

НПП ХАРТРОН-ИНКОР

Утвержден
ААВГ.421453.005 – 300.02 РЭ2- ЛУ

**ПРИБОРНЫЙ МОДУЛЬ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКА 6-35 кВ (L635)
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

ААВГ.421453.005 – 300.02 РЭ2

Страниц 158

2020

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.....	14
1.3.1 Обработка входных аналоговых сигналов и расчет вторичных электротехнических параметров трёхфазной сети	14
1.3.2 Максимальная токовая защита.....	16
1.3.3 Максимальная токовая защита с зависимой времятоковой характеристикой..	19
1.3.4 Защита от повышения напряжения.....	21
1.3.5 Защита минимального напряжения.....	21
1.3.6 Токовая защита обратной последовательности.....	22
1.3.7 Защита от однофазных замыканий на землю по 3U0.....	25
1.3.8 Направленная токовая защита от однофазных замыканий на землю	25
1.3.9 Дистанционная защита.....	28
1.3.10 Автоматическая частотная разгрузка.....	31
1.3.11 Дуговая защита шкафа.....	33
1.3.12 Дуговая защита секции.....	33
1.3.13 Логическая защита шин.....	34
1.3.14 Контроль цепи 3U0.....	35
1.3.15 Контроль цепей напряжения.....	36
1.3.16 Резервирование отказа выключателя (УРОВ).....	37
1.3.17 Автоматическое повторное включение.....	40
1.3.18 Частотное автоматическое повторное включение.....	44
1.3.19 Управление высоковольтным выключателем.....	46
1.3.20 Определение типа КЗ.....	51
1.3.21 Определение места повреждения.....	52
1.3.21.1 Определение места повреждения по балансу мощностей.....	52
1.3.21.2 Определение места повреждения по петле короткого замыкания.....	52
1.3.22 Автоматическое включение резерва.....	54
1.3.23 Защита от однофазных замыканий на землю по току высших гармоник.....	57
1.4 Состав и конструкция.....	59
1.4.1 Состав ПМ РЗА.....	59
1.4.2 Конструкция ПМ РЗА.....	60
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	62
1.6 Маркирование.....	62
1.7 Упаковывание.....	62
2 Использование по назначению.....	63
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	63
2.2 Подготовка к работе.....	63
2.3 Порядок работы.....	67
3 Техническое обслуживание.....	74
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания.....	74
3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА.....	74
3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА.....	75
3.4 Последовательность работ при определении неисправности.....	76
3.5 Консервация.....	76
4 Хранение.....	77
5 Транспортирование.....	77
6 Утилизация.....	77
Перечень принятых сокращений.....	78

Приложение А	Техническое обслуживание ПМ РЗА.....	79
Приложение Б	Контролируемые и настраиваемые параметры ПМ РЗА.....	83
Приложение В	Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА.....	113
Приложение Г	Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики.....	117
Приложение Д	Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.....	122
Приложение Е	Перечень сигналов ПМ РЗА "Діамант".....	124
Приложение Ж	Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПК. Описание реализации протоколов обмена в ПМ РЗА.....	130
Приложение К	Номенклатурный перечень ПМ РЗА "Діамант".....	154
Приложение Л	Опросный лист заказа ПМ РЗА "Діамант".....	156

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, транспортировании, текущем ремонте и утилизации.

Габаритные и установочные размеры ПМ РЗА приведены в таблице 1.2.1 и на рисунке 1.4.2 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 - 35 кВ.

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

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

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

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

1.1.3 ПМ РЗА предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- предельное значение температуры окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 градусов Цельсия;

- относительная влажность воздуха до 98% при температуре плюс 25 градусов Цельсия (без конденсации влаги);

- высота над уровнем моря не более 2000 м;

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров;

- место установки устройства должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

В процессе эксплуатации устройство допускает:

- синусоидальные вибрационные нагрузки в диапазоне частот (0,5 – 200) Гц с максимальной амплитудой ускорения 30 м/с²;

- ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением 40 м/с² длительностью действия ударного ускорения 100 мс.

1.1.4 ПМ РЗА обеспечивает следующие функциональные возможности:

- 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 основной и резервных 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 ("Цифровой регистратор") и событий с автоматическим обновлением информации, а также регистрацию текущих электрических параметров ("Осциллографирование");

- фиксацию токов и напряжений короткого замыкания;

- 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 сервисным ПО или АССИ 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 распреустройства;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения помехозащищенности;
- работу как на постоянном, так и на переменном оперативном токе, а также резервное питание устройства от токов КЗ.

1.2 Основные технические данные и характеристики

Основные технические данные и характеристики ПМ РЗА соответствуют требованиям таблиц 1.2.1 - 1.2.6.

Таблица 1.2.1 - Технические данные

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон	Примечание
Контролируемый переменный фазный ток I_n , А	5 0,04	$30 \cdot I_n$	3 входа 1 вход
Потребляемая мощность по токовому входу, ВА, не более	0,05		При $I = I_n$
Допустимая термическая прочность токовых входов	$100 \cdot I_n$ - в течение 1с $50 \cdot I_n$ - в течение 2с $10 \cdot I_n$ - в течение 10с $2 \cdot I_n$ - длительно		
Контролируемое переменное напряжение U_n , В	100	$0 \div 250$ В	4 входа
Потребляемая мощность по входу напряжения, ВА, не более	0,5		При $U = U_n$
Допустимая термическая прочность входов напряжения	$2,5 \cdot U_n$ - длительно		
Частота переменного тока/напряжения, Гц	50	$45 \div 55$ Гц	-
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока $U_{от}$, В	220	$(0,8 - 1,1) \cdot U_{от}$	-
Ток питания для токового вторичного источника питания (ТВИП), А	5 12 - в течение 15 мин 150 - в течение 1 с	$(0,8 - 2) \cdot I_{от}$ $(0,6 - 2) \cdot I_{от}$	От одной фазы От двух фаз
Напряжение постоянного тока внутреннего источника запитки входов $U_{вн}$, В	200	$(0,9 - 1) \cdot U_{вн}$	
Мощность внутреннего источника запитки входов, Вт	2,5		
Количество запрашиваемых от внутреннего источника входов	2		
Потребляемая мощность ПМ РЗА, Вт, не более	10		-
Пульсация в цепи питания, В, не более	$0,02 \cdot U_{от}$	$0,12 \cdot U_{от}$	-
Провалы до нуля напряжения в цепи питания, с, не более	4		Норма функционирования
Размеры, мм - высота - ширина - глубина	304 206 253		Рисунок 1.4.2
Масса, кг, не более	7,5		

Таблица 1.2.2 - Испытания на электромагнитную совместимость

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

Таблица 1.2.3 - Параметры дискретных входов/выходов

Наименование параметра	Значение	Диапазон
Количество оптоизолированных дискретных входов, шт.	10	
Напряжение дискретных входов (постоянное или переменное, действующее значение), В	220	0 - 242
Напряжение срабатывания:		
- постоянное, В		133 - 154
- переменное, В		111 - 154
Напряжение несрабатывания:		
- постоянное, В		0 - 132
- переменное, В		0 - 110
Количество дискретных выходов:		
- твердотельных коммутаторов, шт.	6	
- релейных коммутаторов, шт.	2	
Напряжение дискретных выходов (постоянное или переменное действующее значение), В	220	24 – 242
Коммутируемый ток для твердотельных коммутаторов, А		
- длительно	1	
- кратковременно до 0,25 с	10	
Коммутируемый ток для релейных коммутаторов, А		
- длительно	0,3	
Количество твердотельных реле силовых выходов, шт.	2	
Напряжение дискретных силовых выходов (постоянное или переменное, действующее значение), В	220	24 - 242
Коммутируемый ток, А		
- длительно	до 5	
- кратковременно до 0,5 с	до 10	
до 0,03 с	до 40	
Коммутационная способность при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 40$ мс, А, не более		
- на замыкание	5	
- на размыкание	5	
Выходной дискретный сигнал "Отказ ПМ РЗА":		
- тип контакта	нормально замкнутый	
- коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более	242	
- коммутируемый ток, А, не более	0,4	

Таблица 1.2.4 – 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
Однофазная (трехфазная) мощность: - активная, $U_n * I_n * \cos \varphi$ - реактивная, $U_n * I_n * \sin \varphi$	$(0,05 - 1,5) * U_n * I_n * \cos \varphi$ $(0,05 - 1,5) * U_n * I_n * \sin \varphi$	4 4
Симметричные составляющие токов в номинальном режиме, I_n^*	$(0,1 - 0,5) * I_n^*$	3
	$(0,6 - 1,2) * I_n^*$	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 1.2.5 – Характеристики функции "Цифровой регистратор"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	8
Количество регистрируемых дискретных сигналов: - входных - выходных	до 10 до 10
Глубина регистрации одной аварии: - до начала КЗ, с - во время КЗ (правая граница автоматически определяется возвратом защиты), с - после КЗ, с	до 0,5*) до 15 до 2*)
*) описание и формат соответствующих эксплуатационных параметров приведены в таблице Б.4 приложения Б	

Таблица 1.2.6 – Характеристики функции "Осциллографирование"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	8
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:

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

Изоляция внешних электрических цепей ПМ РЗА с рабочим напряжением 100 – 250 В в холодном состоянии при нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя и перекрытия относительно корпуса в течение 1 минуты действие испытательного напряжения $2000 \pm 100 V_{эфф}$ 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 $2000 \pm 100 V_{эфф}$ 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 4 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. После снятия питания с прибора время работы функции календаря и часов не менее 15 суток.

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

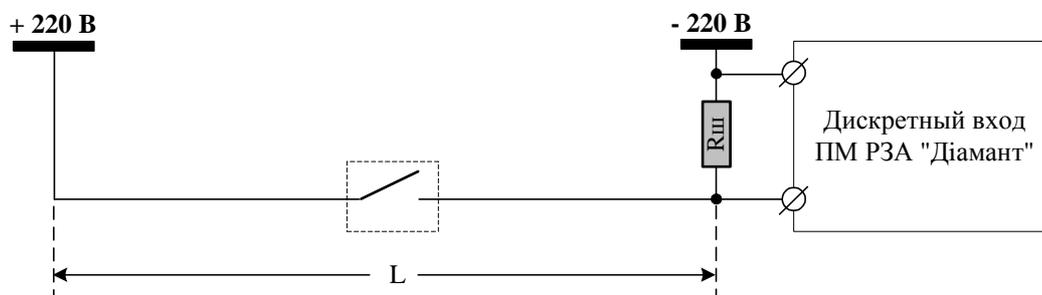
Дополнительная погрешность при контроле токов и напряжений с изменением частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 0,5% на каждый 1 Гц относительно F_n .

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 ± 220 В постоянного тока на землю рекомендуется устанавливать шунтирующие резисторы с номинальными значениями, выбранными из таблицы 1.2.7 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 1.2.7 – 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.

1.3 Показатели функционального назначения

1.3.1 Обработка входных аналоговых сигналов и расчет вторичных электротехнических параметров трехфазной сети

По измеренным мгновенным значениям для всех входных сигналов (токов и напряжений) в ПМ РЗА «Діамант» методом дискретного преобразования Фурье осуществляется расчет соответствующих им векторов:

$$\operatorname{Re}U[nT] = \frac{2}{N} \sum_{k=1}^N U[(n-N+k)T] \sin \frac{2\pi k}{N}$$

$$\operatorname{Im}U[nT] = \frac{2}{N} \sum_{k=1}^N U[(n-N+k)T] \cos \frac{2\pi k}{N}$$

$$AU[nT] = \sqrt{(\operatorname{Re}U[nT])^2 + (\operatorname{Im}U[nT])^2}$$

$$DU[nT] = \sqrt{2}AU[nT],$$

где

$\operatorname{Re}U[nT], \operatorname{Im}U[nT]$ - проекции вектора, соответствующего первой гармонике входного напряжения U на вещественную и мнимую оси комплексной плоскости, в момент времени nT ;

$AU[nt], DU[nt]$ – соответственно амплитуда и действующее значение первой гармоники измеряемого напряжения.

Аналогично вычисляются соответствующие параметры для входных токов: $\operatorname{Re}I[nt], \operatorname{Im}I[nt], AI[nt], DI[nt]$.

Если ПМ РЗА «Діамант» включен на «полную звезду» токов и напряжений, то соответствующие им симметричные составляющие определяются в соответствии с выражениями:

$$\bar{A}_0 = \frac{1}{3}(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C});$$

$$\bar{A}_1 = \frac{1}{3}(\bar{A} + a\bar{B} + a^2\bar{C});$$

$$\bar{A}_2 = \frac{1}{3}(\bar{A} + a^2\bar{B} + a\bar{C})$$

$$DAi = \sqrt{2[(\operatorname{Re} Ai)^2 + (\operatorname{Im} Ai)^2]},$$

где:

Ai – напряжения ($\operatorname{Re}Ui, \operatorname{Im}Ui$) и токи ($\operatorname{Re}Ii, \operatorname{Im}Ii$) нулевой, прямой и обратной последовательностей соответственно;

DAi – действующие значения напряжений (DUi) и токов (DIi) нулевой, прямой и обратной последовательностей соответственно;

$$a = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}, \quad a^2 = -\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2} \quad - \text{операторы поворота на } 120^\circ \text{ и } 240^\circ$$

соответственно.

Если ПМ РЗА «Діамант» включен на пару линейных напряжений, то по одной из ниже приведенных формул определяется третье линейное напряжение:

$$U_{ab} = -U_{ca} - U_{bc},$$

$$U_{bc} = -U_{ab} - U_{ca},$$

$$U_{ca} = -U_{bc} - U_{ab}$$

и вычисляются напряжения прямой и обратной последовательности по ниже приведенным формулам:

$$U_1 = \frac{k}{3}(U_{ab} + aU_{bc} + a^2U_{ca});$$

$$U_2 = \frac{l}{3}(U_{ab} + a^2U_{bc} + aU_{ca})$$

$$\text{Здесь } k = \frac{1}{1-a^2}, l = \frac{1}{1-a}$$

Напряжение нулевой последовательности при таком подключении цепей напряжения не вычисляется.

В ПМ РЗА «Диамант» по расчетным значениям токов и напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей определяются соответствующие им мощности:

$$S_i = P_i + jQ_i = 3U_i \cdot I'_i = 3[(\text{Re}U_i \cdot \text{Re}I'_i + \text{Im}U_i \cdot \text{Im}I'_i) + j(\text{Im}U_i \cdot \text{Re}I'_i - \text{Re}U_i \cdot \text{Im}I'_i)],$$

где

P_i – активная мощность прямой, обратной и нулевой последовательностей;

Q_i – реактивная мощность прямой, обратной и нулевой последовательностей.

Для направленных ступеней токовой защиты от замыкания на землю дополнительно рассчитывается мощность нулевой последовательности по измеренным напряжению $3U_0$ и току $3I_0$.

Следует отметить, что в симметричном нагрузочном режиме мощность прямой последовательности S_1 равна полной мощности трехфазной сети:

$$S = P + jQ = 3U_1 \cdot I'_1 + 3U_2 \cdot I'_2 + 3U_0 \cdot I'_0.$$

Для дистанционной защиты от междуфазных замыканий определяются следующие вектора сопротивлений:

$$Z_{ab} = \frac{U_{ab}}{I_{ab}} = \frac{1}{I^2_{ab}} [(\text{Re}U_{ab} \cdot \text{Re}I_{ab} + \text{Im}U_{ab} \cdot \text{Im}I_{ab}) + j(\text{Im}U_{ab} \cdot \text{Re}I_{ab} - \text{Re}U_{ab} \cdot \text{Im}I_{ab})]$$

$$Z_{bc} = \frac{U_{bc}}{I_{bc}} = \frac{1}{I^2_{bc}} [(\text{Re}U_{bc} \cdot \text{Re}I_{bc} + \text{Im}U_{bc} \cdot \text{Im}I_{bc}) + j(\text{Im}U_{bc} \cdot \text{Re}I_{bc} - \text{Re}U_{bc} \cdot \text{Im}I_{bc})]$$

$$Z_{ca} = \frac{U_{ca}}{I_{ca}} = \frac{1}{I^2_{ca}} [(\text{Re}U_{ca} \cdot \text{Re}I_{ca} + \text{Im}U_{ca} \cdot \text{Im}I_{ca}) + j(\text{Im}U_{ca} \cdot \text{Re}I_{ca} - \text{Re}U_{ca} \cdot \text{Im}I_{ca})]$$

1.3.2 Максимальная токовая защита

Максимальная токовая защита (МТЗ) предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий и имеет четыре ступени с независимой времятоковой характеристикой.

В реализованной защите предусмотрены:

- возможность выбора действия защиты "на отключение" или "на сигнал";
- ввод/вывод контроля напряжения минимального линейного напряжения;
- ввод/вывод контроля направления мощности прямой последовательности;
- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени;
- возможность выбора оперативного и автоматического ускорения каждой ступени с соответствующей регулировкой времени срабатывания каждой ступени;
- возможность построения зоны срабатывания с помощью уставки угла максимальной чувствительности, уставки угла зоны срабатывания и уставки направления мощности;
- вывод пускового органа по напряжению при неисправности измерительных цепей напряжения, и/или автоматическом ускорении, и/или оперативном ускорении;
- вывод пускового органа по мощности при неисправности измерительных цепей напряжения, и/или автоматическом ускорении, и/или оперативном ускорении;
- оперативный вывод защиты по внешнему сигналу;
- возможность блокировки по внешнему сигналу.

Направление мощности определяется по углу между током (I_1) и напряжением (U_1) прямой последовательности. Диаграмма построения зоны срабатывания приведена на рисунке 1.3.1.

