаторов

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования входных воздействий		
ЛОГ_ВХОД 1 = ВХОД 1	F5/1 – F5/9	Состояние ВВ "Включен"
ЛОГ_ВХОД 2 = ВХОД 2	F5/2 – F5/10	Состояние ВВ "Отключен"
СТАРТ_ТАЙМЕР 1 = ВХОД 3 ЛОГ_ВХОД 3 = ТАЙМЕР 1 <u>ТАЙМЕР 1:</u> Передний фронт - 1000 мс Задний фронт - 1000 мс Продление выходного сигнала – включ.	F5/3 – F5/11	Состояние привода
СТАРТ_ТАЙМЕР 2 = ВХОД 4 ЛОГ_ВХОД 4 = ТАЙМЕР 2 <u>ТАЙМЕР 2:</u> Передний фронт - 100 мс Задний фронт - 100 мс Продление выходного сигнала – включ.	F5/4 – F5/12	Состояние опертока цепей управления
ЛОГ_ВХОД 6 = ВХОД 5	F5/5 – F5/13	Команда "Включить" от КУ
ЛОГ_ВХОД 7 = ВХОД 6	F5/6 – F5/14	Команда "Отключить" от КУ
ЛОГ_ВХОД 16 = ВХОД 7	F5/7 – F5/15	Внешнее отключение №1
ЛОГ_ВХОД 17 = ВХОД 8	F5/8 – F5/16	Внешнее отключение №2
ЛОГ_ВХОД 9 = ВХОД 9	F3/1 – F3/9	Оперативное ускорение
ЛОГ_ВХОД 36 = ВХОД 10	F3/2 – F3/10	Вывод АЧР
ЛОГ_ВХОД 37 = ВХОД 11	F3/3 – F3/11	Вывод ЗПЧ
ЛОГ_ВХОД 10 = ВХОД 12	F3/4 – F3/12	Блокировка по потере напряжения

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования входных воздействий		
ЛОГ_ВХОД 20 = ВХОД 13	F3/5 – F3/13	Переключение набора уставок №1
ЛОГ_ВХОД 21 = ВХОД 14	F3/6 – F3/14	Переключение набора уставок №2
ЛОГ_ВХОД 11 = ВХОД 15	F3/7 – F3/15	Ввод АПВ 1 цикла
ЛОГ_ВХОД 12 = ВХОД 15		Ввод АПВ 2 цикла
ЛОГ_ВХОД 14 = ВХОД 16	F3/8 – F3/16	Запрет АПВ
ЛОГ_ВХОД 43 = ЛОГ_ВЫХОД 91	-	Блокировка АЧР от КЦН
Логика формирования выходных воздействий		
СТАРТ_ТАЙМЕР 3 = ЛОГ_ВЫХОД 79 ВЫХОД 1 = ТАЙМЕР 3 <u>ТАЙМЕР 3:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 400 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F6/1 – F6/9	Аварийное отключение
СТАРТ_ТАЙМЕР 4 = ЛОГ_ВЫХОД 86 ВЫХОД 2 = ТАЙМЕР 4 <u>ТАЙМЕР 4:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 500 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F6/2 – F6/10	"Работа УРОВ" в схему ДЗШ
СТАРТ_ТАЙМЕР 5 = ЛОГ_ВЫХОД 89 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 90 ВЫХОД 3 = ТАЙМЕР 5 <u>ТАЙМЕР 5:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 200 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F6/3 – F6/11	Работа АПВ или АПВШ
ВЫХОД 4 = ЛОГ_ВЫХОД 91	F6/4 – F6/12	Обрыв цепей напряжения
СТАРТ_ТАЙМЕР 6 = ЛОГ_ВЫХОД 84 ВЫХОД 5 = ТАЙМЕР 6 <u>ТАЙМЕР 6:</u> Передний фронт - 0 мс Задний фронт - 500 мс Продление выходного сигнала – откл.	F6/5 – F6/13	Пуск УРОВ в существующую схему
ВЫХОД 6 = ЛОГ_ВЫХОД 93	F6/6 – F6/14	Неисправность цепей управления ВВ
ВЫХОД 7 = ЛОГ_ВЫХОД 92	F6/7 – F6/15	Замыкание на землю в сети 35 кВ
ВЫХОД 8 = ЛОГ_ВЫХОД 98	F6/8 – F6/16	Разрешение включения от КУ
СТАРТ_ТАЙМЕР 7 = ЛОГ_ВЫХОД 88 ВЫХОД 9 = ТАЙМЕР 7 <u>ТАЙМЕР 7:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 500 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/1 – F4/9	Запрет АПВ
СТАРТ_ТАЙМЕР 8 = ЛОГ_ВЫХОД 82 ВЫХОД 10 = ТАЙМЕР 8 <u>ТАЙМЕР 8:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 400 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/2 – F4/10	Работа защит

Продолжение таблицы В.10

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования выходных воздействий		
СТАРТ_ТАЙМЕР 9 = ЛОГ_ВЫХОД 81 ВЫХОД 11 = ТАЙМЕР 9 <u>ТАЙМЕР 9:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 400 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/3 – F4/11	Предупредительная сигнализация
ВЫХОД 12 = ЛОГ_ВЫХОД 83	F4/4 – F4/12	Контроль тока существующего УРОВ
ВЫХОД 13	F4/5 – F4/13	-
ВЫХОД 14	F4/6 – F4/14	-
ВЫХОД 15	F4/7 – F4/15	-
ВЫХОД 16	F4/8 – F4/16	-
ВЫХОД 17 = ЛОГ_ВЫХОД 99	F2/1 – F2/5	Команда отключения ВВ (соленоид 1)
ВЫХОД 18 = ЛОГ_ВЫХОД 101	F2/2 – F2/6	Команда включения ВВ
ВЫХОД 19 = ЛОГ_ВЫХОД 100	F2/3 – F2/7	Команда отключения ВВ (соленоид 2)
ВЫХОД 20	F2/4 – F2/8	-
ВЫХОД 25 = ЛОГ_ВЫХОД 116	F1/5 – F1/7	Индикация “ВВ включен”
ВЫХОД 26 = ЛОГ_ВЫХОД 117	F1/6 – F1/8	Индикация “ВВ отключен”
ИНД_Р 1 = ЛОГ_ВЫХОД 25 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 26 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 27 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 28		Срабатывание ДЗ1 МФ – ДЗ4 МФ
ИНД_Р 2 = ЛОГ_ВЫХОД 29		Срабатывание МТЗН
ИНД_Р 3 = ЛОГ_ВЫХОД 24 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 30 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 31 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 32 ИЛИ		Срабатывание ТО или Срабатывание МТЗ1 – МТЗ3
ИНД_Р 4		-
ИНД_Р 5		-
ИНД_Р 6		-
ИНД_Р 7 = ЛОГ_ВЫХОД 38 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 39		Срабатывание внеш. откл. №1 или Срабатывание внеш. откл. №2
ИНД_Р 8 = ЛОГ_ВЫХОД 91		Обрыв цепей напряжения
ИНД_Р 9 = ЛОГ_ВЫХОД 87		Работа УРОВ
ИНД_Р 10 = ЛОГ_ВЫХОД 89 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 90		Работа АПВ или АПВШ
ИНД_Р 11 = ЛОГ_ВЫХОД 113		Работа ЧАПВ
ИНД_Р 12 = ЛОГ_ВЫХОД 116 СБРОС_ИНД_Р 12 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 116		Индикация “ВВ включен”
ИНД_Р 13 = ЛОГ_ВЫХОД 117 СБРОС_ИНД_Р 13 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 117		Индикация “ВВ отключен”
ИНД_Р 14		-
ИНД_Р 15		-
ИНД_Р 16		-