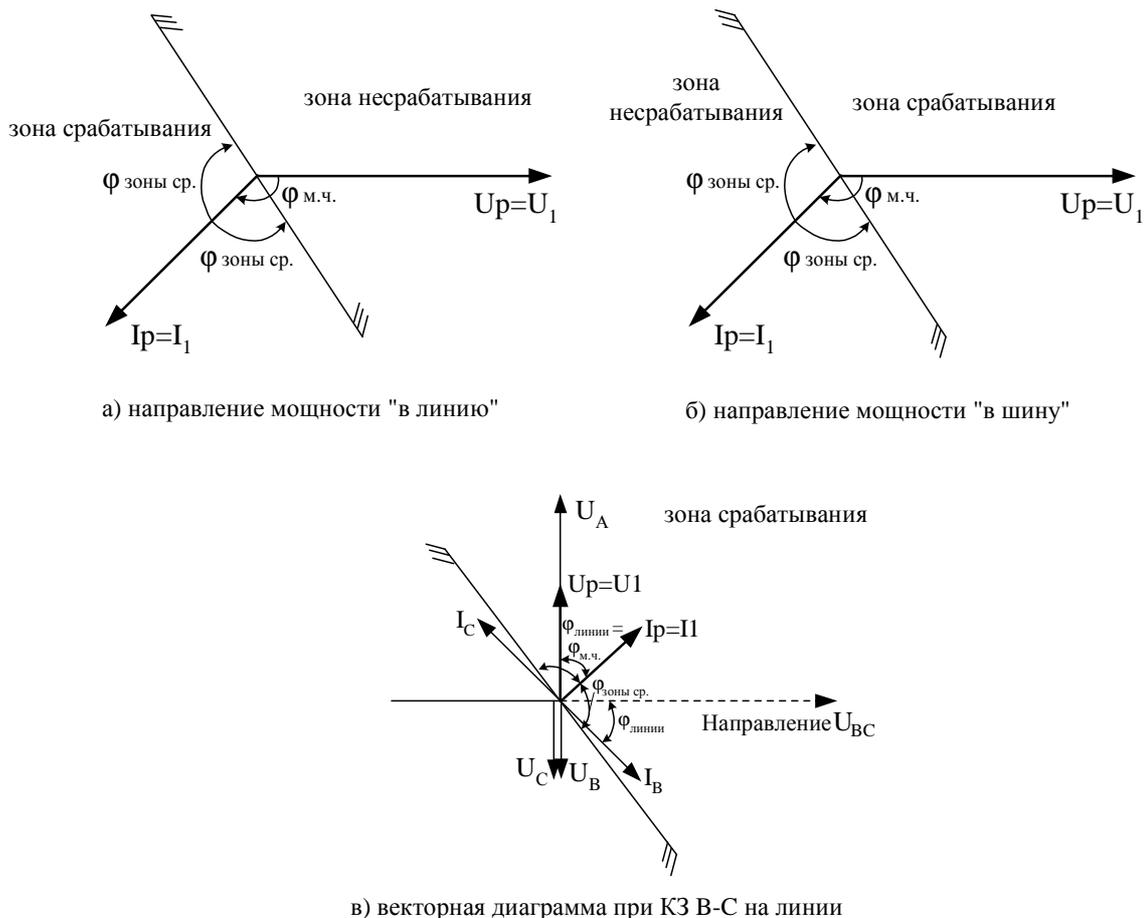


Рисунок 1.3.1 – Диаграмма построения зоны срабатывания

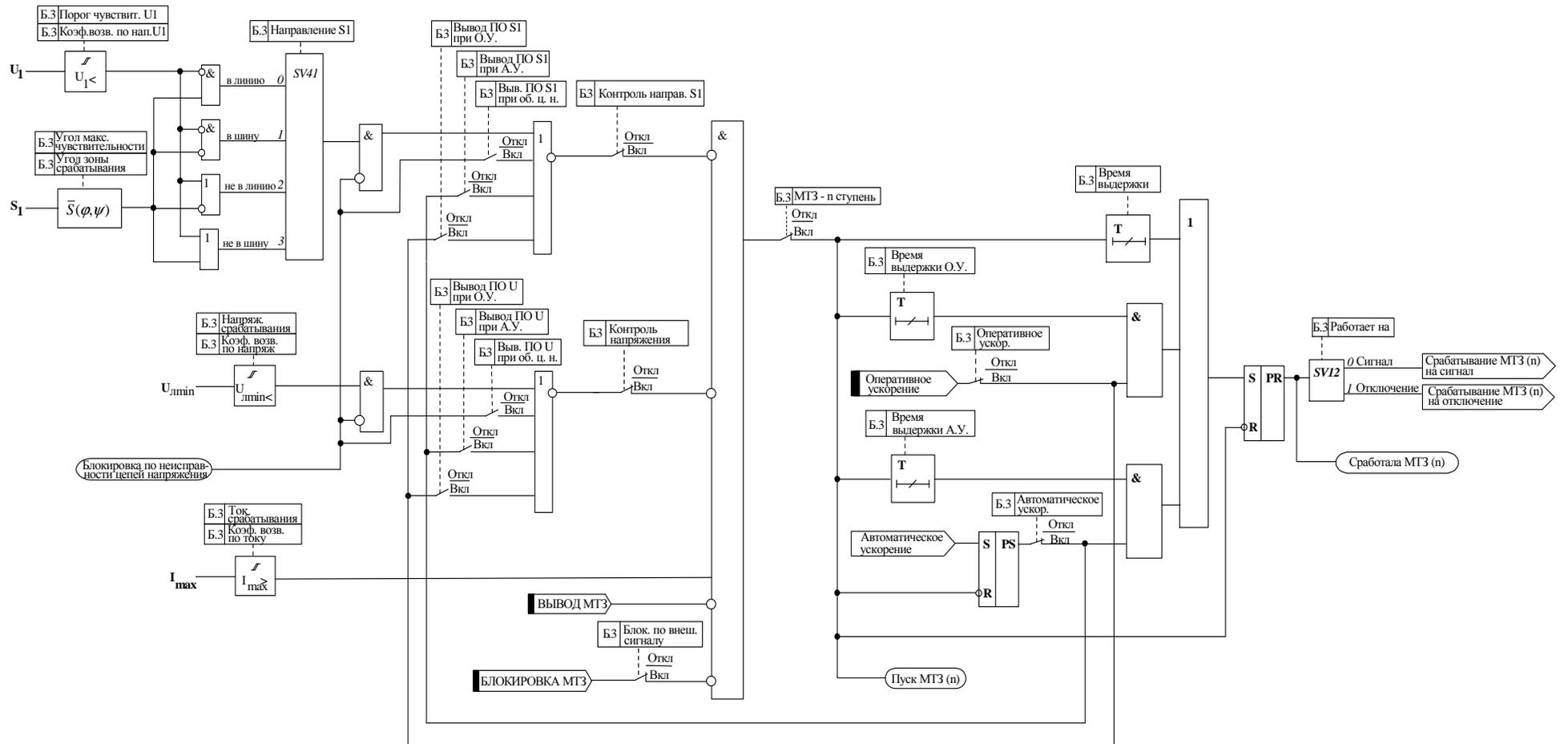
Характеристики максимальной токовой защиты соответствуют указанным в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 - Характеристики максимальной токовой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Направление мощности	в линию в шину не в линию не в шину
Диапазон уставки по углу максимальной чувствительности, град	0 – 180
Дискретность уставки по углу максимальной чувствительности, град	1
Диапазон уставки по углу зоны срабатывания, град	1 – 180
Дискретность уставки по углу зоны срабатывания, град	1
Диапазон уставок по времени выдержки, сек	0 – 100
Диапазон уставок по времени выдержки при вводе автоматического и оперативного ускорения, сек	0 – 10
Дискретность уставок по времени выдержки, сек	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, сек	0,01 – 0,03

Функциональная схема максимальной токовой защиты приведена на рисунке 1.3.2.
Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

Элементы функциональных схем приведены в приложении Г.



I_{\max} – максимальный фазный ток;
 $U_{\text{лmin}}$ – минимальное линейное напряжение;
 U_1 – напряжение прямой последовательности;
 S_1 – мощность прямой последовательности

Рисунок 1.3.2 - Функциональная схема максимальной токовой защиты

1.3.3 Максимальная токовая защита с зависимой времятоковой характеристикой

Защита реализована аналогично МТЗ с независимой времятоковой характеристикой за исключением выбора типа времятоковой характеристики.

В защите возможен выбор одной из четырех времятоковых характеристик:

- 1) сильно инверсная (МЭК 255-4);
- 2) чрезвычайно инверсная (МЭК 255-4);
- 3) крутая (типа реле РТВ-I);
- 4) пологая (типа реле РТ-80, РТВ-IV).

Формулы расчета соответствующих времятоковых характеристик приведены в приложении Г.

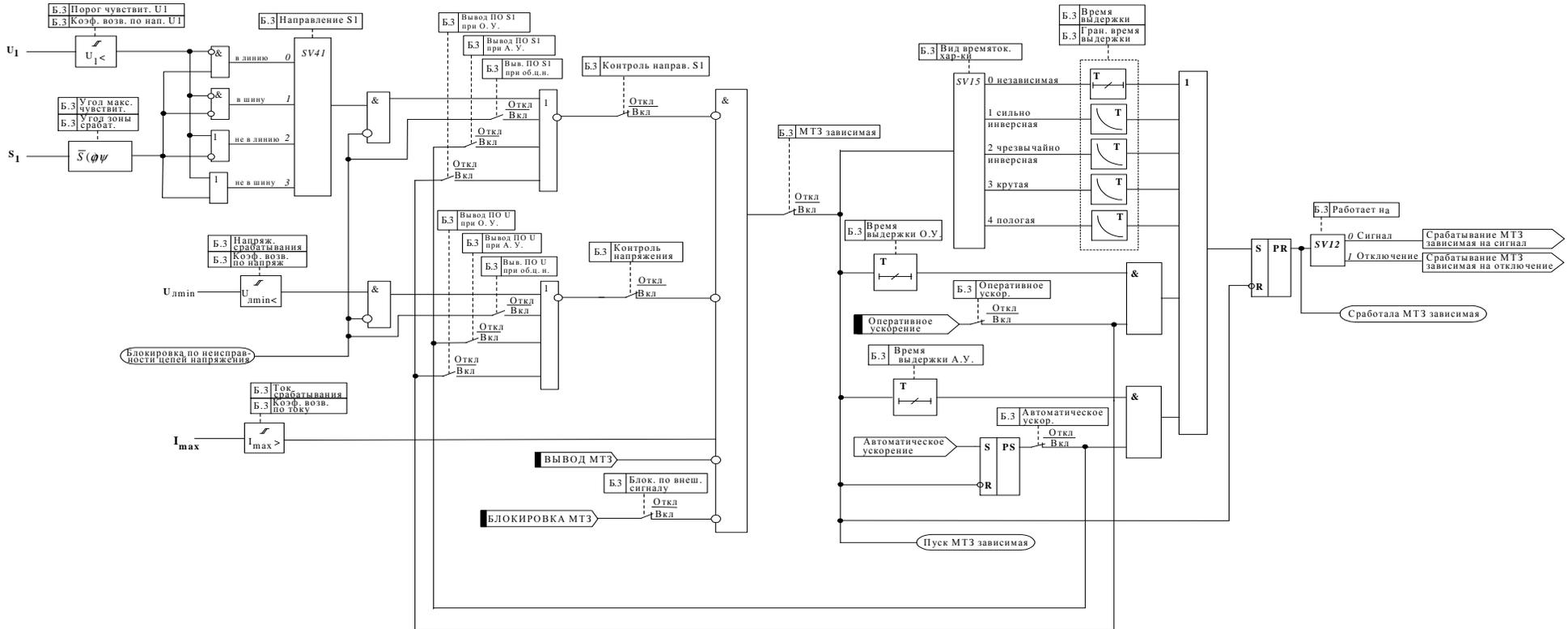
Выдержка времени на начальном участке зависимых времятоковых характеристик ограничивается уставкой "ГРАН. ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ".

Характеристики максимальной токовой защиты с зависимой времятоковой характеристикой соответствуют указанным в таблице 1.3.2.

Таблица 1.3.2 - Характеристики максимальной токовой защиты с зависимой времятоковой характеристикой

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Направление мощности	в линию в шину не в линию не в шину
Диапазон уставки по углу максимальной чувствительности, град	0 – 180
Дискретность уставки по углу максимальной чувствительности, град	1
Диапазон уставки по углу зоны срабатывания, град	1 – 180
Дискретность уставки по углу зоны срабатывания, град	1
Диапазон уставок по времени выдержки, сек	0 – 100
Диапазон уставок по граничной выдержке времени, сек	0 – 100
Диапазон уставок по времени выдержки при вводе автоматического и оперативного ускорения, сек	0 – 10
Дискретность уставок по времени выдержки, сек	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, сек	0,01 – 0,03

Функциональная схема максимальной токовой защиты с зависимой времятоковой характеристикой приведена на рисунке 1.3.3. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



I_{max} – максимальный фазный ток;
 $U_{лmin}$ – минимальное линейное напряжение;
 U_1 – напряжение прямой последовательности;
 S_1 – мощность прямой последовательности

Рисунок 1.3.3 - Функциональная схема максимальной токовой защиты с зависимой времятоковой характеристикой

1.3.4 Защита от повышения напряжения

Предназначена для защиты от повышения напряжения и имеет четыре ступени.

В реализованной защите предусмотрены:

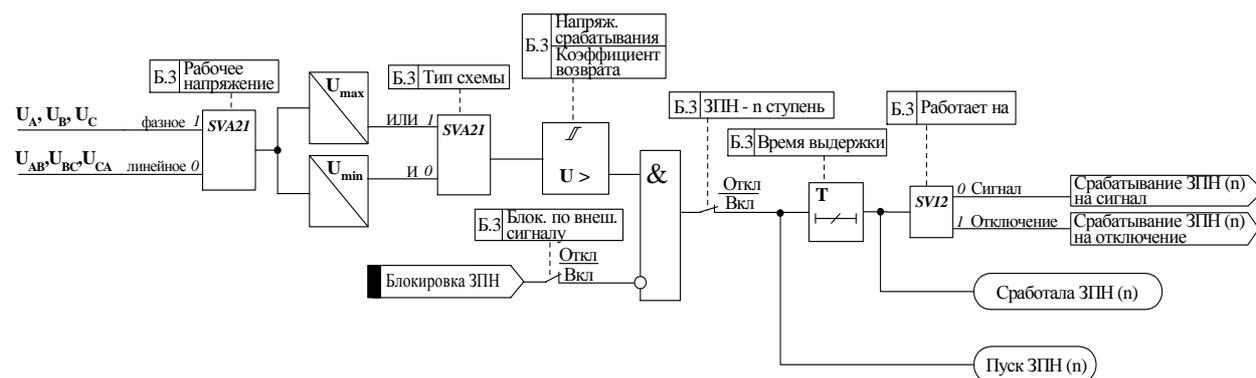
- возможность выбора действия защиты "на отключение" или "на сигнал";
- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени;
- выбор рабочего напряжения ("ФАЗНОЕ"/"ЛИНЕЙНОЕ");
- выбор типа схемы контроля напряжения ("И"/"ИЛИ");
- возможность блокировки по внешнему сигналу.

Характеристики защиты от повышения напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 - Характеристики защиты от повышения напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0,02 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
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 от повышения напряжения приведена на рисунке 1.3.4. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



U_{max} - максимальное фазное или линейное напряжение;

U_{min} - минимальное фазное или линейное напряжение

Рисунок 1.3.4 - Функциональная схема защиты от повышения напряжения

1.3.5 Защита минимального напряжения

Предназначена для защиты от понижения напряжения и имеет четыре ступени.

В реализованной защите предусмотрены:

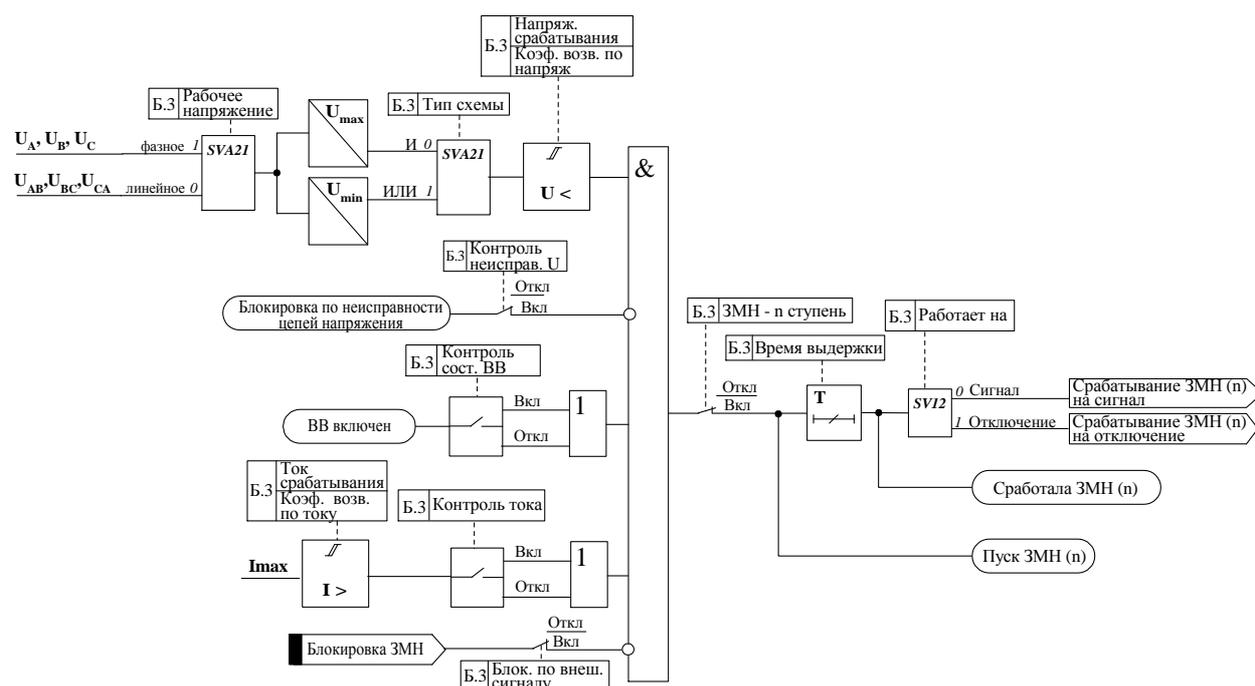
- возможность выбора действия защиты "на отключение" или "на сигнал";
- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени;
- выбор рабочего напряжения ("ФАЗНОЕ"/"ЛИНЕЙНОЕ");
- выбор типа схемы контроля напряжения ("И"/"ИЛИ"),
- ввод/вывод контроля неисправности цепей напряжения;
- ввод/вывод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

Характеристики защиты минимального напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.4.

Таблица 1.3.4 - Характеристики защиты минимального напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0,02 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
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 1.3.5. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



U_{max} - максимальное фазное или линейное напряжение;
 U_{min} - минимальное фазное или линейное напряжение;
 I_{max} – максимальный фазный ток

Рисунок 1.3.5 - Функциональная схема защиты минимального напряжения

1.3.6 Токовая защита обратной последовательности

Токовая защита обратной последовательности (ТЗОП) предназначена для защиты от несимметричных видов коротких замыканий и имеет четыре ступени.

В реализованной защите предусмотрены:

- возможность выбора действия защиты "на отключение" или "на сигнал";
- ввод/вывод контроля напряжения обратной последовательности;
- ввод/вывод контроля направления мощности обратной последовательности;
- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени;
- возможность выбора оперативного и автоматического ускорения каждой ступени с соответствующей регулировкой времени срабатывания каждой ступени;
- возможность выбора зоны срабатывания с помощью уставки угла максимальной чувствительности, уставки угла зоны срабатывания и уставки направления мощности;

- вывод пускового органа по напряжению при неисправности измерительных цепей напряжения, и/или автоматическом ускорении, и/или оперативном ускорении;
- вывод пускового органа по мощности при неисправности измерительных цепей напряжения, и/или автоматическом ускорении, и/или оперативном ускорении;
- оперативный вывод защиты по внешнему сигналу;
- возможность блокировки по внешнему сигналу.

Направление мощности определяется по углу между током (I_2) и напряжением (U_2) обратной последовательности. Диаграмма построения зоны срабатывания приведена на рисунке 1.3.6.

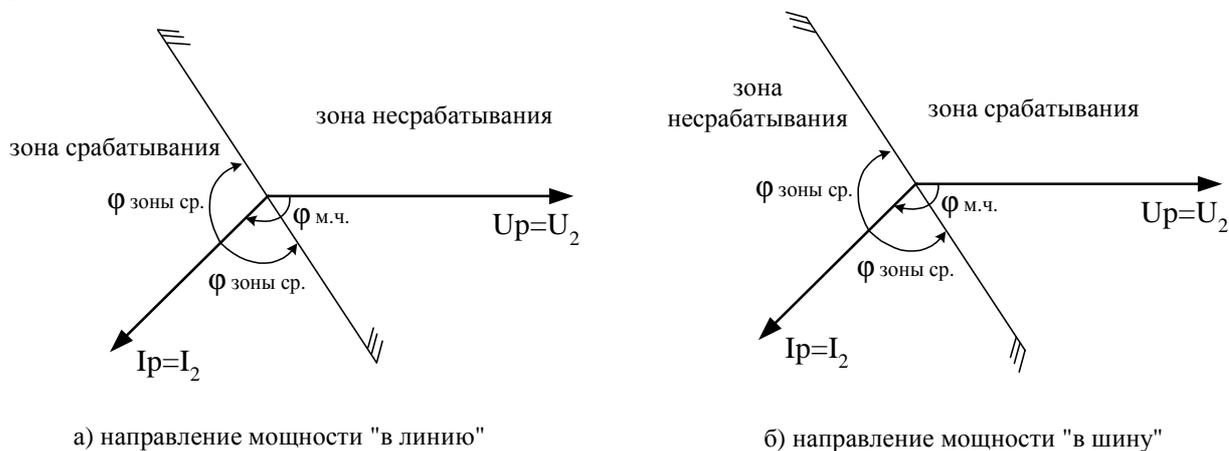


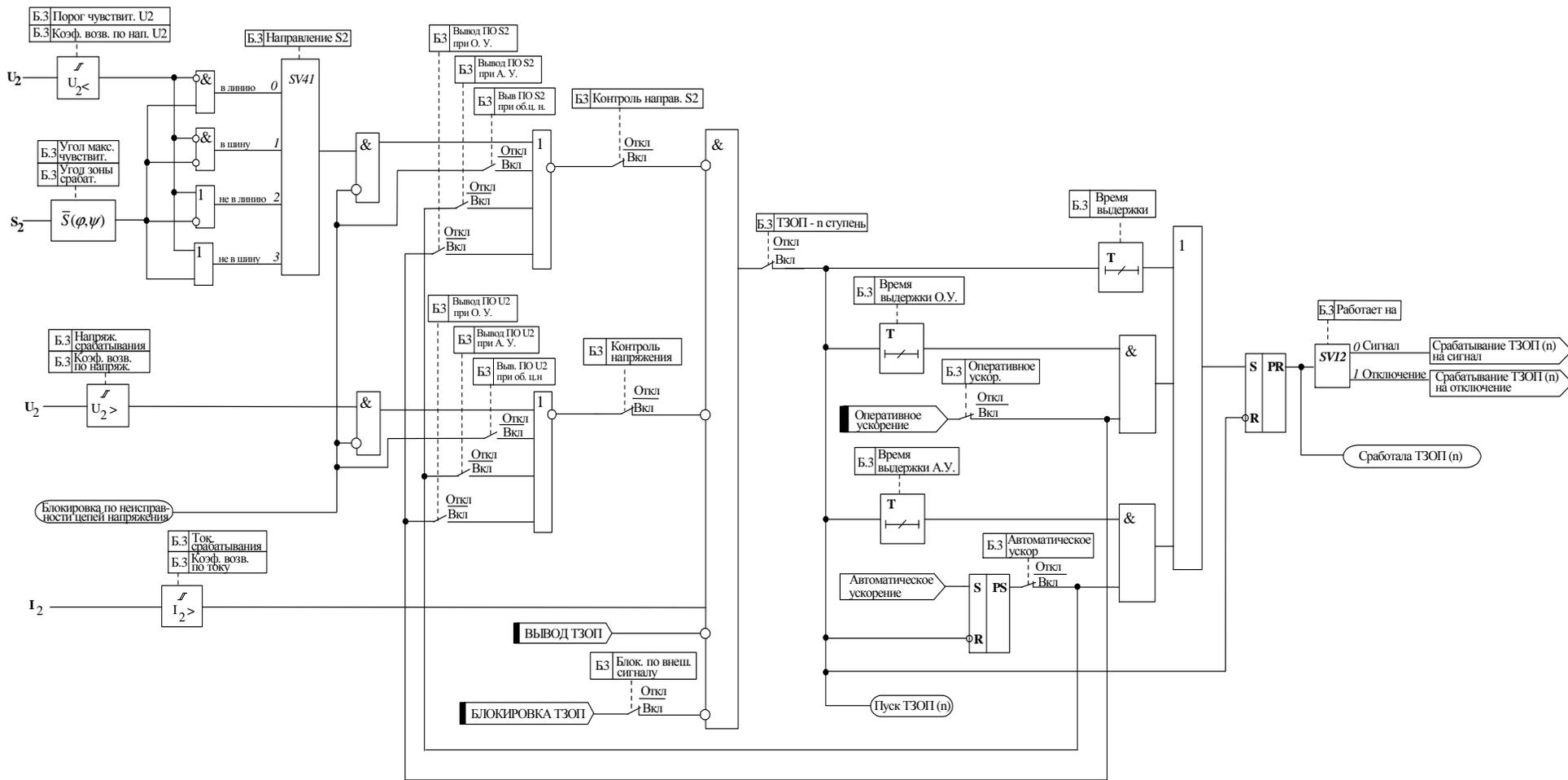
Рисунок 1.3.6 – Диаграмма построения зоны срабатывания

Характеристики ТЗОП соответствуют указанным в таблице 1.3.5.

Таблица 1.3.5 - Характеристики токовой защиты обратной последовательности

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Направление мощности	в линию в шину не в линию не в шину
Диапазон уставки по углу максимальной чувствительности, град	0 – 180
Дискретность уставки по углу максимальной чувствительности, град	1
Диапазон уставки по углу зоны срабатывания, град	1 – 180
Дискретность уставки по углу зоны срабатывания, град	1
Диапазон уставок по времени выдержки, сек	0 – 100
Диапазон уставок по времени выдержки при вводе автоматического и оперативного ускорения, сек	0 – 10
Дискретность уставок по времени выдержки, сек	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, сек	0,01 – 0,03

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



I_2 – ток обратной последовательности;
 U_2 –напряжение обратной последовательности;
 S_2 – мощность обратной последовательности

Рисунок 1.3.7 - Функциональная схема токовой защиты обратной последовательности

1.3.7 Защита от однофазных замыканий на землю по 3U0

Защита реагирует на повышение напряжения нулевой последовательности и имеет четыре ступени.

В реализованной защите предусмотрены:

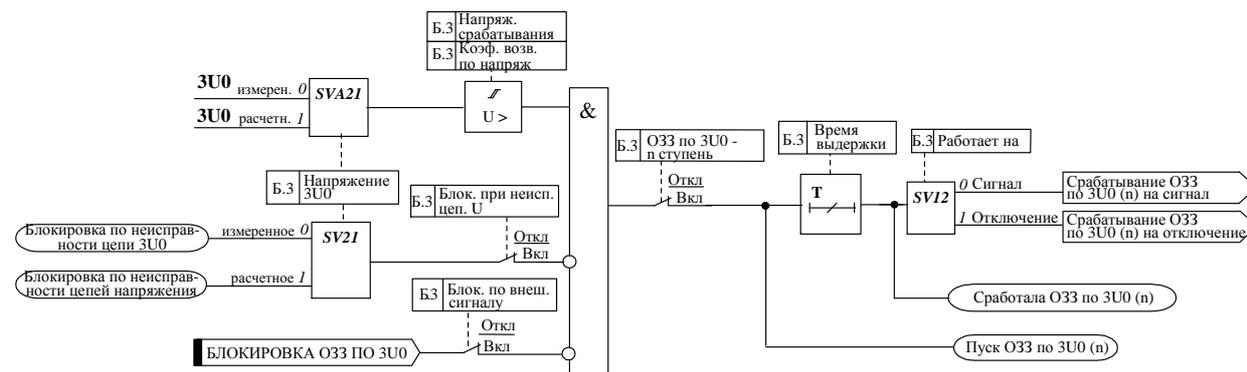
- возможность выбора действия защиты "на отключение" или "на сигнал";
- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени;
- выбор рабочего напряжения 3U0 ("ИЗМЕРЕННОЕ"/"РАСЧЕТНОЕ");
- ввод/вывод блокировки при неисправности цепей напряжения;
- возможность блокировки по внешнему сигналу.

Характеристики защиты от однофазных замыканий на землю по 3U0 соответствуют указанным в таблице 1.3.6.

Таблица 1.3.6 - Характеристики защиты от однофазных замыканий на землю по 3U0

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0,02 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания, с	0,01 – 0,03

Функциональная схема защиты от однофазных замыканий на землю по 3U0 приведена на рисунке 1.3.8. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



3U₀ –напряжение нулевой последовательности

Рисунок 1.3.8 - Функциональная схема защиты от однофазных замыканий на землю по 3U0

1.3.8 Направленная токовая защита от однофазных замыканий на землю

Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗН) предназначена для защиты от замыканий на землю в сети 6-35 кВ и имеет четыре ступени.

В реализованной защите предусмотрены:

- возможность выбора действия защиты "на отключение" или "на сигнал";
- ввод/вывод контроля напряжения нулевой последовательности;
- ввод/вывод контроля направления мощности нулевой последовательности;
- выбор рабочего напряжения 3U0 ("ИЗМЕРЕННОЕ"/"РАСЧЕТНОЕ");
- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени;
- возможность выбора зоны срабатывания с помощью уставки угла максимальной чувствительности, уставки угла зоны срабатывания и уставки направления мощности;
- вывод пускового органа по напряжению при неисправности измерительных цепей напряжения;

- вывод пускового органа по мощности при неисправности измерительных цепей напряжения;
- возможность блокировки по внешнему сигналу.

Направление мощности определяется по углу между измеренным током ($3I_0$) и напряжением ($3U_0$) нулевой последовательности. Диаграмма построения зоны срабатывания приведена на рисунке 1.3.9.

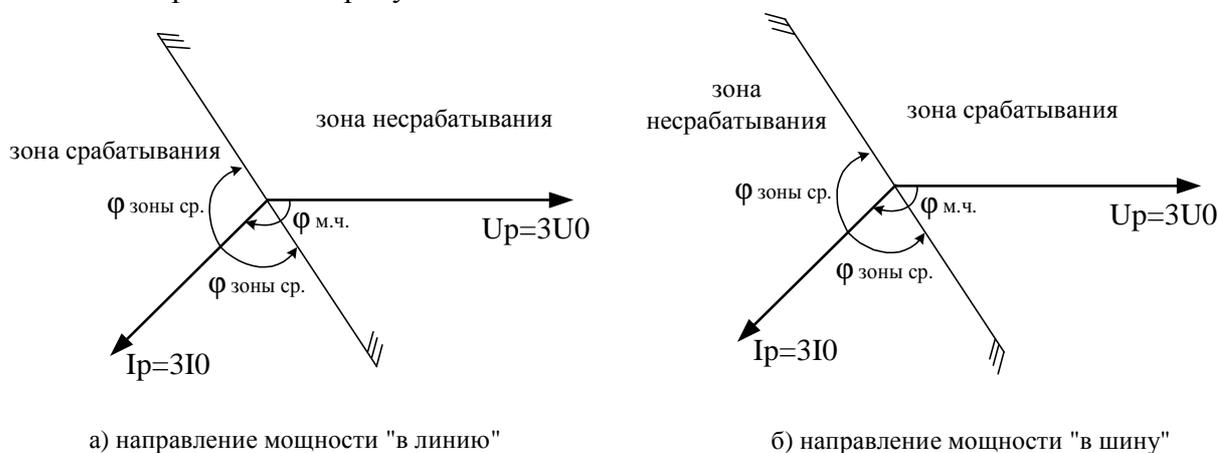


Рисунок 1.3.9 – Диаграмма построения зоны срабатывания

Характеристики направленной токовой защиты от однофазных замыканий на землю соответствуют указанным в таблице 1.3.7.

Таблица 1.3.7 – Характеристики направленной токовой защиты от однофазных замыканий на землю

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 1
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0,02 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Направление мощности	в линию в шину не в линию не в шину
Диапазон уставки по углу максимальной чувствительности, град	0 – 180
Дискретность уставки по углу максимальной чувствительности, град	1
Диапазон уставки по углу зоны срабатывания, град	1 – 180
Дискретность уставки по углу зоны срабатывания, град	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 направленной токовой защиты от однофазных замыканий на землю на рисунке 1.3.10. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

1.3.9 Дистанционная защита

Дистанционная защита (ДЗ) предназначена для защиты от всех видов междуфазных коротких замыканий и имеет четыре ступени.

При междуфазных КЗ в качестве пускового органа ДЗ используются комплексные сопротивления Z_{AB} , Z_{BC} , Z_{CA} .

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 1.3.11 приведены возможные формы зон срабатывания ДЗ, их расположение на комплексной плоскости.

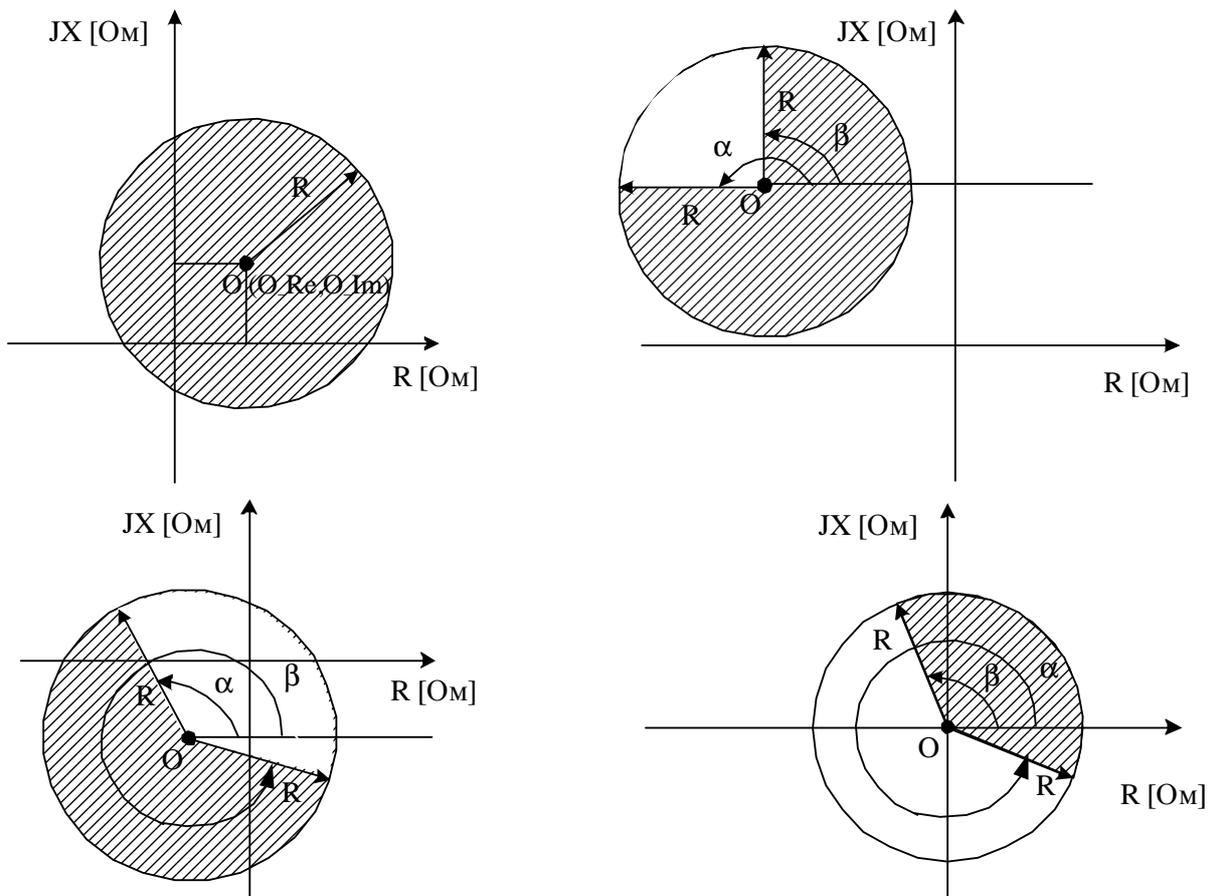


Рисунок 1.3.11 – Характеристики зон срабатывания 1-4 ступеней дистанционной защиты на комплексной плоскости в осях активного и реактивного сопротивления

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 автоматического и оперативного ускорения каждой ступени ДЗ с соответствующей регулировкой времени срабатывания каждой ступени;
- возможность выбора блокировки работы ДЗ по срабатыванию функции контроля измерительных цепей напряжения (КЦН), по уровню тока, по входному сигналу "Блокировка ДЗ";
- возможность оперативного вывода защиты;
- возможность блокировки по внешнему сигналу.

Характеристики дистанционной защиты соответствуют указанным в таблице 1.3.8.