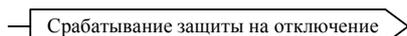
Приложение Г
(справочное)

ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
СХЕМ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

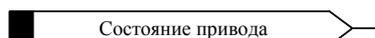
В функциональных схемах защит и автоматики используются графические обозначения:



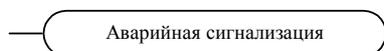
Входной логический сигнал



Выходной логический сигнал



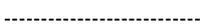
Входной программируемый логический сигнал



Выходной программируемый логический сигнал

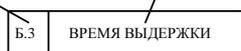


Процесс

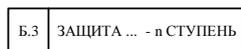


Определение (изменение) значения или состояния

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



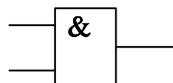
Уставка (параметр)



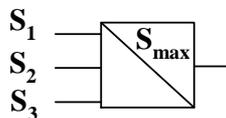
Пример программного переключателя уставкой (параметром) с возможными состояниями "Включен" и "Отключен"



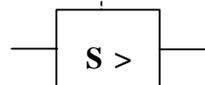
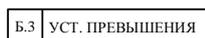
Логическое "ИЛИ"



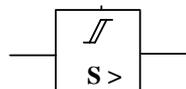
Логическое "И"



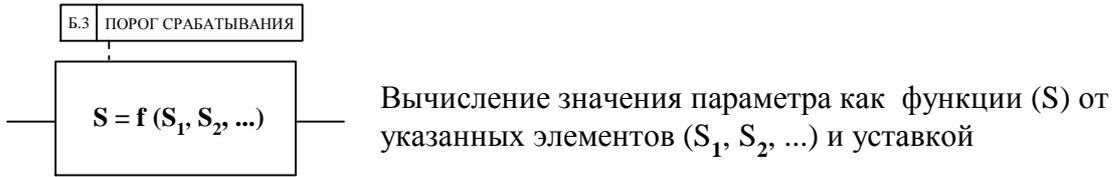
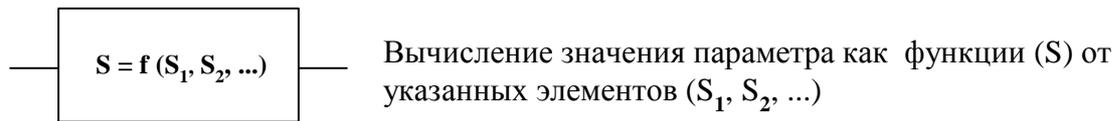
Вычисление значения аналогового сигнала (S_{max}) из аналоговых входных сигналов (S_1, S_2, S_3)



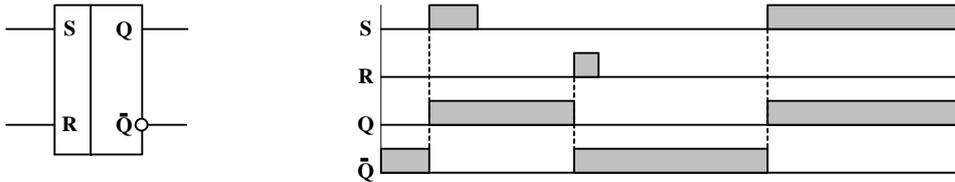
Степень ограничения, задаваемая уставкой



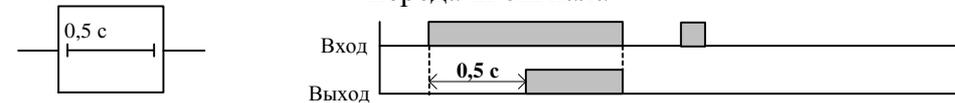
Степень ограничения, задаваемая уставкой (параметром) и с учетом коэффициента возврата



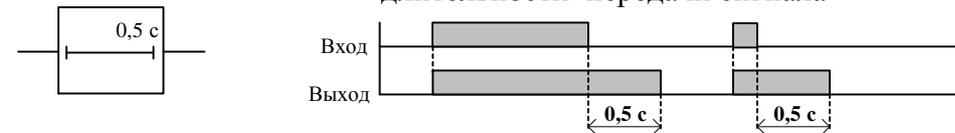
Статическая память со входом установки (S), сброса (R), выходом (Q) и инверсным выходом (\bar{Q})



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



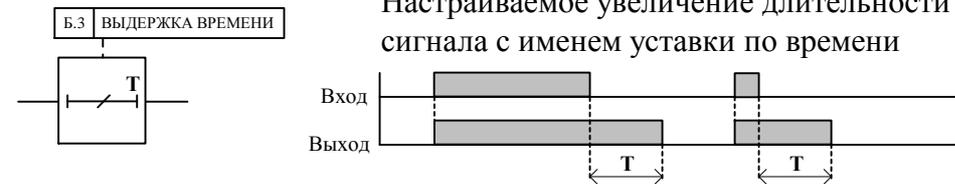
Фиксированное увеличение (на 0,5 секунды) длительности передачи сигнала



Настраиваемая задержка начала передачи сигнала с именем уставки по времени



Настраиваемое увеличение длительности передачи сигнала с именем уставки по времени



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

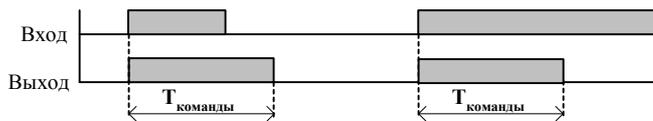


Формирование выходного сигнала по заднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью

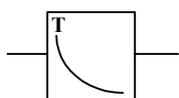
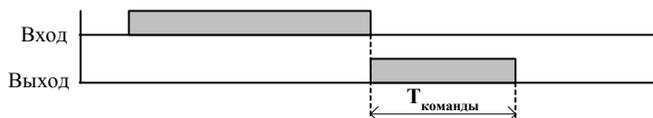




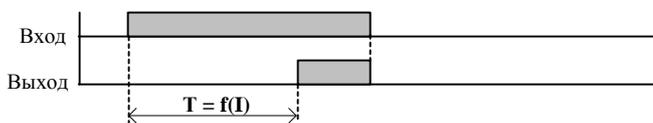
Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала. Длительность задана уставкой.



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



Зависимая времятоковая характеристика



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

Приложение Д
(обязательное)

ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ

Проверка проводится в соответствии с РД 34.35.302-90.

Перед проведением проверки снять питание с ПМ РЗА и отключить все подсоединенные к нему разъемы и отходящие провода, кроме провода заземления к заземляющему болту корпуса ПМ РЗА.