Таблица 1.3.8 - Характеристики дистанционной защиты

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней	4
Диапазон уставок Z_u зоны по вторичному сопротивлению петли КЗ, Ом	0,001 – 600
Дискретность уставок Z_u по сопротивлению, Ом	0,001
Диапазон уставок по углам α и β , градусы	0 – 360
Дискретность уставок по углам α и β , градусы	1
Диапазон уставок по времени выдержки, сек	0 – 100
Диапазон уставок по времени выдержки при вводе автоматического и оперативного ускорения, сек	0 – 10
Дискретность уставок по времени выдержки, сек	0,01
Диапазон уставки по току пуска, А	0,01 – 150
Дискретность уставки по току, А	0,01
Минимальное время срабатывания ступени, сек	0,01 – 0,03

Функциональная схема дистанционной защиты приведена на рисунке 1.3.12. Уставки дистанционной защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

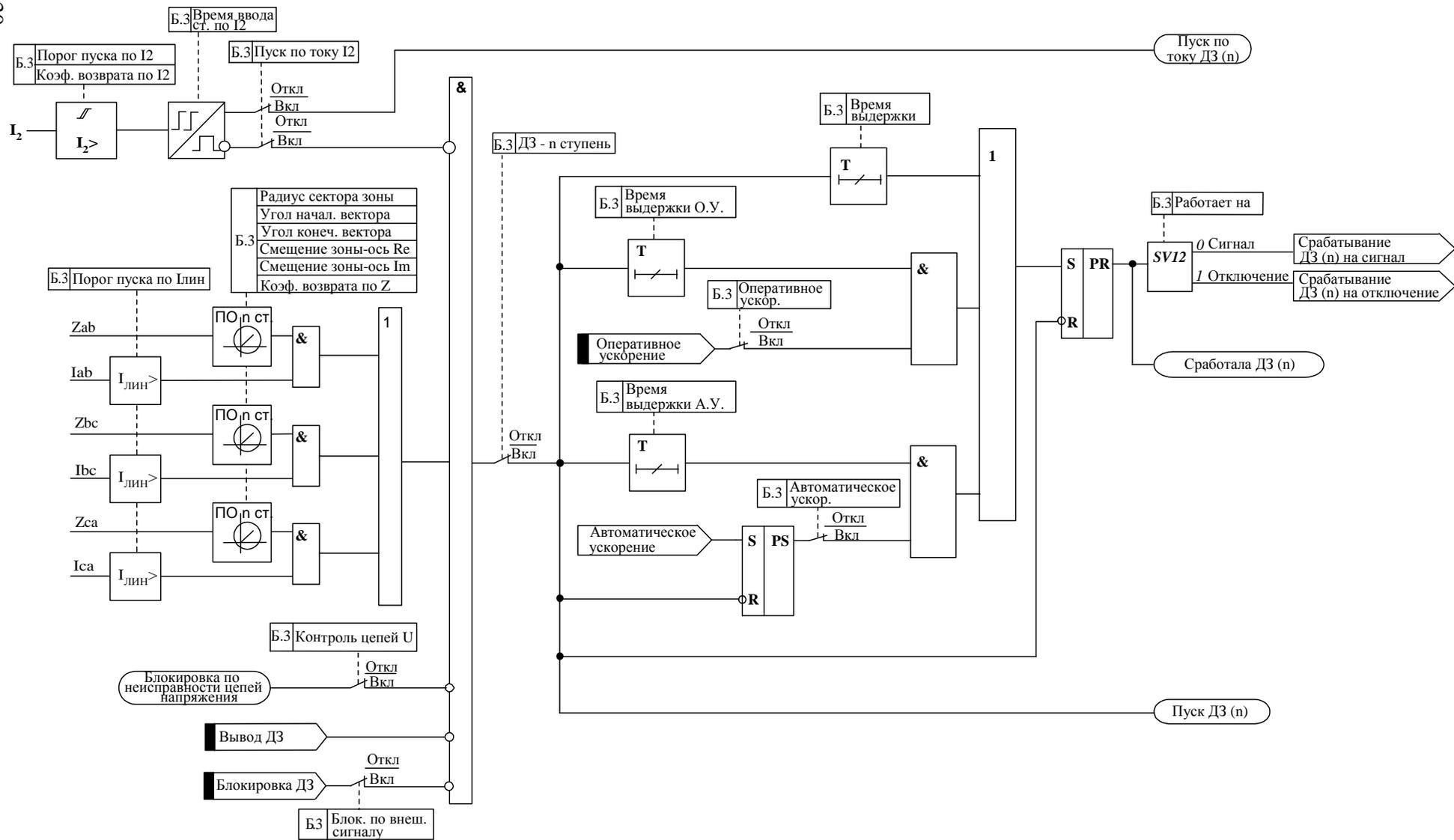


Рисунок 1.3.12 – Функциональная схема дистанционной защиты

1.3.10 Автоматическая частотная разгрузка

Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) предназначена для автоматического отключения присоединения при снижении частоты питающего напряжения ниже уставки частоты срабатывания и имеет две ступени.

В АЧР предусмотрены:

- возможность выбора действия "на отключение" или "на сигнал";
- индивидуальная настройка времени срабатывания каждой ступени;
- работа от собственного или от внешнего реле частоты;
- блокировка по напряжению прямой последовательности (по отсутствию напряжения на секции);
- блокировка по напряжению обратной последовательности (по наличию несимметрии в цепях напряжения секции);
- оперативный вывод АЧР по внешнему сигналу;
- возможность блокировки по внешнему сигналу.

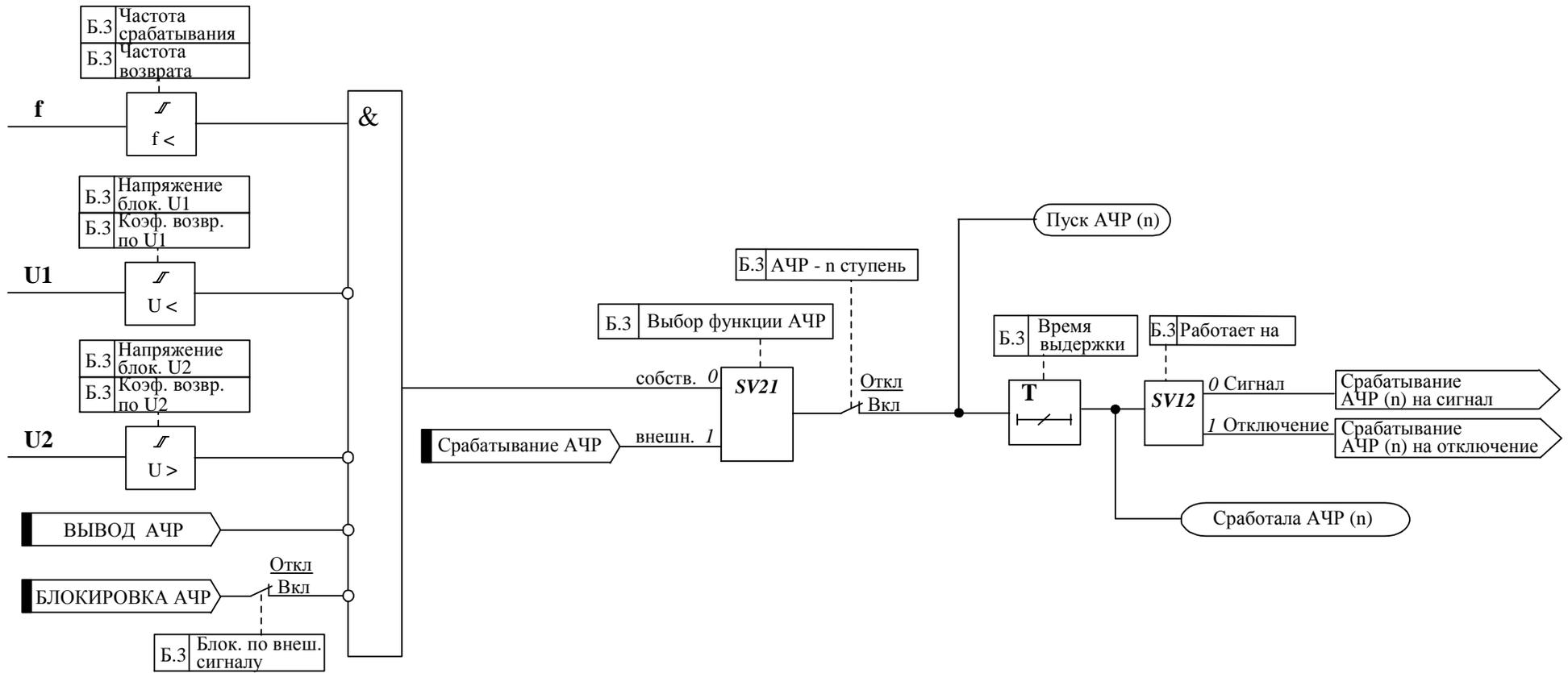
АЧР чувствительна в диапазоне частот 45 – 55 Гц.

Характеристики автоматической частотной разгрузки соответствуют указанным в таблице 1.3.9.

Таблица 1.3.9 - Характеристики автоматической частотной разгрузки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по частоте срабатывания, Гц	45 – 55
Дискретность уставок по частоте срабатывания, Гц	0,01
Диапазон уставок по частоте возврата, Гц	45 – 55
Дискретность уставок по частоте возврата, Гц	0,01
Диапазон уставок по напряжению блокировки, В	0,02 – 250
Дискретность уставок по напряжению блокировки, В	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, сек	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, сек	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, сек	0,05 – 0,07

Функциональная схема автоматической частотной разгрузки приведена на рисунке 1.3.13. Уставки автоматической частотной разгрузки указаны в таблице Б.3 приложения Б.



U_1 –напряжение прямой последовательности;
 U_2 –напряжение обратной последовательности;
 f – частота

Рисунок 1.3.13 - Функциональная схема автоматической частотной разгрузки

1.3.11 Дуговая защита шкафа

Защита работает с заданной выдержкой времени при срабатывании датчиков дуговой защиты шкафа.

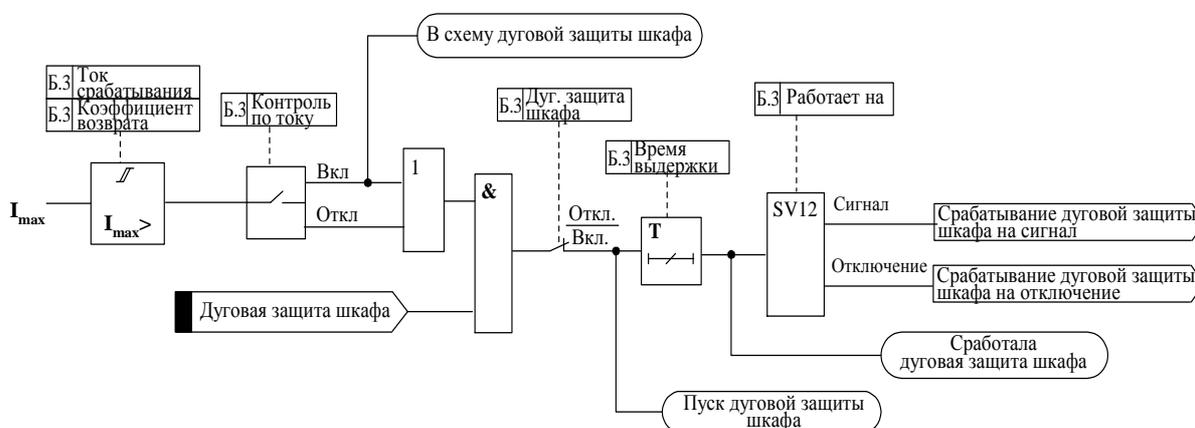
Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с контролем тока (задается уставкой).

Характеристики дуговой защиты шкафа соответствуют указанным в таблице 1.3.10.

Таблица 1.3.10 - Характеристики дуговой защиты шкафа

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
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 дуговой защиты шкафа приведена на рисунке 1.3.14. Уставки дуговой защиты шкафа указаны в таблице Б.3 приложения Б.



I_{max} - максимальный фазный ток

Рисунок 1.3.14 - Функциональная схема дуговой защиты шкафа

1.3.12 Дуговая защита секции

Защита работает с заданной выдержкой времени при срабатывании датчиков дуговой защиты секции.

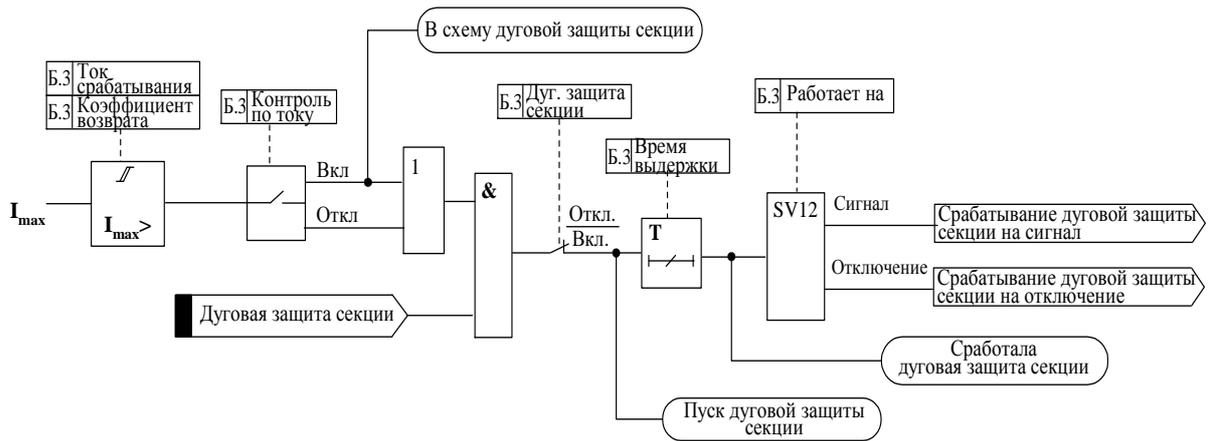
Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с контролем тока (задается уставкой).

Характеристики дуговой защиты секции соответствуют указанным в таблице 1.3.11.

Таблица 1.3.11 - Характеристики дуговой защиты секции

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
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 дуговой защиты шкафа приведена на рисунке 1.3.15. Уставки дуговой защиты шкафа указаны в таблице Б.3 приложения Б.



I_{max} - максимальный фазный ток

Рисунок 1.3.15 - Функциональная схема дуговой защиты секции

1.3.13 Логическая защита шин

Логическая защита шин (ЛЗШ) предназначена для быстрого отключения 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").

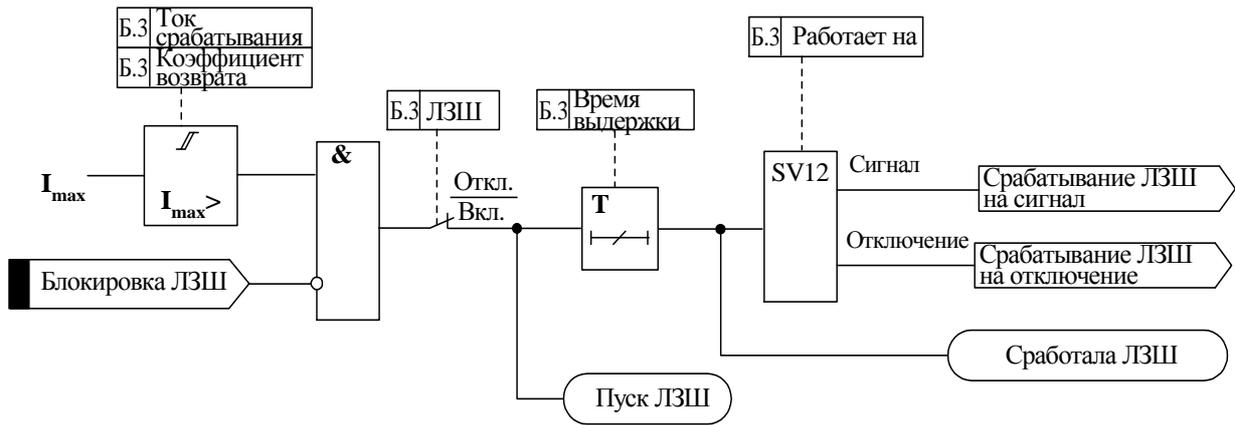
Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Характеристики логической защиты шин соответствуют указанным в таблице 1.3.12.

Таблица 1.3.12 - Характеристики логической защиты шин

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
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 логической защиты шин приведена на рисунке 1.3.16. Уставки логической защиты шин защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



I_{max} - максимальный фазный ток

Рисунок 1.3.16 - Функциональная схема логической защиты шин

1.3.14 Контроль цепи 3U0

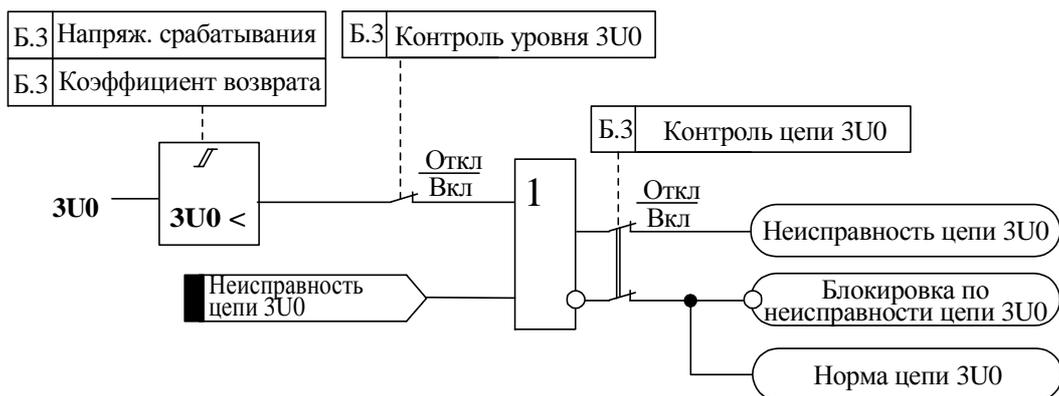
Функция предназначена для контроля обрыва цепи 3U0. При срабатывании функции формируется сигнализация "Неисправность цепи 3U0", а также блокируются ОЗЗ по 3U0 (задается уставкой) и направленная ОЗЗ (задается уставкой).

Характеристики контроля цепи 3U0 соответствуют указанным в таблице 1.3.13.

Таблица 1.3.13 - Характеристики контроля цепи 3U0

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Минимальное время срабатывания, сек	0,01 – 0,03

Функциональная схема контроля цепи 3U0 приведена на рисунке 1.3.17. Уставки контроля цепи 3U0 указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$3U_0$ – измеренное напряжение нулевой последовательности

Рисунок 1.3.17 - Функциональная схема контроля цепи 3U0

1.3.15 Контроль цепей напряжения

Для контроля целостности измерительных цепей напряжения используются токи и напряжения прямой и обратной последовательностей, рассчитанные по измеренным фазным значениям с трансформаторов ТН и ТТ.