Измерение величины сопротивления изоляции цепей 1 - 8 независимых групп проводится напряжением 1000 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 1 - 8 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 9,10 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 ± 5 °С и относительной влажности до 80%.

Проверка электрической прочности изоляции цепей 1 - 8 независимых групп проводится между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 1 - 8 согласно таблице Д.1, а также между каждой из групп и объединенными в одну точку оставшимися (из указанных) группами цепей таблицы Д.1 испытательным напряжением 1500 В переменного тока в течение 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробой 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 9,10 согласно таблице Д.1, а также между указанными группами цепей испытательным напряжением 500 В переменного тока в течение 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробой и другие явления разрядного характера.

После проведения проверки восстановить штатное подключение ПМ РЗА.

Таблица Д.1 - Соединение контактов ПМ РЗА ААВГ.421453.005-109.05 в независимые группы

Группа	Разъем, колодка	Контакты
Переменный ток (аналоговые входы)		
1	S1	1,2, 3,4, 5,6, 7,8
Переменное напряжение (аналоговые входы)		
2	Fu1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
Постоянный ток (оперативный ток)		
3	Питание	1, 3
Постоянный ток (дискретные входы)		
4	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
Цепи сигнализации "Отказ ПМ РЗА"		
5	F2	14,15,16
Выходные цепи и сигнализация (слаботочные выходы)		
6	F4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
Цепи отключения (силовые выходы)		
7	F2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Цепи сигнализации		
8	F1	1,2,3,4,5,6,7,8
Цифровые каналы связи		
9		1 – 4
10	RS-485	1 – 3

Внимание!

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

Приложение Е
(справочное)

**ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ
ДЛЯ ПРИЕМА НА ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ, ВЫДАЧИ НА ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХО-
ДЫ И ОТОБРАЖЕНИЯ НА СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРАХ
ПМ РЗА "ДАМАНТ"**

Е.1 Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов

Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов приведен в таблице Е.1.

Таблица Е.1 - Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВХОД	Примечание
СОСТОЯНИЕ ВВ "ВКЛЮЧЕН"	1	
СОСТОЯНИЕ ВВ "ОТКЛЮЧЕН"	2	
СОСТОЯНИЕ ПРИВОДА	3	
СОСТОЯНИЕ ОПЕРТОКА ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ	4	
ДАВЛЕНИЕ ЭЛЕГАЗА	5	
КОМАНДА "ВКЛЮЧИТЬ" ОТ КУ	6	
КОМАНДА "ОТКЛЮЧИТЬ" ОТ КУ	7	
ВЫВОД КОН/КС ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ ОТ КУ	8	
ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ	9	
БЛОКИРОВКА ПО ПОТЕРЕ НАПРЯЖЕНИЯ	10	
ВВОД АПВ 1 ЦИКЛА	11	
ВВОД АПВ 2 ЦИКЛА	12	
ПОДРЫВ АПВ	13	
ЗАПРЕТ АПВ	14	
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО УРОВ	15	
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ №1	16	
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ №2	17	
СРАБАТЫВАНИЕ АЧР	18	
ПУСК АПВ ОТ АЧР НА ШИНАХ 35 КВ	19	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 1	20	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 2	21	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 3	22	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 4	23	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 5	24	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 6	25	
ВЫВОД КОНЛ *)	26	
ВЫВОД КОНШ *)	27	
ВЫВОД КС *)	28	
ВЫВОД КНН *)	29	
ВЫВОД КННШ *)	30	
ВЫВОД КННЛ *)	31	
ВЫВОД «СЛЕПОЕ АПВ» *)	32	
ВЫВОД ДЗ	33	
ВЫВОД МТЗ	34	
ВЫВОД УРОВ	35	

Продолжение таблицы Е.1

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВХОД	Примечание
ВЫВОД АЧР	36	
ВЫВОД ЗПЧ	37	
ВЫВОД ЗОП	38	
ВЫВОД ЛЗШ	39	
ВЫВОД ЗПН	40	
ВЫВОД ЗМН	41	
БЛОКИРОВКА ЛЗШ	42	
БЛОКИРОВКА АЧР	43	
БЛОКИРОВКА ЗПЧ	44	
БЛОКИРОВКА ЗПН	45	
БЛОКИРОВКА ЗМН	46	
ДУГОВАЯ ЗАЩИТА ШКАФА	47	
ДУГОВАЯ ЗАЩИТА СЕКЦИИ	48	
КОНТРОЛЬ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ (1 СОЛЕНОИД)	49	
КОНТРОЛЬ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ (2 СОЛЕНОИД)	50	
КОНТРОЛЬ ЦЕПИ ВКЛЮЧЕНИЯ	51	
КВИТИРОВАНИЕ ИНДИКАЦИИ	52	
ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	53	
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	54	
СОСТОЯНИЕ РПВ	55	
ФИКСАЦИЯ ЗА 1 СШ	56	
ФИКСАЦИЯ ЗА 2 СШ	57	
НОРМА ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ	58	
КВИТИРОВАНИЕ МИГАНИЯ ИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ВВ	59	
*) используются только в АПВ для вывода соответствующего контроля		

Е.2 Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов

Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов приведен в таблице Е.2.

Таблица Е.2 - Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
ПУСК ТО *)	1	
ПУСК ДЗ МФ1 *)	2	
ПУСК ДЗ МФ2 *)	3	
ПУСК ДЗ МФ3 *)	4	
ПУСК ДЗ МФ4 *)	5	
ПУСК МТЗН *)	6	
ПУСК МТЗ 1 *)	7	
ПУСК МТЗ 2 *)	8	
ПУСК МТЗ 3 *)	9	
ПУСК ЛЗШ *)	10	
ПУСК ЗАЩИТЫ ОТ ОЗЗ *)	11	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
ПУСК ЗОП *)	12	
ПУСК АЧР 1 *)	13	
ПУСК АЧР 2 *)	14	
ПУСК ЗПЧ *)	15	
ПУСК ЗПН 1 *)	16	
ПУСК ЗПН 2 *)	17	
ПУСК ЗПН 3 *)	18	
ПУСК ЗПН 4 *)	19	
ПУСК ЗМН 1 *)	20	
ПУСК ЗМН 2 *)	21	
ПУСК ЗМН 3 *)	22	
ПУСК ЗМН 4 *)	23	
СРАБАТЫВАНИЕ ТО *)	24	
СРАБАТЫВАНИЕ ДЗ МФ1 *)	25	
СРАБАТЫВАНИЕ ДЗ МФ2 *)	26	
СРАБАТЫВАНИЕ ДЗ МФ3 *)	27	
СРАБАТЫВАНИЕ ДЗ МФ4 *)	28	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗН *)	29	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 1 *)	30	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 2 *)	31	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 3 *)	32	
СРАБАТЫВАНИЕ ЛЗШ *)	33	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ ОЗЗ *)	34	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗОП *)	35	
СРАБАТЫВАНИЕ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ ШКАФА *)	36	
СРАБАТЫВАНИЕ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ СЕКЦИИ *)	37	
СРАБАТЫВАНИЕ ВНЕШНЕГО ОТКЛЮЧЕНИЯ №1 *)	38	
СРАБАТЫВАНИЕ ВНЕШНЕГО ОТКЛЮЧЕНИЯ №2 *)	39	
СРАБАТЫВАНИЕ АЧР 1 *)	40	
СРАБАТЫВАНИЕ АЧР 2 *)	41	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПЧ *)	42	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН 1 *)	43	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН 2 *)	44	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН 3 *)	45	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН 4 *)	46	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН 1 *)	47	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН 2 *)	48	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН 3 *)	49	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН 4 *)	50	
СРАБАТЫВАНИЕ ТО НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	51	
СРАБАТЫВАНИЕ ДЗ МФ1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	52	
СРАБАТЫВАНИЕ ДЗ МФ2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	53	
СРАБАТЫВАНИЕ ДЗ МФ3 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	54	
СРАБАТЫВАНИЕ ДЗ МФ4 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	55	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗН НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	56	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	57	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	58	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 3 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	59	
СРАБАТЫВАНИЕ ЛЗШ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	60	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ ОЗЗ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	61	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗОП НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	62	
СРАБАТЫВАНИЕ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ ШКАФА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	63	
СРАБАТЫВАНИЕ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ СЕКЦИИ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	64	
СРАБАТЫВАНИЕ ВНЕШНЕГО ОТКЛЮЧЕНИЯ №1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	65	
СРАБАТЫВАНИЕ ВНЕШНЕГО ОТКЛЮЧЕНИЯ №2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	66	
СРАБАТЫВАНИЕ АЧР 1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	67	
СРАБАТЫВАНИЕ АЧР 2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	68	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПЧ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	69	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН 1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	70	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН 2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	71	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН 3 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	72	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН 4 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	73	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН 1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	74	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН 2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	75	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН 3 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	76	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН 4 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	77	
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ВНЕШНЕГО УРОВ *)	78	
АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	79	
АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	80	
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	81	
РАБОТА ЗАЩИТ	82	
КОНТРОЛЬ ТОКА СУЩЕСТВУЮЩЕГО УРОВ *)	83	
ПУСК УРОВ В СУЩЕСТВУЮЩУЮ СХЕМУ	84	
ПУСК УРОВ В СУЩЕСТВУЮЩУЮ СХЕМУ С КОНТРОЛЕМ ТОКА *)	85	
РАБОТА УРОВ В СХЕМУ ДЗШ *)	86	
РАБОТА УРОВ *)	87	
ЗАПРЕТ АПВ	88	
РАБОТА АПВ **)	89	
РАБОТА АПВШ **)	90	
ОБРЫВ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ *)	91	
ЗАМЫКАНИЕ НА ЗЕМЛЮ В СЕТИ 35 КВ *)	92	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ *)	93	
ОБРЫВ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ *)	94	
ОБРЫВ ЦЕПИ ВКЛЮЧЕНИЯ *)	95	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
В СХЕМУ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ ШКАФА *)	96	
В СХЕМУ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ СЕКЦИИ *)	97	
РАЗРЕШЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ОТ КУ ****)	98	
КОМАНДА ОТКЛЮЧЕНИЯ ВВ (СОЛЕНОИД 1) ***)	99	
КОМАНДА ОТКЛЮЧЕНИЯ ВВ (СОЛЕНОИД 2) ***)	100	
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ **)	101	
ПУСК АПВ	102	
ПУСК АПВ 1 ЦИКЛА	103	
ПУСК АПВ 2 ЦИКЛА	104	
ПУСК АПВШ	105	
УСПЕШНОЕ АПВ	106	
НЕУСПЕШНОЕ АПВ	107	
НЕУСПЕШНОЕ АПВ 1 ЦИКЛА	108	
НЕУСПЕШНОЕ АПВ 2 ЦИКЛА	109	
САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ	110	
САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ	111	
ПУСК ЧАПВ	112	
РАБОТА ЧАПВ **)	113	
ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВВ	114	
КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ ВВЕДЕН	115	
ИНДИКАЦИЯ "ВВ ВКЛЮЧЕН" *****)	116	
ИНДИКАЦИЯ "ВВ ОТКЛЮЧЕН" *****)	117	
<p>*) длительность сигнала определяется наличием аварийных параметров; **) длительность сигнала равна удвоенному паспортному времени включения ВВ (задается в меню «Эксплуатация»); ***) длительность сигнала равна удвоенному паспортному времени отключения ВВ (задается в меню «Эксплуатация»); *****) длительность сигнала определяется выполнением условий соответствующего контроля при ручном включении ВВ или включением ВВ от ключа управления без контролей; *****) сигналы могут быть назначены только на дискретные ВЫХОДЫ 25, 26</p>		

Приложение Ж
(справочное)

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

Ж.1 Подключение ПМ РЗА "Діама́нт" к ПК

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

Подключение обеспечивается через последовательные каналы:

RS-485 - разъем "RS-485" на задней панели ПМ РЗА;

USB - разъем "USB" на передней панели ПМ РЗА.

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

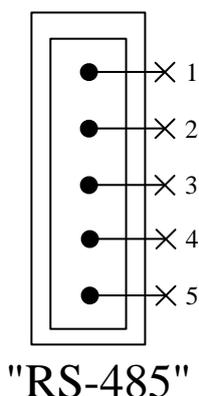


Рисунок Ж.1.1 - Вид соединителей для подключения устройств по каналу RS-485

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.

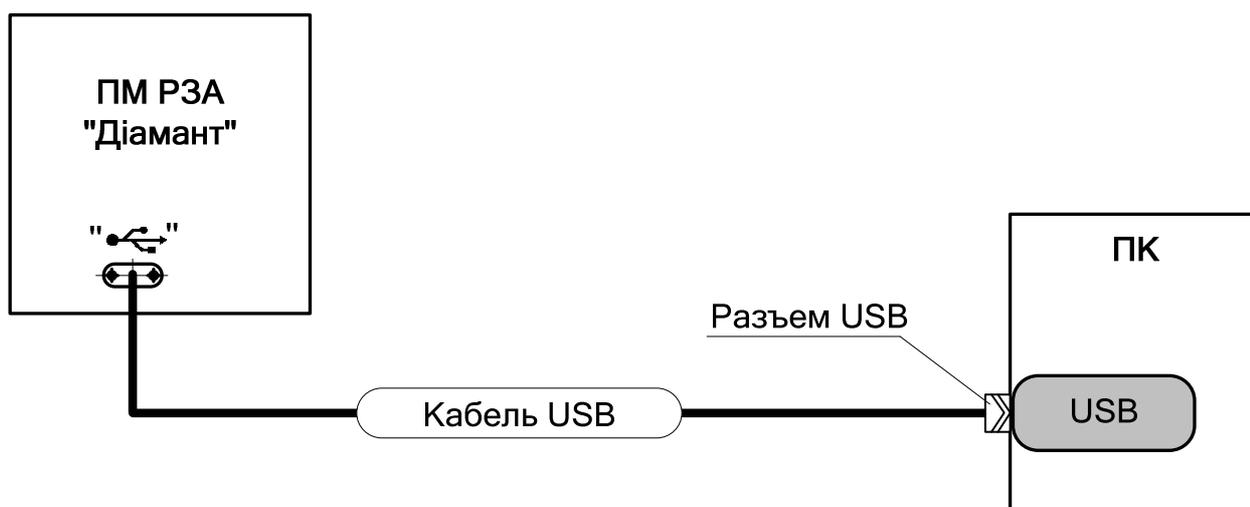


Рисунок Ж.1.2 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу USB

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.