Для дополнительной блокировки по потере напряжения может быть использован сигнал с блок-контактов автоматов цепей напряжения, подаваемый на соответствующий дискретный вход ПМ РЗА.

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

При обрыве цепей напряжения блокируются защиты, работающие с контролем напряжения и/или направлением мощности (уставка в защите).

Характеристики функции контроля цепей напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.14.

Таблица 1.3.14 – Характеристики функции контроля цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок срабатывания и возврата по напряжению (U_1, U_2), В	0 – 250
Дискретность уставок срабатывания и возврата по напряжению (U_1, U_2), В	0,01
Диапазон уставок срабатывания по току (I_1, I_2), А	0 – 150
Дискретность уставок срабатывания по току (I_1, I_2), А	0,01
Минимальное время срабатывания, сек	0,01 – 0,03

Функциональная схема функции КЦН приведена на рисунке 1.3.18. Уставки функции контроля цепей напряжения указаны в таблице Б.3 приложения Б.

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

1. Одновременный контроль 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 обратной (U_2) последовательности. Величина этого 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 обратной последовательности целесообразно выбирать в следующих пределах:

- ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО U_2 - (5-10) В;
- ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U_2 - < 5 В;
- ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО I_2 - $K_3 \cdot I_{2(0)}^{HP}$ А;

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

I_2^{HP} – величина тока обратной 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 - $\geq 50 В$;
- ПОРОГ СРАБ. ПО I_{MIN} - $K_{min} * I_{нав} А$;
- ПОРОГ СРАБ.ПО I_{МАХ} - $K_{max} * I_{max}^{HP} А$;

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 «КОНТ. ПРЯМОЙ ПОСЛЕД.», «КОНТ. ОБРАТН. ПОСЛЕД.» позволяют расширить возможности настройки КЦН. Данные контроли прямой и обратной 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 и обратной последовательностей, фактически равносильна **ОТСУТСТВИЮ** контроля по симметричным составляющим.

4. Корректный выбор уставки «ВРЕМЯ ПЕРЕХ. ПРОЦЕССА» 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.

1.3.16 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 «Диамант»). Отказ выключателя определяется по токам фаз А, В и С и по состоянию РПВ (если в уставках введен контроль РПВ в УРОВ).

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 "Диамант" реализовано формирование сигнала "Пуск УРОВ в существующую схему с контролем тока", длительность сигнала определяется временем наличия тока.

Характеристики функции УРОВ соответствуют указанным в таблице 1.3.15.

Таблица 1.3.15 – 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
Интервал времени до выдачи повторной команды "ОТКЛ", сек	0,01 – 1
Длительность повторной команды "ОТКЛ", сек	0,01 – 1
Длительность выдержки УРОВ, сек	0,01 – 2
Дискретность временных уставок, сек	0,01

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

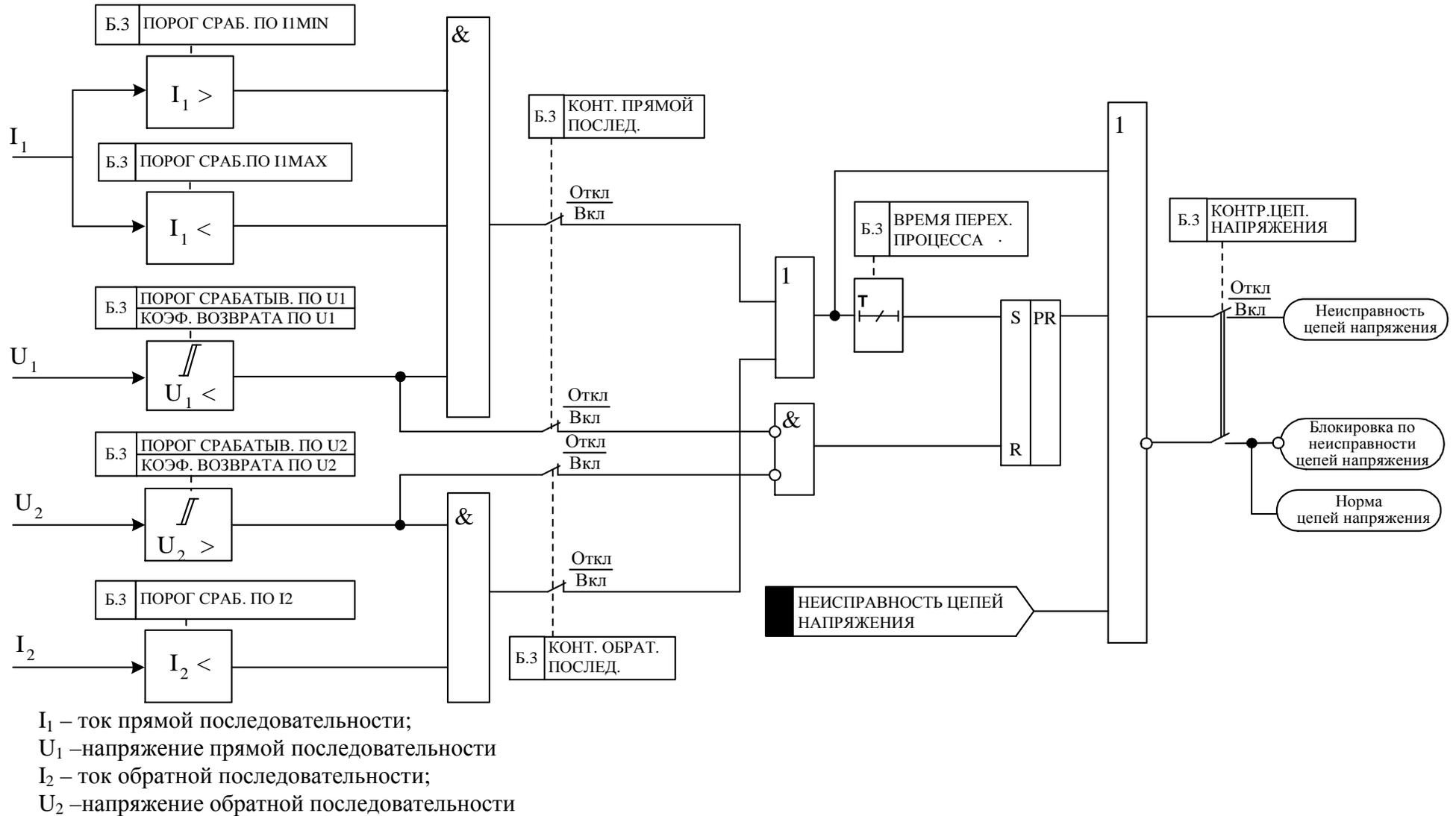
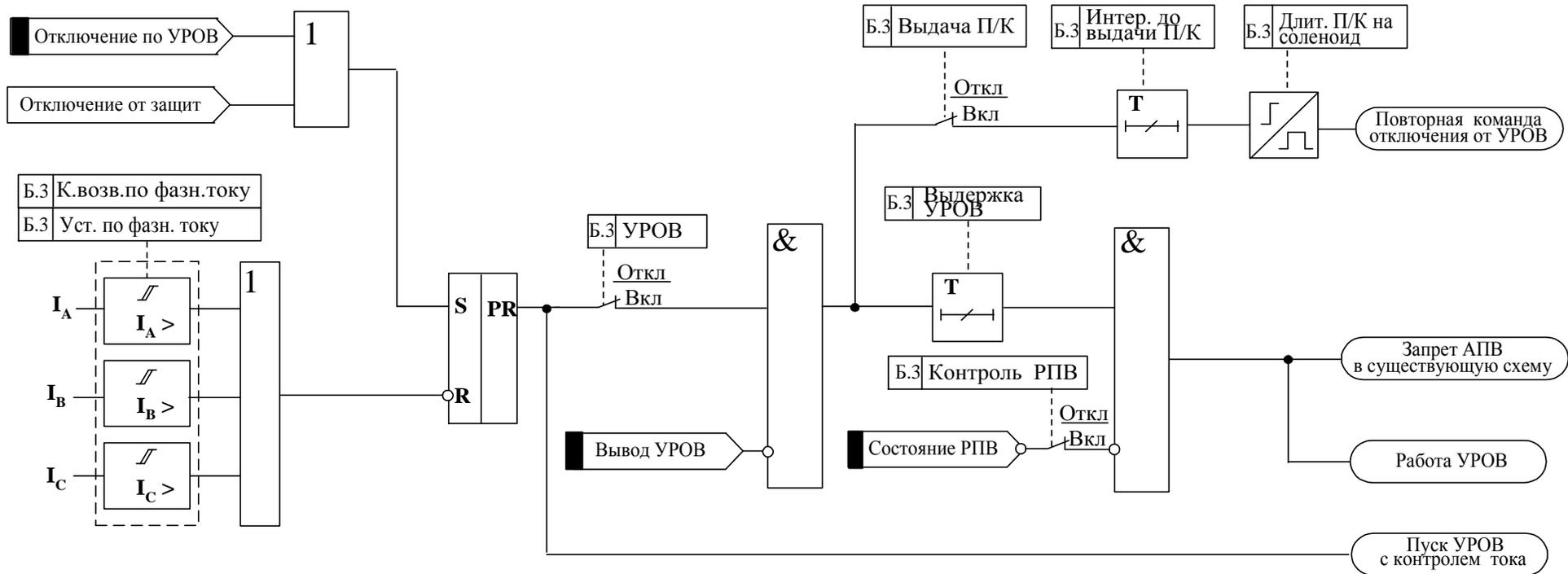


Рисунок 1.3.18 - Функциональная схема контроля цепей напряжения



I_A , I_B , I_C - фазные токи

Рисунок 1.3.19 - Функциональная схема УРОВ

1.3.17 Автоматическое повторное включение

Автоматическое повторное включение (АПВ) запускается по факту самопроизвольного отключения ВВ или отключения ВВ от защит. Реализовано АПВ двукратного действия. Предусмотрена возможность выбора защит, по срабатыванию которых запускается каждый цикл АПВ.

Запрет АПВ осуществляется при:

- срабатывании функции УРОВ, реализованной в ПМ РЗА "Диамант";
- ручном отключении от ключа управления выключателем;
- наличии дискретного сигнала "Запрет АПВ" от схем существующего УРОВ;
- ручном включении на фиксированное время;
- неисправности выключателя.

По факту пуска АПВ формируются выходные дискретные сигналы "Пуск АПВ 1 цикла", "Пуск АПВ 2 цикла" соответственно, по факту успешного включения ВВ по АПВ формируются выходные дискретные сигналы "Успешное АПВ 1 цикла", "Успешное АПВ 2 цикла" соответственно, а по факту неуспешного АПВ формируются выходные дискретные сигналы "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 1.3.16.

Таблица 1.3.16 – Характеристики функции АПВ

Наименование параметра	Значение
Уставка по времени действия АПВ 1-го цикла, сек	0,1 – 360
Дискретность уставки по времени действия АПВ 1-го цикла, сек	0,1
Уставка по времени блокировки при включении ВВ, сек	1 – 360
Дискретность уставки по времени блокировки при включении ВВ, сек	1
Уставка по времени действия АПВ 2-го цикла, сек	0,1 – 360
Дискретность уставки по времени действия АПВ 2-го цикла, с	0,1
Уставка по времени готовности АПВ 2-го цикла, сек	0,1 – 360
Дискретность уставки по времени готовности АПВ 2-го цикла, сек	0,1
Уставка по времени блокировки при включении ВВ, сек	1 – 360
Дискретность уставки по времени блокировки при включении ВВ, сек	1

Функциональная схема формирования команд для АПВ приведена на рисунке 1.3.20, функциональная схема 1-го цикла АПВ приведена на рисунке 1.3.21, функциональная схема 2-го цикла АПВ приведена на рисунке 1.3.22. Уставки функции АПВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.