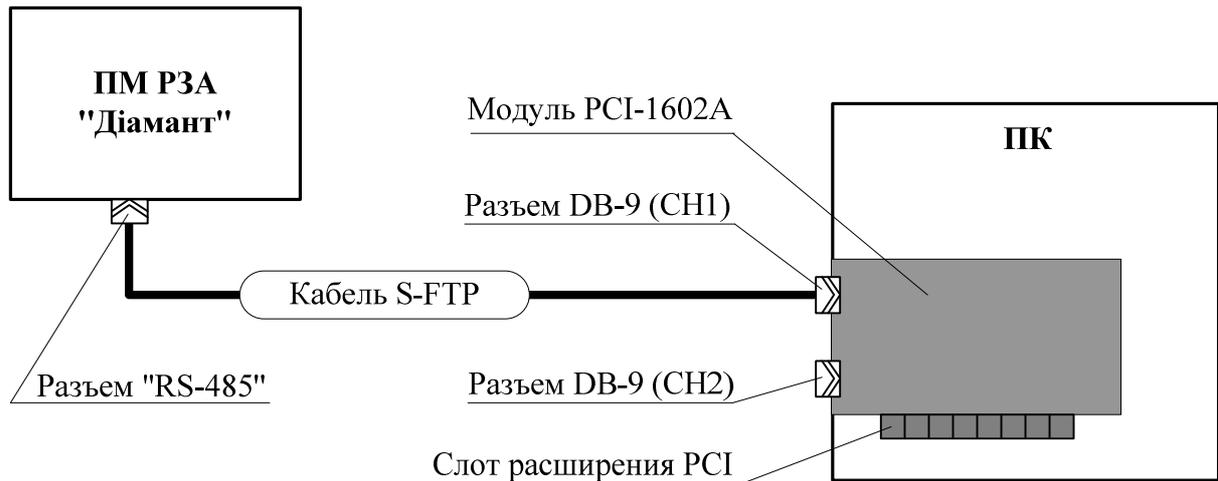


Рисунок Ж.1.3 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу RS-485

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 к.5е.

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 к.5е, 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.

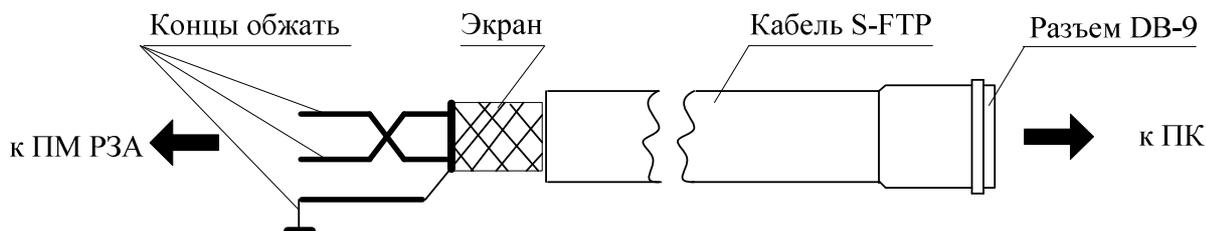
6) Подать питание на ПК.

7) Установить драйвер модуля PCI-1602A, запустив файл ICOM2000/ICOM/Setup.exe на диске сопровождения.

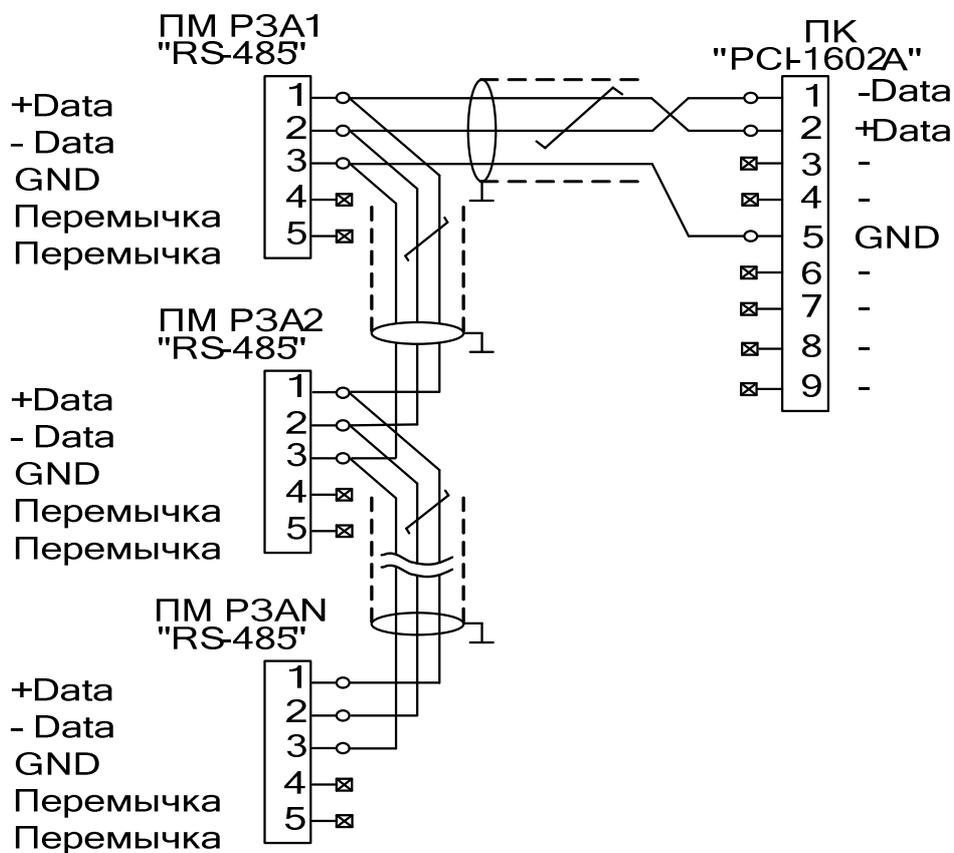
8) Проконтролировать появление двух дополнительных COM портов в разделе "Порты COM и LPT" диспетчера устройств системы. Программные настройки COM

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

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.2.3.7 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 параметра "FIFO передат." (таблица Б.5 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 исключаяющему 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,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x0,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,
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,
0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,
0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,
0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
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)	3C
Данные (ст)	00
Данные (мл)	64
Данные (ст)	07
Данные (мл)	D0
CRC16 (мл.)	CE
CRC16 (ст.)	F0

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

Ж.2.2.4 5(05H) функция Modbus

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

Запрос содержит номер входа/выхода для установки. Входы/выходы адресуются, начиная с 0. Установка разрешения изменения логических входов и выходов по цифровому каналу описана в пункте 2.3.6 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(18H) функция Modbus

Функция используется для чтения содержимого 16-разрядных регистров очереди FIFO (чтение среза аналоговых и дискретных параметров аварийной осциллограммы 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 - осциллограмма, формируемая по команде с ВУ
- 1:8 - аварии 1-8
- 9 - архив сообщений (РАС)

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

Поле	Данные (HEX)
Адрес	01
Функция	18
Адрес FIFO (ст.)	00
Адрес FIFO (мл.)	09
CRC16 (мл.)	41
CRC16 (ст.)	D9

Ответ

Поле	Данные (HEX)
Адрес подчиненного	01
Функция	18
Счетчик байтов ст.	00
Счетчик байтов мл.	3A
Счетчик регистров FIFO ст.	00
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(19H) функция Modbus

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

Запрос содержит начальный адрес для чтения очереди FIFO:

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

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 «Диамант» по протоколу Modbus

Ж.2.3.1 Чтение уставок из ПМ РЗА

1. По адресу 069H записывается номер запрашиваемой группы уставок по 6 функции Modbus. Если запрошена несуществующая группа уставок, то ответом на запрос по 6 функции Modbus будет пакет с кодом ошибки 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS).
2. 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

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

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

Ж.2.3.3 Чтение осциллограммы

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

Ж.2.3.4 Чтение аварийной осциллограммы

1. Выдается запрос по 3 функции Modbus на чтение количества зарегистрированных аварий. Для правильного разворота осциллограммы 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 006Н. 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 006Н), 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 068Н, 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 «Диамант»

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

Типы данных, принятые в ПМ РЗА «Диамант», 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	Время в формате UTC															
2																
3	Микросекунды															
4																

Ж.2.4.2 Карта памяти ПМ РЗА «Диамант»

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

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

Наименование	Начальный адрес	Конечный адрес	Доступ	Функция
Синхронизация времени (в формате UTC)	0Н	3Н	Слово	6/16
Длина такта в микросекундах	4Н	4Н	Слово	3
Количество точек в периоде	5Н	5Н	Слово	3
Количество аварий	6Н	6Н	Слово	3
Данные об аварии 1				
Время аварии в формате UTC	7Н	8Н	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	9Н	0АН	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	0ВН	0СН	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	0ДН	0ДН	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	0ЕН	0ЕН	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	0ФН	0ФН	Слово	3
Частота ^{*)}	10Н	10Н	Слово	3

Продолжение таблицы Ж.5

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

Продолжение таблицы Ж.5

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

Продолжение таблицы Ж.5

Наименование	Начальный адрес	Конечный адрес	Доступ	Функция
Частота ^{*)}	64H	64H	Слово	3
Идентификатор устройства	65H	65H	Слово	3
Длина файла конфигурации (кол-во чтений FIFO)	66H	67H	Слово	3
Количество записей РАС	68H	68H	Слово	3
Номер группы уставок для чтения/записи	69H	69H	Слово	6
Командное слово	6AH	6AH	Слово/бит	1/2/3/6
Оперативные параметры				
REG	6BH	6BH	Слово	3
TOR	6CH	6CH	Слово	3
Номер рабочей группы уставок	6DH	6DH	Слово	3
Частота ^{*)}	6EH	6EH	Слово	3
Аналоговые параметры	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
*) Частота=Целое (вещественное * 100.0)				

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

В ПМ РЗА реализован ИЕС 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 МЭК 60870-5-103 в ПМ РЗА приведены в меню конфигурации параметров связи (таблица Б.5 приложения Б).

Таблица Ж.6 - Данные канала связи

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

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

Таблица Ж.7 - Функциональные коды

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

Таблица Ж.8 - Коды причины передачи

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

Продолжение таблицы Ж.8

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

Таблица Ж.9 - Данные в направлении управления

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

Таблица Ж.10 - Данные класса 1 в направлении контроля

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Системные функции				
5	255	2	3	повторная инициализация бита счета кадра (FCB)
5	255	3	4	повторная инициализация блока связи (CU)
5	255	4	5	пуск / повторный пуск
6	255	0	8	временная синхронизация
8	255	0	10	завершение общего запроса
Состояние защит				
1	32	160	9	ТО
1	32	161	9	ДЗ МФ 1 ступень
1	32	162	9	ДЗ МФ 2 ступень
1	32	163	9	ДЗ МФ 3 ступень
1	32	164	9	ДЗ МФ 4 ступень
1	32	165	9	МТЗН
1	32	166	9	Защита от ОЗЗ
1	32	167	9	УРОВ
1	32	168	9	АПВ 1 цикла
1	32	169	9	МТЗ 1 ступень
1	32	170	9	МТЗ 2 ступень
1	32	171	9	МТЗ 3 ступень
1	32	172	9	АПВ 2 цикла
1	32	173	9	АПВШ
1	32	174	9	Дуговая защита шкафа
1	32	175	9	Дуговая защита секции
1	33	160	9	ЛЗШ
1	33	161	9	ЗОП
1	33	162	9	АЧР 1 ступень
1	33	163	9	АЧР 2 ступень
1	33	164	9	ЗПН 1 ступень
1	33	165	9	ЗПН 2 ступень
1	33	166	9	ЗПН 3 ступень
1	33	167	9	ЗПН 4 ступень
1	33	168	9	ЗМН 1 ступень
1	33	169	9	ЗМН 2 ступень
1	33	170	9	ЗМН 3 ступень

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Состояние защит				
1	33	171	9	ЗМН 4 ступень
1	33	172	9	ЗПЧ
1	33	173	9	КЦН звезда-треугольник
1	33	174	9	КЦН симметричные составляющие
1	33	175	9	Расчет ресурса ВВ
Логические входы				
1	0	160	1,9	Состояние ВВ "Включен"
1	0	161	1,9	Состояние ВВ "Отключен"
1	0	162	1,9	Состояние привода
1	0	163	1,9	Состояние опертока цепей управления
1	0	164	1,9	Давление элегага
1	0	165	1,9	Команда КУ "Включить"
1	0	166	1,9	Команда КУ "Отключить"
1	0	167	1,9	Вывод КОН/КС для включения ВВ от КУ
1	0	168	1,9	Оперативное ускорение
1	0	169	1,9	Блокировка по потере напряжения
1	0	170	1,9	Ввод АПВ 1 цикла
1	0	171	1,9	Ввод АПВ 2 цикла
1	0	172	1,9	Подрыв АПВ
1	0	173	1,9	Запрет АПВ
1	0	174	1,9	Отключение по УРОВ
1	0	175	1,9	Внешнее отключение №1
1	1	160	1,9	Внешнее отключение №2
1	1	161	1,9	Срабатывание АЧР
1	1	162	1,9	Пуск АПВ от АЧР на шинах 35 кВ
1	1	163	1,9	Переключение набора уставков №1
1	1	164	1,9	Переключение набора уставков №2
1	1	165	1,9	Переключение набора уставков №3
1	1	166	1,9	Переключение набора уставков №4
1	1	167	1,9	Переключение набора уставков №5
1	1	168	1,9	Переключение набора уставков №6
1	1	169	1,9	Вывод КОНл
1	1	170	1,9	Вывод КОНш
1	1	171	1,9	Вывод КС
1	1	172	1,9	Вывод КНН
1	1	173	1,9	Вывод КННш
1	1	174	1,9	Вывод КННл
1	1	175	1,9	Вывод "Слепое АПВ"
1	2	160	1,9	Вывод ДЗ
1	2	161	1,9	Вывод МТЗ
1	2	162	1,9	Вывод УРОВ
1	2	163	1,9	Вывод АЧР
1	2	164	1,9	Вывод ЗПЧ
1	2	165	1,9	Вывод ЗОП
1	2	166	1,9	Вывод ЛЗШ
1	2	167	1,9	Вывод ЗПН
1	2	168	1,9	Вывод ЗМН