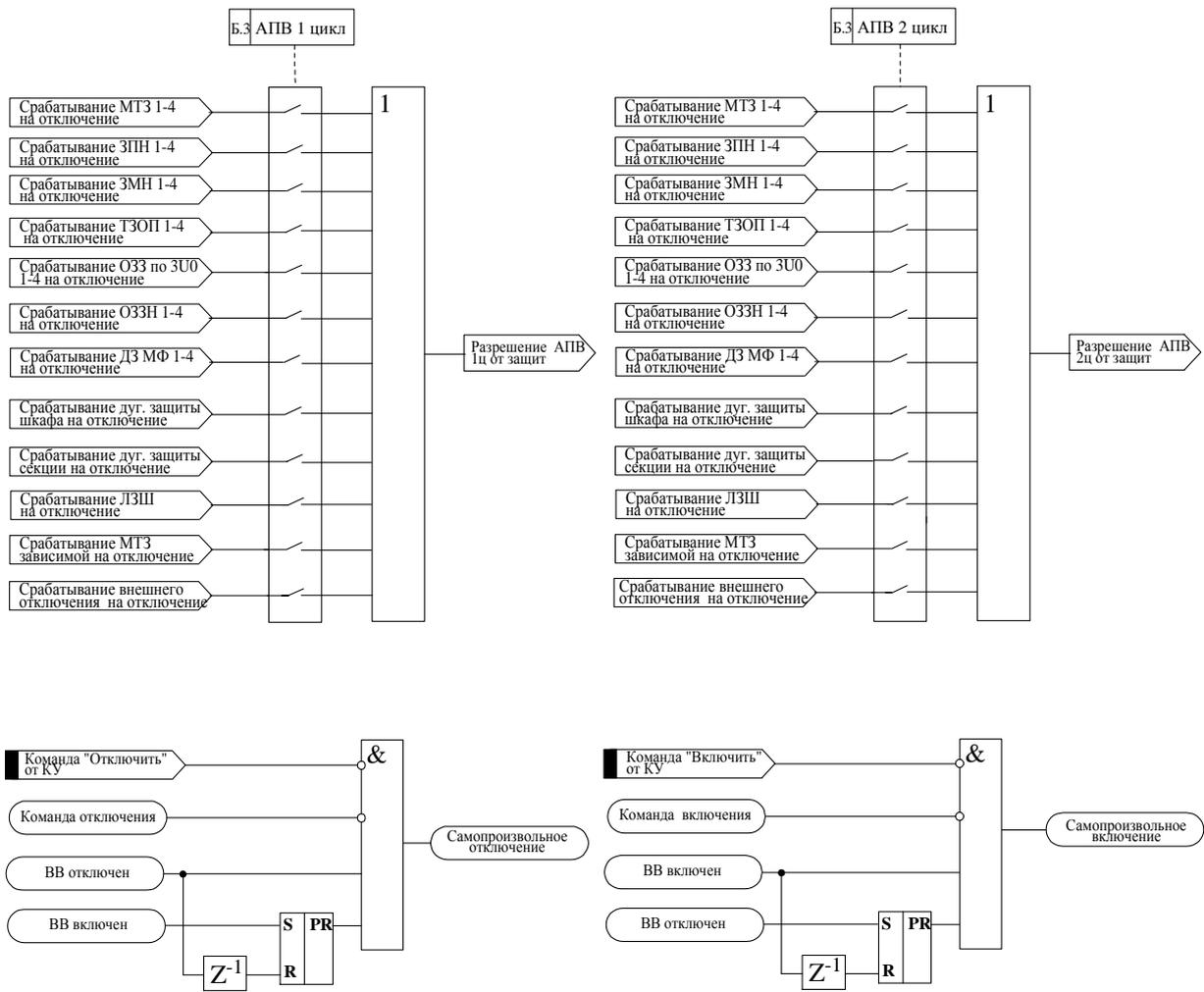


Рисунок 1.3.20 - Функциональная схема формирования команд для АПУ

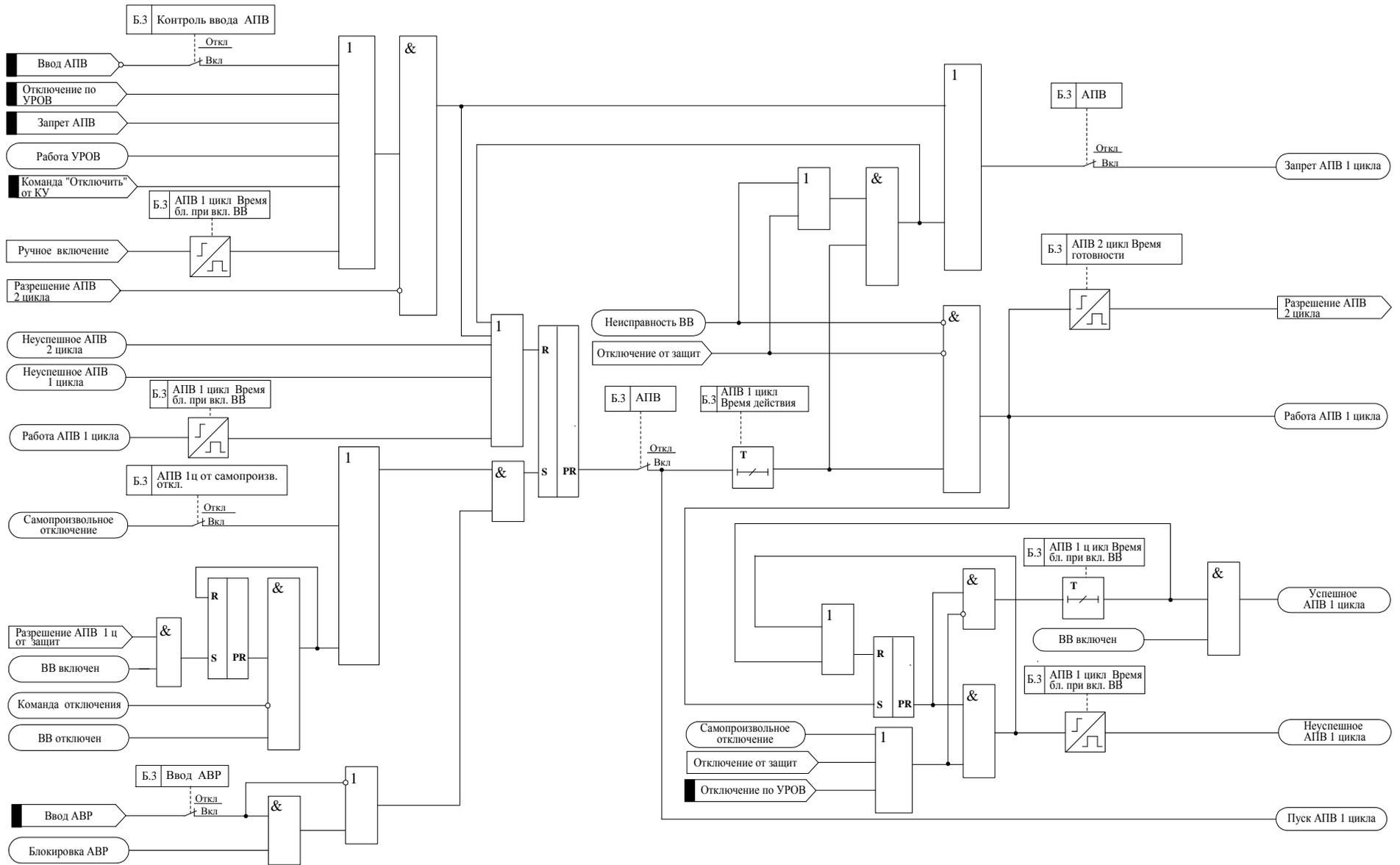


Рисунок 1.3.21 - Функциональная схема 1-го цикла АПВ

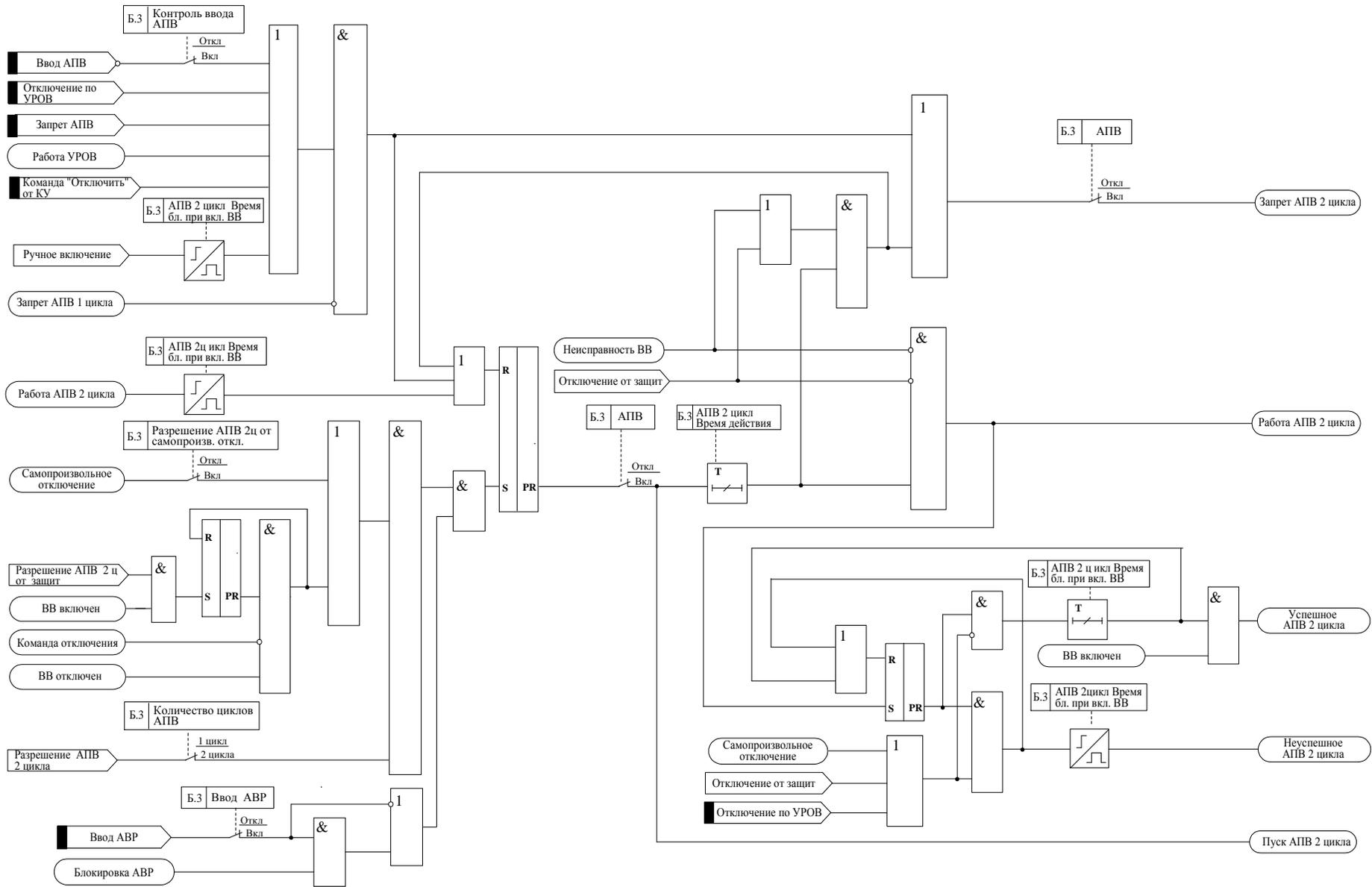


Рисунок 1.3.22 - Функциональная схема 2-го цикла АПВ

1.3.18 Частотное автоматическое повторное включение

Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ) однократного действия запускается по факту отключения ВВ от автоматической частотной разгрузки. Предусмотрена возможность выбора ступеней АЧР, по срабатыванию которых запускается ЧАПВ.

Включение ВВ по ЧАПВ после восстановления частоты выполняется через время, задаваемое уставкой.

В ЧАПВ предусмотрена работа от собственного или от внешнего реле частоты.

До формирования команды включения ВВ по действию ЧАПВ обеспечивается блокировка ручного включения ВВ (задается уставкой).

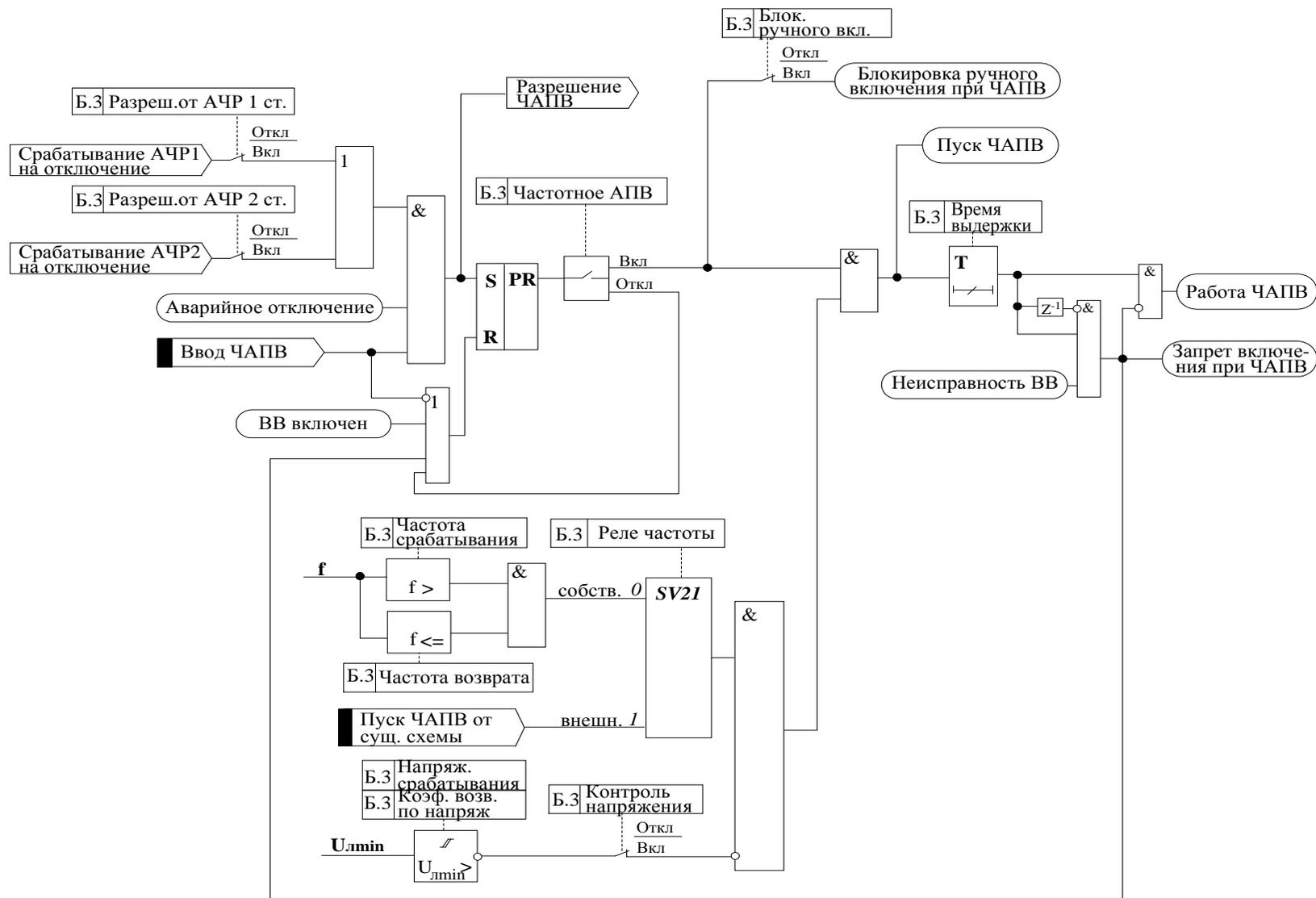
Запрет включения ВВ в цикле ЧАПВ осуществляется по неисправности выключателя.

Характеристики функции ЧАПВ соответствуют указанным в таблице 1.3.17.

Таблица 1.3.17 – Характеристики функции ЧАПВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0,02 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Диапазон уставок по частоте срабатывания, Гц	49 – 50
Дискретность уставок по частоте срабатывания, Гц	0,01
Диапазон уставок по частоте возврата, Гц	49 – 50
Дискретность уставок по частоте возврата, Гц	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, сек	0 – 120
Дискретность уставок по времени выдержки, сек	0,01

Функциональная схема ЧАПВ приведена на рисунке 1.3.23. Уставки функции ЧАПВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$U_{\text{лmin}}$ – минимальное линейное напряжение;
 f – частота

Рисунок 1.3.23 - Функциональная схема САПВ

1.3.19 Управление высоковольтным выключателем

Отключение высоковольтного выключателя предусмотрено в следующих случаях:

- при срабатывании собственных защит;
- при наличии сигналов внешнего отключения;
- при ручном отключении от ключа управления высоковольтным выключателем;
- при вкатывании/выкатывании тележки с включенным ВВ;
- дистанционно по цифровому каналу.

Длительность команды отключения задается в уставках управления ВВ, приведенных в таблице Б.3 приложения Б.

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

Включение выключателя предусмотрено:

- в циклах АПВ;
- в цикле ЧАПВ;
- при наличии команды внешнего включения;
- при наличии команды включения от ключа управления выключателем;
- дистанционно по цифровому каналу.

Длительность команды включения задается в уставках управления ВВ, приведенных в таблице Б.3 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" (при введенной функции "Мигающая индикация ЗЛ"), которое квитируется ключом управления "Отключение от КУ". Включение выключателя (кроме ручного или дистанционного включения) сопровождается миганием сигнала "Индикация "ВВ включен" (при введенной функции "Мигающая индикация КЛ"), которое квитируется ключом управления "Включение от КУ".

При использовании мигающей индикации состояния ВВ в существующей схеме во избежание вытеснения полезной информации из РАС периодическим изменением состояния физического выхода необходимо в меню "Эксплуатация" задать номер выхода, задействованного для мигающей индикации состояния ВВ "включен" ("ФИЗИЧЕСКИЙ ВЫХОД МИГ. ИНДИКАЦИИ ВВ ВКЛ.") и мигающей индикации состояния ВВ "отключен" ("ФИЗИЧЕСКИЙ ВЫХОД МИГ. ИНДИКАЦ. ВВ ОТКЛ.").

Исключена возможность многократного включения выключателя на короткое замыкание. Параметры защиты от "прыганья" - "Время блокировки ручного включения" и "Время контроля ручного включения" задаются уставках управления ВВ (таблица Б.3 приложения Б).

Состояние цепей управления выключателя определяется по внешним сигналам (при наличии) "НЕИСПРАВНОСТЬ ОПЕРТОКА ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ", "ПРИВОД НЕ ГОТОВ", "ПОНИЖЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕГАЗА" и по неисправности выдается соответствующая сигнализация.

Формирование сигнала "Автоматическое ускорение" осуществляется по факту выдачи команды включения ВВ. Длительность сигнала "Автоматическое ускорение" определяется уставкой "Конт. врем. ввода АУ".

Функциональная схема управления высоковольтным выключателем приведена на рисунке 1.3.24.

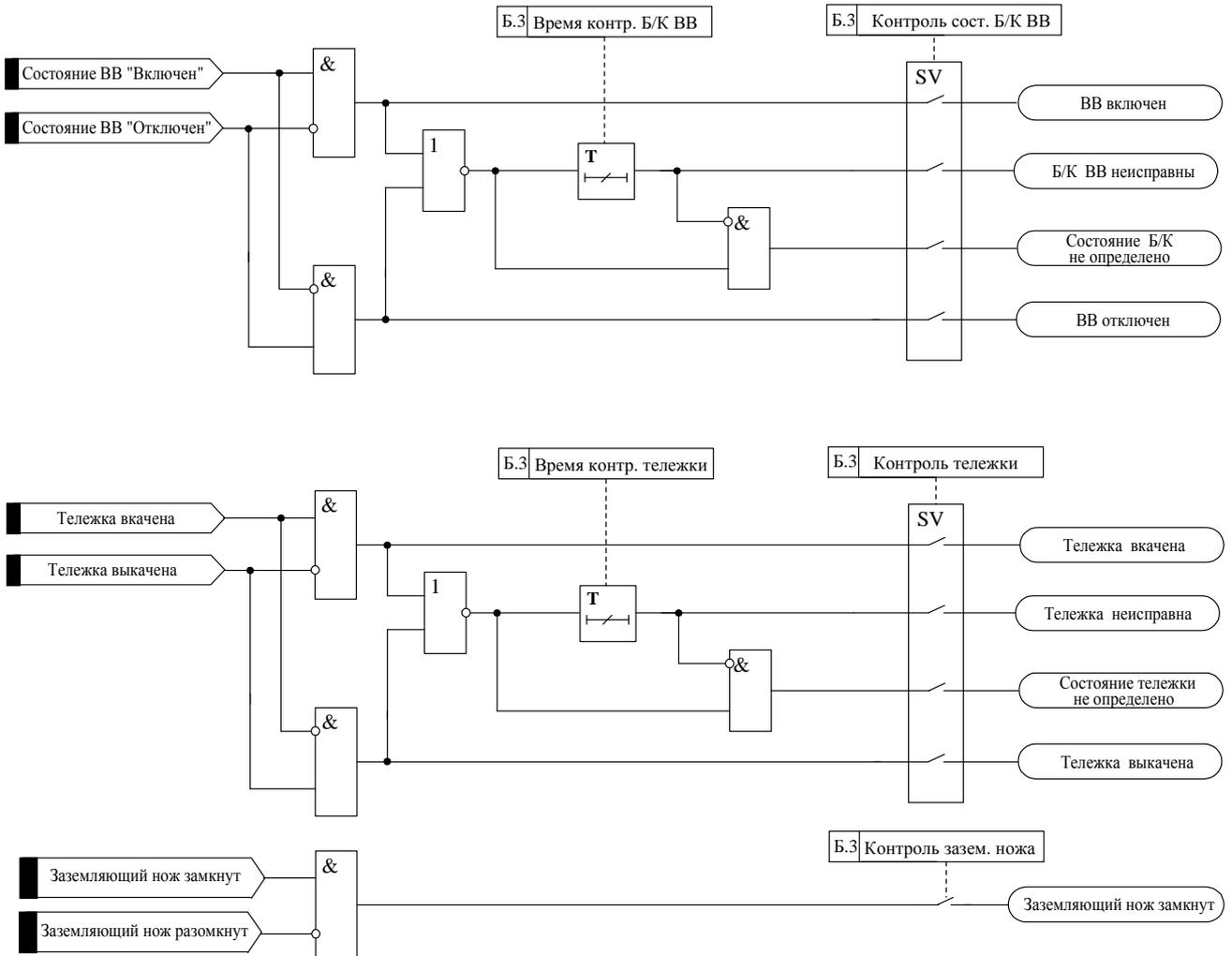
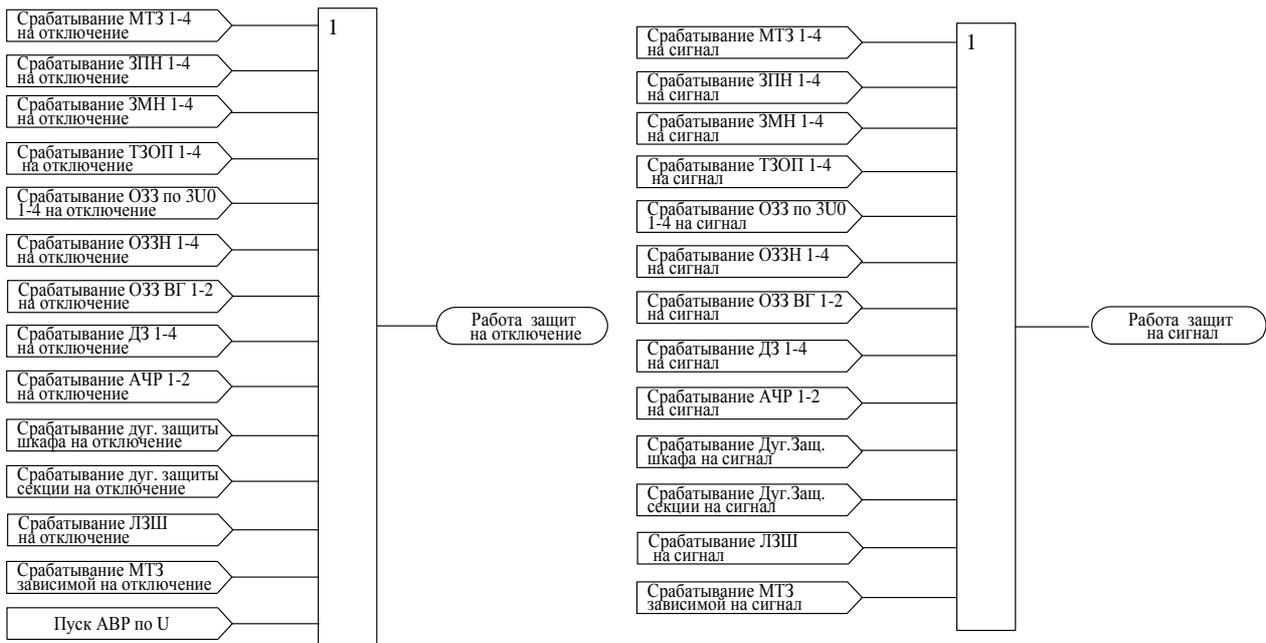