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические входы				
1	2	169	1,9	Блокировка ЛЗШ
1	2	170	1,9	Блокировка АЧР
1	2	171	1,9	Блокировка ЗПЧ
1	2	172	1,9	Блокировка ЗПН
1	2	173	1,9	Блокировка ЗМН
1	2	174	1,9	Дуговая защита шкафа
1	2	175	1,9	Дуговая защита секции
1	3	160	1,9	Контроль цепи отключения (1 соленоид)
1	3	161	1,9	Контроль цепи отключения (2 соленоид)
1	3	162	1,9	Контроль цепи включения
1	3	163	1,9	Квитирование индикации
1	3	164	1,9	Дистанционное включение
1	3	165	1,9	Дистанционное отключение
1	3	166	1,9	Состояние РПВ ВВ
1	3	167	1,9	Фиксация за 1 сш
1	3	168	1,9	Фиксация за 2 сш
1	3	169	1,9	Норма оперативного питания
1	3	170	1,9	Квитирование мигания индикации состояния ВВ
Логические выходы				
1	16	160	1,9	Пуск ТО
1	16	161	1,9	Пуск ДЗ МФ 1 ступени
1	16	162	1,9	Пуск ДЗ МФ 2 ступени
1	16	163	1,9	Пуск ДЗ МФ 3 ступени
1	16	164	1,9	Пуск ДЗ МФ 4 ступени
1	16	165	1,9	Пуск МТЗН
1	16	166	1,9	Пуск МТЗ 1 ступени
1	16	167	1,9	Пуск МТЗ 2 ступени
1	16	168	1,9	Пуск МТЗ 3 ступени
1	16	169	1,9	Пуск ЛЗШ
1	16	170	1,9	Пуск защиты от ОЗЗ
1	16	171	1,9	Пуск ЗОП
1	16	172	1,9	Пуск АЧР 1 ступени
1	16	173	1,9	Пуск АЧР 2 ступени
1	16	174	1,9	Пуск ЗПЧ
1	16	175	1,9	Пуск ЗПН 1 ступени
1	17	160	1,9	Пуск ЗПН 2 ступени
1	17	161	1,9	Пуск ЗПН 3 ступени
1	17	162	1,9	Пуск ЗПН 4 ступени
1	17	163	1,9	Пуск ЗМН 1 ступени
1	17	164	1,9	Пуск ЗМН 2 ступени
1	17	165	1,9	Пуск ЗМН 3 ступени
1	17	166	1,9	Пуск ЗМН 4 ступени
1	17	167	1,9	Срабатывание ТО
1	17	168	1,9	Срабатывание ДЗ МФ 1 ступени
1	17	169	1,9	Срабатывание ДЗ МФ 2 ступени
1	17	170	1,9	Срабатывание ДЗ МФ 3 ступени
1	17	171	1,9	Срабатывание ДЗ МФ 4 ступени

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические выходы				
1	17	172	1,9	Срабатывание МТЗН
1	17	173	1,9	Срабатывание МТЗ 1 ступени
1	17	174	1,9	Срабатывание МТЗ 2 ступени
1	17	175	1,9	Срабатывание МТЗ 3 ступени
1	18	160	1,9	Срабатывание ЛЗШ
1	18	161	1,9	Срабатывание защиты от ОЗЗ
1	18	162	1,9	Срабатывание ЗОП
1	18	163	1,9	Срабатывание дуговой защиты шкафа
1	18	164	1,9	Срабатывание дуговой защиты секции
1	18	165	1,9	Срабатывание внешнего отключения №1
1	18	166	1,9	Срабатывание внешнего отключения №2
1	18	167	1,9	Срабатывание АЧР 1 ступени
1	18	168	1,9	Срабатывание АЧР 2 ступени
1	18	169	1,9	Срабатывание ЗПЧ
1	18	170	1,9	Срабатывание ЗПН 1 ступени
1	18	171	1,9	Срабатывание ЗПН 2 ступени
1	18	172	1,9	Срабатывание ЗПН 3 ступени
1	18	173	1,9	Срабатывание ЗПН 4 ступени
1	18	174	1,9	Срабатывание ЗМН 1 ступени
1	18	175	1,9	Срабатывание ЗМН 2 ступени
1	19	160	1,9	Срабатывание ЗМН 3 ступени
1	19	161	1,9	Срабатывание ЗМН 4 ступени
1	19	162	1,9	Срабатывание ТО на отключение
1	19	163	1,9	Срабатывание ДЗ МФ 1 ступени на отключение
1	19	164	1,9	Срабатывание ДЗ МФ 2 ступени на отключение
1	19	165	1,9	Срабатывание ДЗ МФ 3 ступени на отключение
1	19	166	1,9	Срабатывание ДЗ МФ 4 ступени на отключение
1	19	167	1,9	Срабатывание МТЗН на отключение
1	19	168	1,9	Срабатывание МТЗ 1 ступени на отключение
1	19	169	1,9	Срабатывание МТЗ 2 ступени на отключение
1	19	170	1,9	Срабатывание МТЗ 3 ступени на отключение
1	19	171	1,9	Срабатывание ЛЗШ на отключение
1	19	172	1,9	Срабатывание защиты от ОЗЗ на отключение
1	19	173	1,9	Срабатывание ЗОП на отключение
1	19	174	1,9	Срабатывание дуговой защиты шкафа на отключение
1	19	175	1,9	Срабатывание дуговой защиты секции на отключение
1	20	160	1,9	Срабатывание внешнего отключения №1 на отключение
1	20	161	1,9	Срабатывание внешнего отключения №1 на отключение
1	20	162	1,9	Срабатывание АЧР 1 ступени на отключение
1	20	163	1,9	Срабатывание АЧР 2 ступени на отключение
1	20	164	1,9	Срабатывание ЗПЧ на отключение
1	20	165	1,9	Срабатывание ЗПН 1 ступени на отключение
1	20	166	1,9	Срабатывание ЗПН 2 ступени на отключение
1	20	167	1,9	Срабатывание ЗПН 3 ступени на отключение
1	20	168	1,9	Срабатывание ЗПН 4 ступени на отключение
1	20	169	1,9	Срабатывание ЗМН 1 ступени на отключение
1	20	170	1,9	Срабатывание ЗМН 2 ступени на отключение

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические выходы				
1	20	171	1,9	Срабатывание ЗМН 3 ступени на отключение
1	20	172	1,9	Срабатывание ЗМН 4 ступени на отключение
1	20	173	1,9	Отключение от внешнего УРОВ
1	20	174	1,9	Аварийное отключение
1	20	175	1,9	Аварийная сигнализация
1	21	160	1,9	Предупредительная сигнализация
1	21	161	1,9	Работа защит
1	21	162	1,9	Контроль тока существующего УРОВ
1	21	163	1,9	Пуск УРОВ в существующую схему
1	21	164	1,9	Пуск УРОВ в сущ. схему с контролем тока
1	21	165	1,9	Работа УРОВ в схему ДЗШ
1	21	166	1,9	Работа УРОВ
1	21	167	1,9	Запрет АПВ
1	21	168	1,9	Работа АПВ
1	21	169	1,9	Работа АПВШ
1	21	170	1,9	Обрыв цепей напряжения
1	21	171	1,9	Замыкание на землю в сети 35 кВ
1	21	172	1,9	Неисправность цепей управления ВВ
1	21	173	1,9	Обрыв цепи отключения
1	21	174	1,9	Обрыв цепи включения
1	21	175	1,9	В схему дуговой защиты шкафа
1	22	160	1,9	В схему дуговой защиты секции
1	22	161	1,9	Разрешение включения от КУ
1	22	162	1,9	Команда отключения ВВ (соленоид 1)
1	22	163	1,9	Команда отключения ВВ (соленоид 2)
1	22	164	1,9	Команда включения ВВ
1	22	165	1,9	Пуск АПВ
1	22	166	1,9	Пуск АПВ 1 цикла
1	22	167	1,9	Пуск АПВ 2 цикла
1	22	168	1,9	Пуск АПВШ
1	22	169	1,9	Успешное АПВ
1	22	170	1,9	Неуспешное АПВ
1	22	171	1,9	Неуспешное АПВ 1 цикла
1	22	172	1,9	Неуспешное АПВ 2 цикла
1	22	173	1,9	Самопроизвольное отключение ВВ
1	22	174	1,9	Самопроизвольное включение ВВ
1	22	175	1,9	Пуск ЧАПВ
1	23	160	1,9	Работа ЧАПВ
1	23	161	1,9	Дистанционное управление ВВ
1	23	162	1,9	КЦН введен
Аналоговые параметры				
4	48	160	1	Расстояние до КЗ
4	48	161	1	Ток Ia
4	48	162	1	Ток Ib
4	48	163	1	Ток Ic
4	48	164	1	Напряжение Ua
4	48	165	1	Напряжение Ub

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Аналоговые параметры				
4	48	166	1	Напряжение U _c
4	48	167	1	Напряжение 3U ₀
4	48	168	1	Напряжение U _F "разомкнутого треугольника"
4	48	169	1	Напряжение U _U "разомкнутого треугольника"
4	48	170	1	Ток I ₂
4	48	171	1	Напряжение U ₂
4	48	172	1	Напряжение линии
4	48	173	1	Напряжение U _{ab}
4	48	174	1	Напряжение U _{bc}
4	48	175	1	Напряжение U _{ca}
4	49	160	1	Ток I _{ab}
4	49	161	1	Ток I _{bc}
4	49	162	1	Ток I _{ca}
4	49	163	1	Ток I ₁
4	49	164	1	Напряжение U ₁
4	49	165	1	Ток I ₀
4	49	166	1	Напряжение U ₀
4	49	167	1	Угол синхронизма при АПВ
4	49	168	1	Угол синхронизма при АПВШ
4	49	169	1	Угол синхронизма при включении от КУ
4	49	170	1	Ток 3I ₀
4	49	171	1	Частота

Таблица Ж.11 - Данные класса 2 в направлении контроля

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
9	36	160	2	
MEA 1				Ток I _a
MEA 2				Ток I _b
MEA 3				Ток I _c
MEA 4				Ток I ₀
MEA 5				Ток I ₁
MEA 6				Ток I ₂
9	36	161	2	
MEA 1				Ток I _{ab}
MEA 2				Ток I _{bc}
MEA 3				Ток I _{ca}
9	36	162	2	
MEA 1				Напряжение U _a
MEA 2				Напряжение U _b
MEA 3				Напряжение U _c
MEA 4				Напряжение U ₀
MEA 5				Напряжение U ₁
MEA 6				Напряжение U ₂
MEA 7				Частота

Продолжение таблицы Ж.11

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
9	36	163	2	
		МЕА 1		Напряжение U_{ab}
		МЕА 2		Напряжение U_{bc}
		МЕА 3		Напряжение U_{ca}
		МЕА 4		Напряжение U_F
		МЕА 5		Напряжение U_U
		МЕА 6		Напряжение $3U_0$
9	36	164	2	
		МЕА 1		Активная мощность
		МЕА 2		Реактивная мощность
		МЕА 3		Активная мощность P_a МТЗН ($I_a - U_{bc}$)
		МЕА 4		Активная мощность P_b МТЗН ($I_b - U_{ca}$)
		МЕА 5		Активная мощность P_c МТЗН ($I_c - U_{ab}$)

Приложение К
(справочное)

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПМ РЗА "ДИАМАНТ"

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

№ 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

Продолжение таблицы К.1

№ п/п	Назначение	Модификация
29	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M010
30	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M011
31	Защиты I-ой скорости двухскоростных ЭД и управления двумя скоростями	M012
32	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P > 2500$ кВт	M020
33	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P > 2500$ 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
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
48	Частотно-делительная автоматика с выделением электростанции на сбалансированную нагрузку	AVSN01
49	Устройство автоматической оперативной блокировки коммутационных аппаратов распредустройства	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	
1	Количество устройств		
2	Номинальное напряжение оперативного тока	=220 В	=110 В
3	Номинальный вторичный ток	1А	5А
4	Коэффициент трансформации трансформаторов тока		
5	Номинальное вторичное напряжение		
6	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
7	Схема подключения измерительного трансформатора напряжения	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
8	Однолинейная схема энергообъекта с указанием эксплуатирующей организации	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
9	Необходимость НКУ (панели/шкафа) для установки ПМ РЗА		
10	Завод-изготовитель НКУ (панели/шкафа)		
11	Наличие проектной документации на привязку ПМ РЗА	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
12	Функции защит (противоаварийной автоматики)		
13	Функции линейной автоматики		
14	Управление ВВ: <ul style="list-style-type: none"> • количество ВВ; • тип управления (трехфазный/пофазный); • максимальный ток коммутации ВВ на включение и на отключение; • контроль ресурса ВВ (наличие зависимости количества включений/отключений от тока) 		
15	Количество групп уставок (не более 15)		
16	Количество аналоговых сигналов	ток	напряжение
17	Количество дискретных входов		
18	Количество дискретных выходов	слаботочные (1А)	силовые (5А)
19	Интеграция в АСУТП с программно-аппаратной поддержкой информационного протокола	МЭК 61850 (MMS, GOOSE)	Modbus RTU; МЭК 60870-5-103
20	Условия эксплуатации (t ⁰ C)	-20+50	-40+50

Ответственное лицо _____

Название организации _____