Рисунок 1.3.24 - Функциональная схема управления ВВ

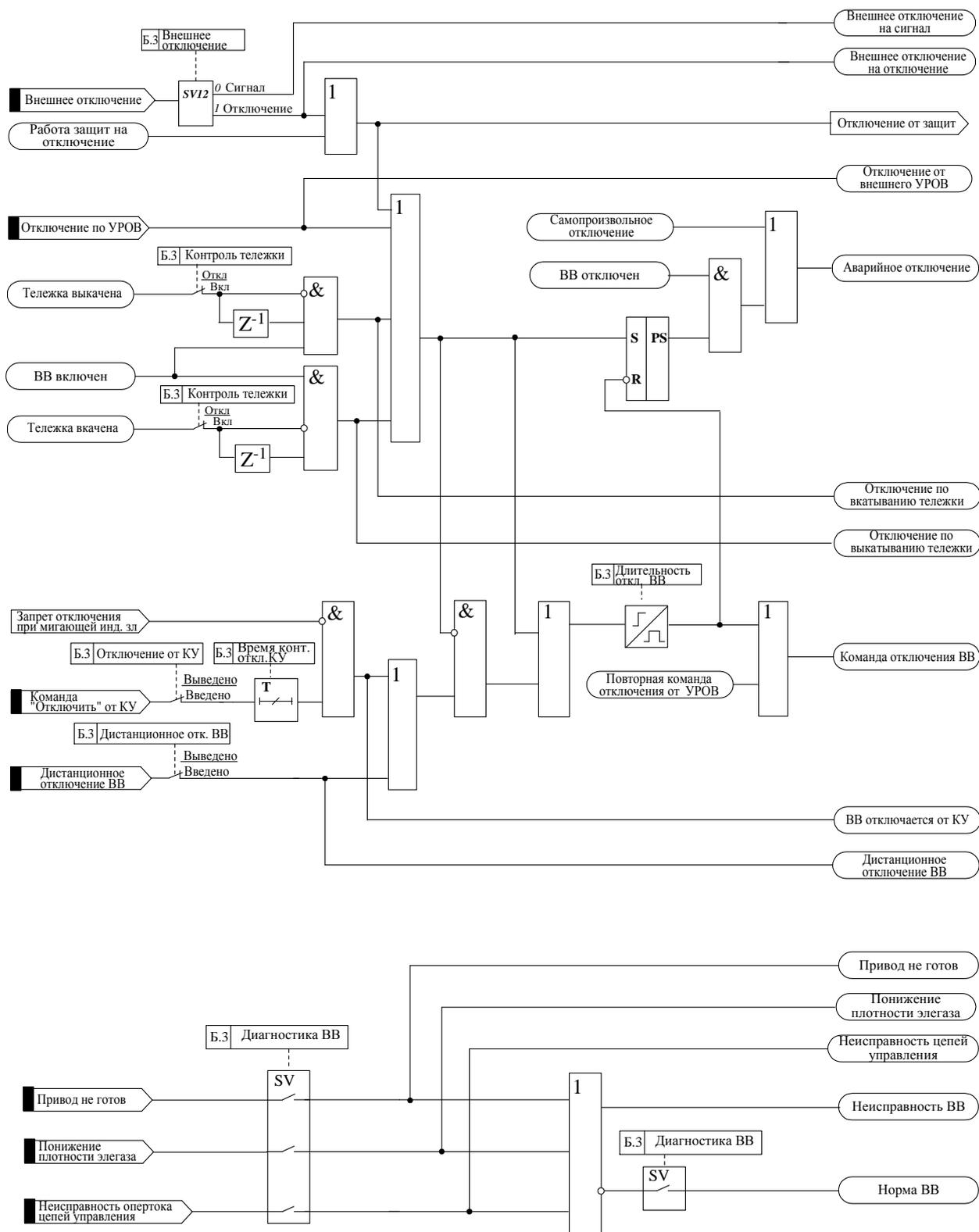


Рисунок 1.3.24 - Продолжение

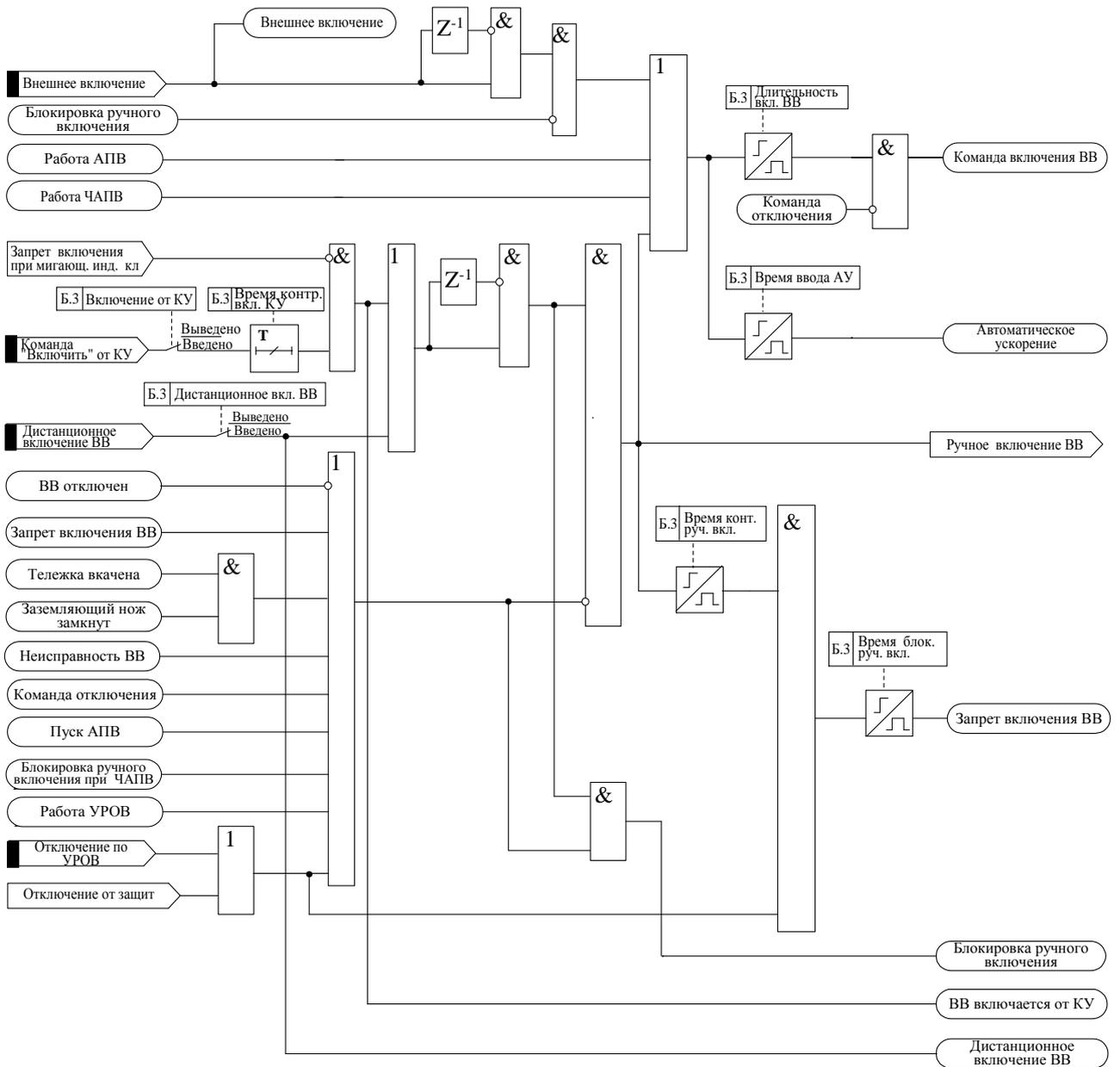


Рисунок 1.3.24 - Продолжение

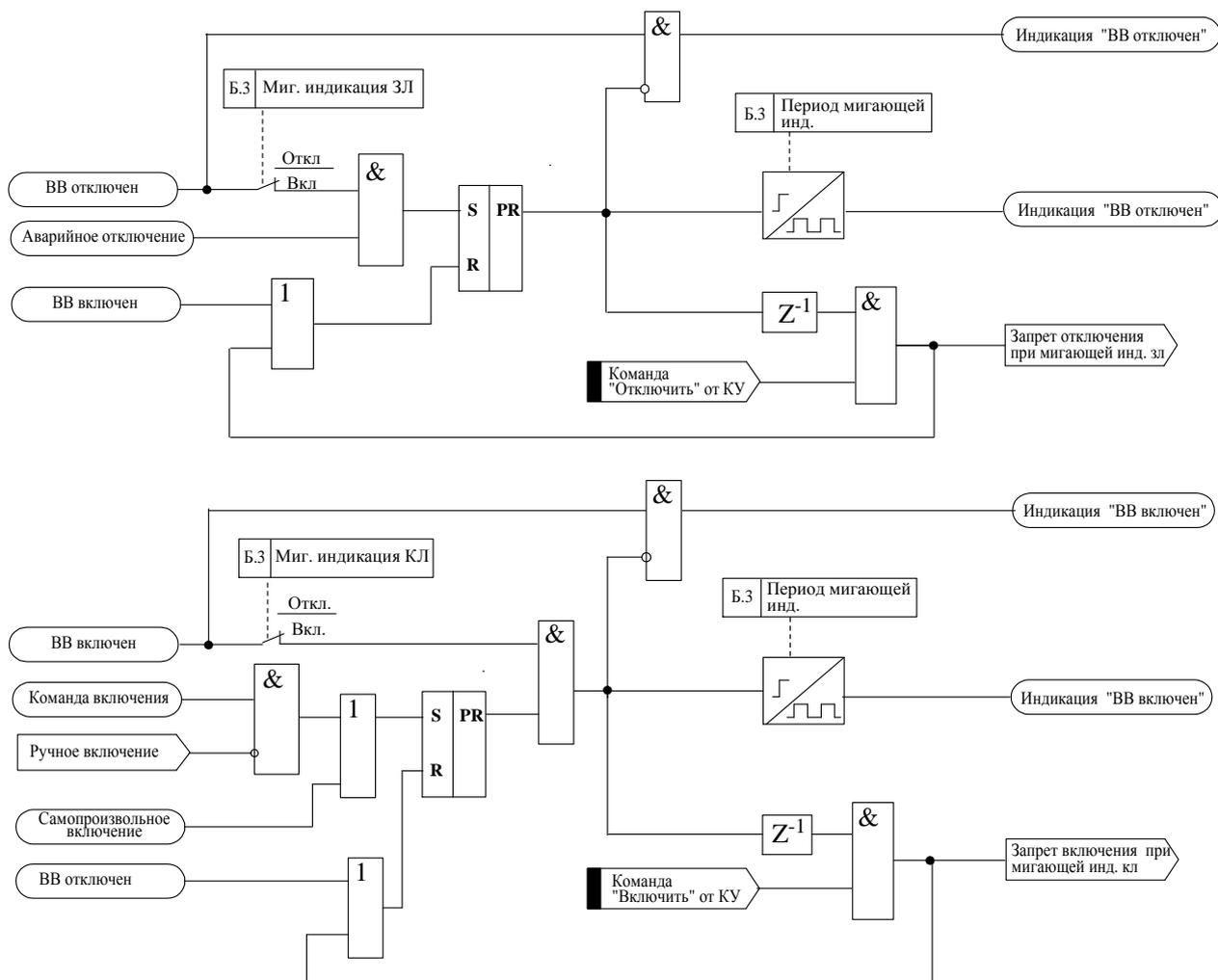


Рисунок 1.3.24 - Продолжение

1.3.20 Определение типа КЗ

Функция предназначена для определения типа короткого замыкания. При срабатывании защит по соотношению величин фазных токов определяется тип КЗ и отображается на ЖКИ в меню "СОБЫТИЯ".

Задержка на определение типа КЗ предназначена для отстройки от переходного процесса при КЗ и задается уставкой.

Предусмотрена возможность выбора уставкой уровня тока КЗ.

Характеристики функции определения типа КЗ соответствуют указанным в таблице 1.3.18.

Таблица 1.3.18 – Характеристики функции определения места повреждения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по времени задержки на определение типа КЗ, сек	0 – 1
Дискретность уставок по времени выдержки, сек	0,01
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01

Функциональная схема определения типа КЗ приведена на рисунке 1.3.25. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

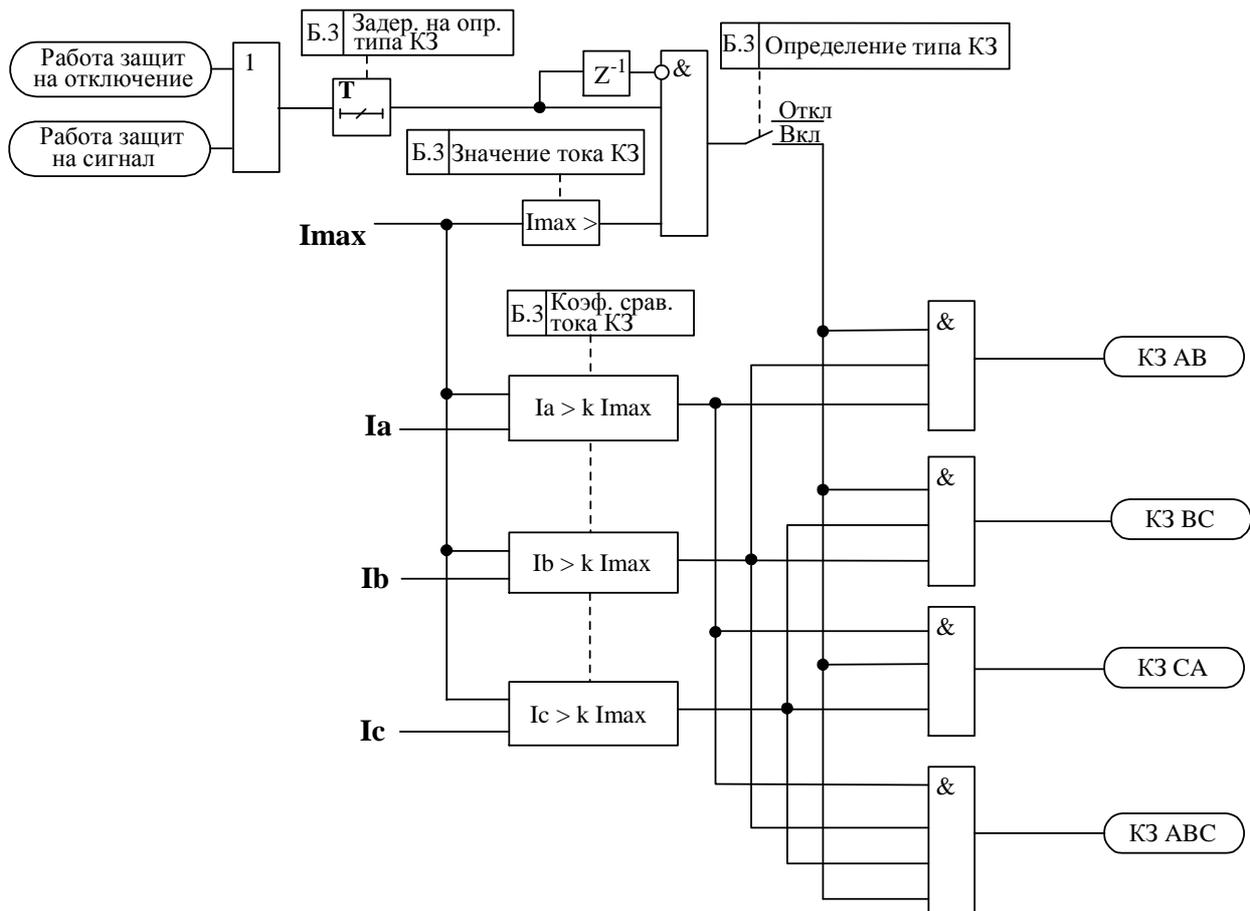


Рисунок 1.3.25 - Функциональная схема определения типа КЗ

1.3.21 Определение места повреждения

Функция предназначена для определения расстояния до места повреждения.

Расстояние до места повреждения в ПМ РЗА может определяться двумя способами:

- по балансу мощностей;
- по петле короткого замыкания.

Способ определения места повреждения задается уставками. При расчете расстояния до места повреждения и переходного сопротивления используются вторичные значения сопротивлений.

1.3.21.1 Определение места повреждения по балансу мощностей.

Расстояние до места повреждения по данному методу определяется исходя из того, что при двухфазных и трехфазных замыканиях в сетях с изолированной нейтралью баланс мощностей прямой и обратной последовательностей в точке КЗ равен нулю.

$$S_1 + S_2 = 0$$

Расстояние до места повреждения $L_{БМ}$ и значение переходного сопротивления $R_{П-БМ}$ определяются следующими выражениями:

$$L_{БМ} = \frac{\text{Im}\{U_1 I_1^* + U_2 I_2^*\}}{X_{1\gamma\delta} \cdot (I_1^2 + I_2^2)},$$

$$R_{П-БМ} = \frac{\text{Re}\{U_1 I_1^* + U_2 I_2^*\}}{(I_1^2 + I_2^2) - L_{БМ} \cdot R_{1\gamma\delta}},$$

где I_1^* , I_2^* – сопряженные значения токов прямой и обратной последовательности;

U_1 , U_2 – комплексные значения напряжений прямой и обратной последовательности;

I_1^2 , I_2^2 – квадраты действующих значений токов прямой и обратной последовательности;

S_1 , S_2 – векторы полной мощности прямой и обратной последовательности в точке КЗ;

$R_{1\gamma\delta}$, $X_{1\gamma\delta}$ – удельное активное и реактивное сопротивления прямой последовательности линии.

При КЗ на линии на ЖКИ в меню "СОБЫТИЯ" отображаются значения переходного сопротивления $R_{П-БМ}$ и расстояния до места повреждения $L_{БМ}$. В случае, если $L_{БМ}$ окажется отрицательным, то на ЖКИ появится сообщение «КЗ за спиной». Если $L_{БМ}$ окажется больше уставки длины линии, то на ЖКИ появится сообщение «КЗ за линией».

1.3.21.2 Определение места повреждения по петле короткого замыкания.

По определенному при срабатывании защит типу КЗ осуществляется расчет соответствующего сопротивления (Z_{AB} , Z_{BC} , Z_{CA}), по реактивной составляющей которого определяется расстояние до места повреждения.

При коротком замыкании фаз АВ расстояние до места повреждения и переходное сопротивление определяются выражениями:

$$L_{Z-КЗ} = \frac{X_{AB}}{X_{1\gamma\delta}};$$

$$R_{П-Z-КЗ} = R_{AB} - L_{Z-КЗ} \cdot R_{1\gamma\delta},$$

где R_{AB} , X_{AB} – активное и реактивное сопротивление линии ;

$R_{1уд}$, $X_{1уд}$ – удельное активное и реактивное сопротивления прямой последовательности линии (уставки).

Аналогичным образом рассчитываются $L_{Z_кз}$ и $R_{П_Z_кз}$ при КЗ фаз В и С или фаз С и А.

При трехфазном коротком замыкании расчет производится по одному из трех значений мнимой части вектора комплексного сопротивления двухфазного КЗ (X_{BC} , X_{CA}), имеющего среднее значение.

При КЗ на линии на ЖКИ в меню "СОБЫТИЯ" отображаются значения переходного сопротивления $R_{П_Z_кз}$ и расстояния до места повреждения $L_{Z_кз}$. В случае, если $L_{Z_кз}$ окажется отрицательным, то на ЖКИ появится сообщение «КЗ за спиной». Если $L_{Z_кз}$ окажется больше уставки длины линии, то на ЖКИ появится сообщение «КЗ за линией».

Характеристики функции определения места повреждения соответствуют указанным в таблице 1.3.19.

Таблица 1.3.19 – Характеристики функции определения места повреждения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок удельных сопротивлений (активных, реактивных), Ом/км	0 – 16
Дискретность уставок удельных сопротивлений, Ом/км	0,0001
Длина линии, км	0 – 300
Дискретность задания длины линии, км	0,01

Функциональная схема определения места повреждения приведена на рисунке 1.3.26. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

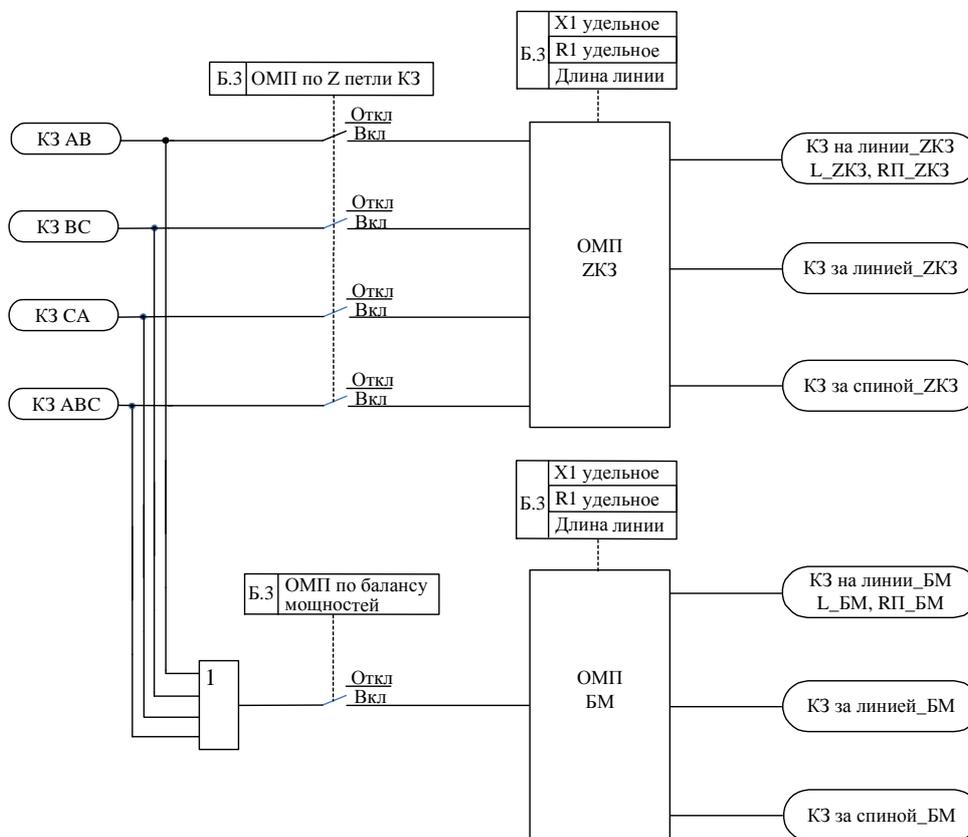


Рисунок 1.3.26 – Функциональная схема определения места повреждения

1.3.22 Автоматическое включение резерва

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

Ввод режима АВР производится посредством специального ключа (накладки).

АВР запускается по факту:

- снижения напряжения ниже уровня напряжения пуска органа минимального напряжения (ОМН) в течение времени выдержки ОМН («Пуск АВР по U»);
- аварийного или самопроизвольного отключения ВВ («Пуск АВР»).

Пуск ОМН происходит при одновременном снижении величины линейных напряжений ниже уровня уставки. Предусмотрена блокировка работы ОМН при обрыве измерительных цепей напряжения (задается уставкой).

По факту пуска АВР при снижении напряжения выдается команда отключения ВВ. Предусмотрена блокировка отключения ВВ при отсутствии входного дискретного сигнала "Норма напряжения резервного источника" (задается уставкой).

Пуск АВР блокируется:

- 1) при наличии входного дискретного сигнала "Блокировка АВР";
- 2) если в уставках задана блокировка АВР при:
 - срабатывании собственных защит "на отключение";
 - отключении ВВ от внешнего отключения;
 - самопроизвольном отключении ВВ;
 - отключении ВВ от УРОВ присоединений секции шин;
 - срабатывании функции УРОВ, реализованной в ПМ РЗА "Диамант";
 - отключении ВВ при вкатывании/выкатывании тележки;
 - ручном отключении ВВ от ключа управления выключателем или дистанционном отключении ВВ;
- 3) при срабатывании АЧР "на отключение";
- 4) если по факту перезагрузки ПМ РЗА «Диамант» отсутствовал сигнал «ВВ включен».

Отказ АВР осуществляется при:

- неотключении ВВ командой отключения при срабатывании ОМН ("Пуск АВР по U");
- отсутствии входного дискретного сигнала "Норма напряжения резервного источника" по истечении времени ожидания нормы U резервного источника питания.

По факту аварийного или самопроизвольного отключения ВВ («Пуск АВР») команда включения резервного источника выдается через время действия АВР.

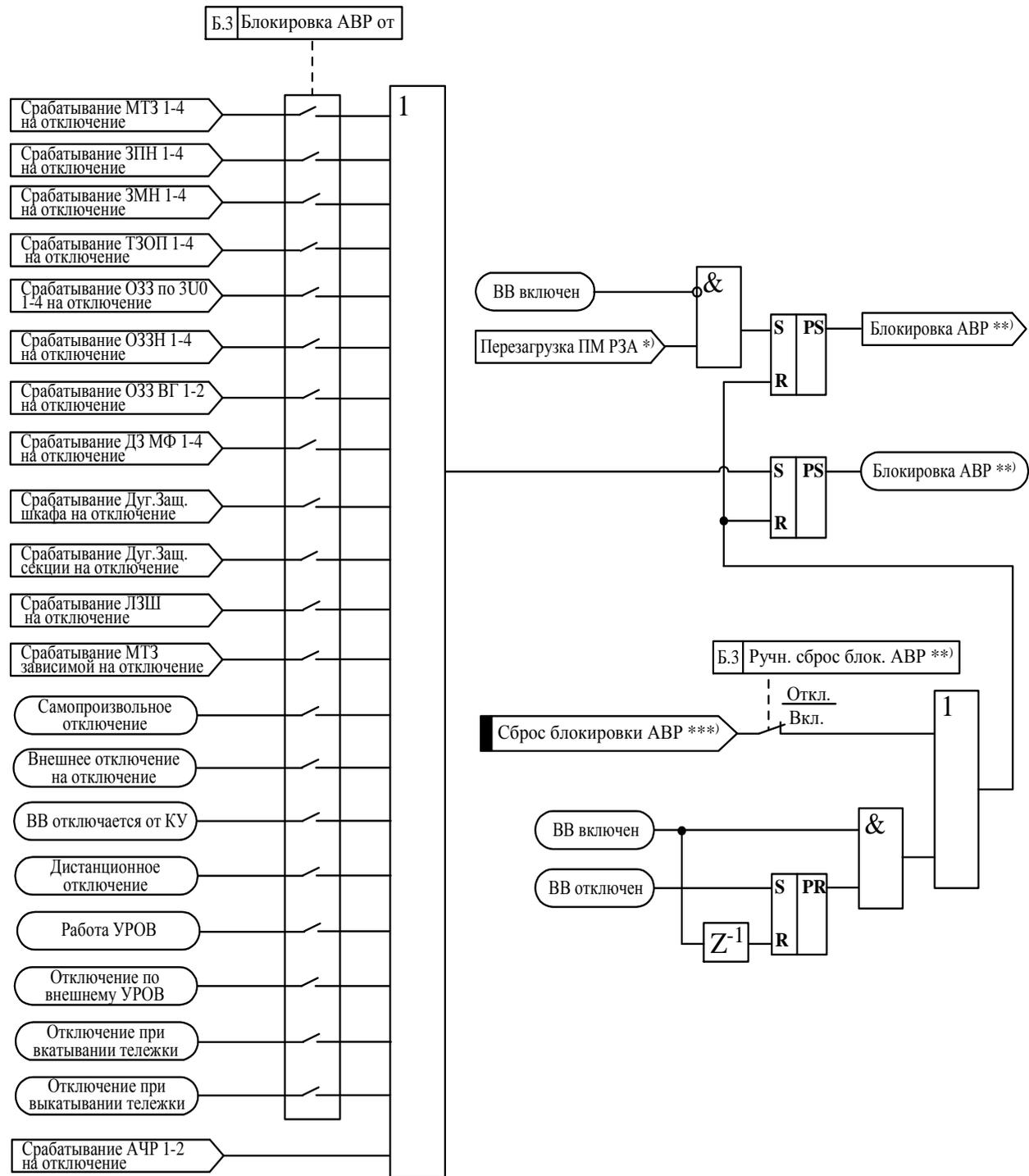
В ПМ РЗА реализовано формирование выходного сигнала "Норма напряжения на вводе" для функции АВР, реализованной в защитах ввода смежной секции шин.

Характеристики функции автоматического включения резерва соответствуют указанным в таблице 1.3.20.

Таблица 1.3.20 – Характеристики функции автоматического включения резерва

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению пуска ОМН, В	0,02 – 250
Дискретность уставок по напряжению пуска ОМН, В	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки ОМН, сек	0 – 10
Диапазон уставок по времени действия АВР, сек	0 – 10
Диапазон уставок по времени ожидания нормы U резервного источника, сек	0 – 20
Диапазон уставок по длительности включения резервного источника, сек	0 – 10
Дискретность временных уставок, сек	0,01
Диапазон уставок по уровню нормы напряжения, В	10 – 250
Дискретность уставок по уровню нормы напряжения, В	0,01

Функциональная схема формирования сигнала «Блокировка АВР» приведена на рисунке 1.3.27, функциональная схема АВР приведена на рисунке 1.3.28, функциональная схема формирования сигналов АВР приведена на рисунке 1.3.29. Уставки функции АВР указаны в таблице Б.3 приложения Б.



*¹) сигнал формируется по факту перезагрузки ПМ РЗА «Діамант» и держится один такт;
 **²) Состояние сигнала «Блокировка АВР» и уставки «РУЧН. СБРОС БЛОК. АВР» отображать на ЖКИ в меню «Параметры»;
 ***³) Ручной сброс блокировки АВР осуществляется в соответствии с пунктом 2.3.5.

Рисунок 1.3.27 – Функциональная схема формирования сигнала «Блокировка АВР»

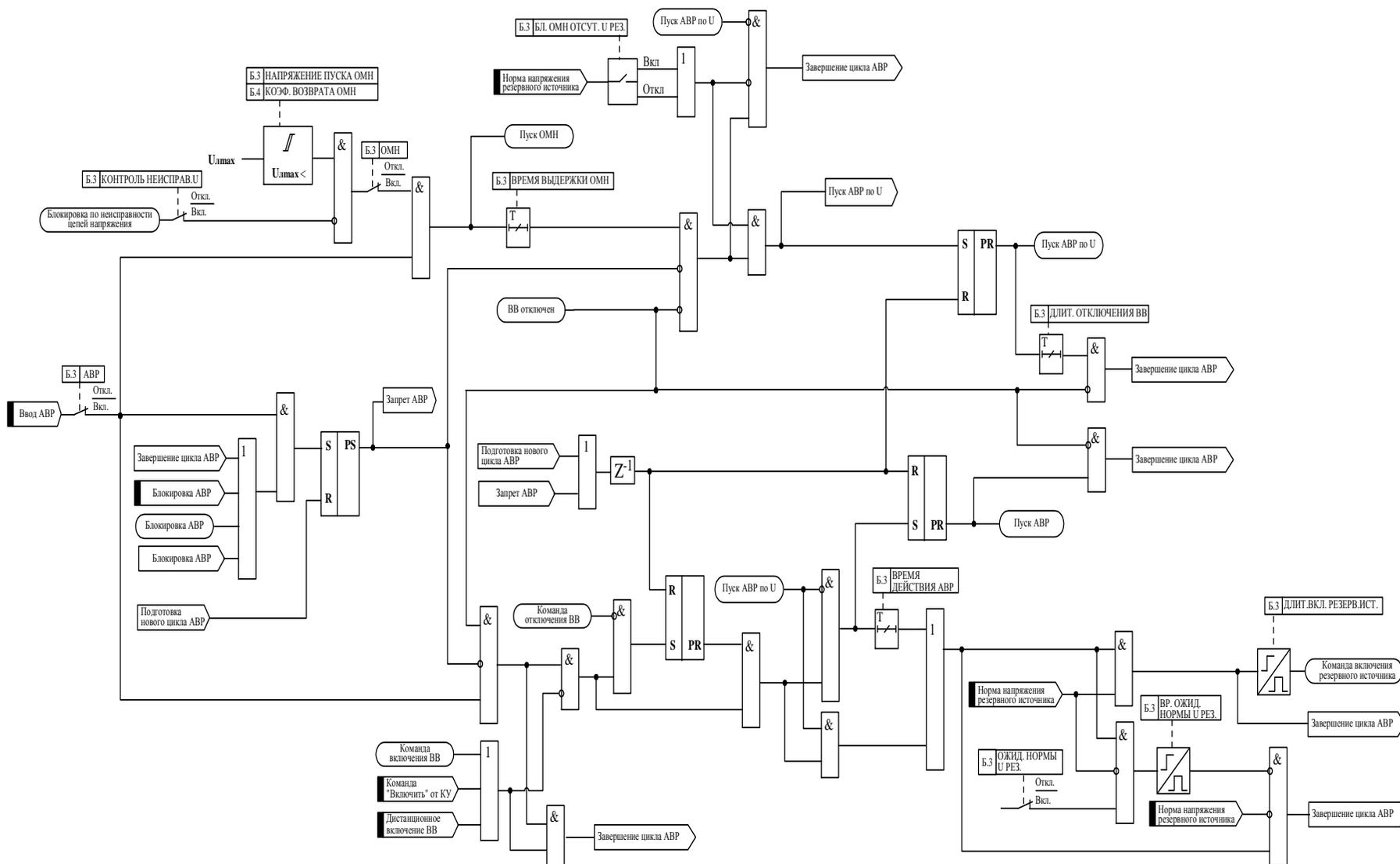


Рисунок 1.3.28 – Функциональная схема автоматического включения резерва

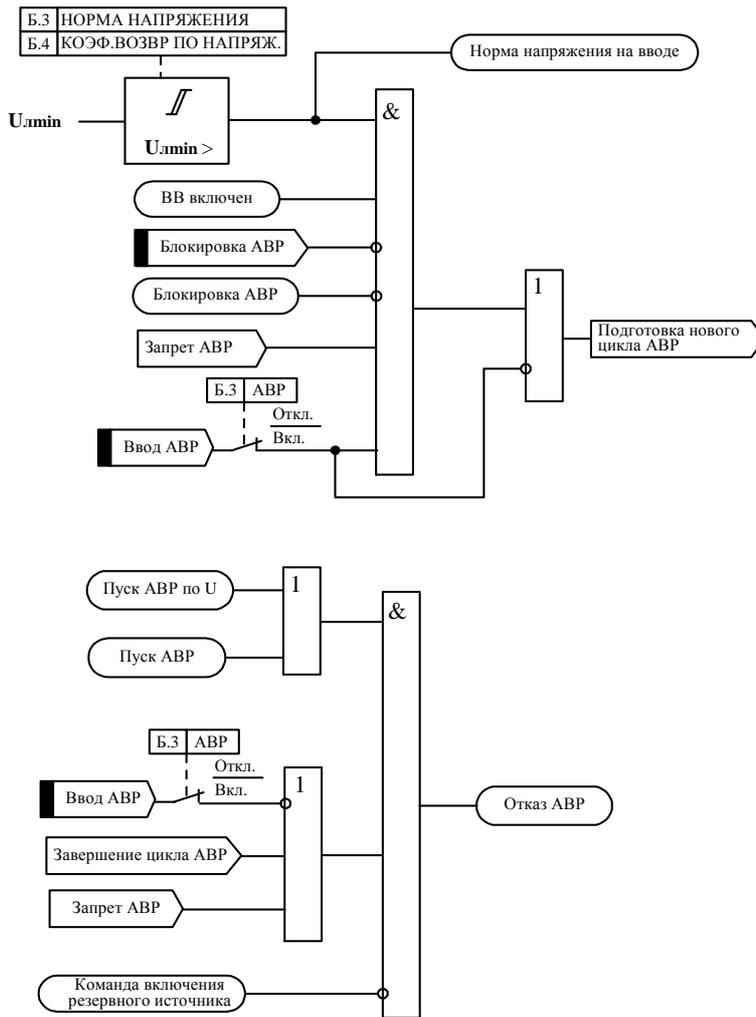


Рисунок 1.3.29 - Функциональная схема формирования сигналов АВР

1.3.23 Защита от однофазных замыканий на землю по току высших гармоник

Защита реагирует на действующее значение (вторичное) суммы высших гармоник тока 3IU от ТТНП и имеет две степени.

В реализованной защите предусмотрены:

- возможность выбора действия степени "на отключение" или "на сигнал";
- возможность выбора независимой или зависимой (чрезвычайно инверсной) времятоковой характеристики;
- возможность блокировки по внешнему сигналу.

Формула расчета чрезвычайно инверсной времятоковой характеристики приведена в приложении Г.

Выдержка времени на начальном участке зависимой времятоковой характеристики ограничивается уставкой "ГРАН. ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ".

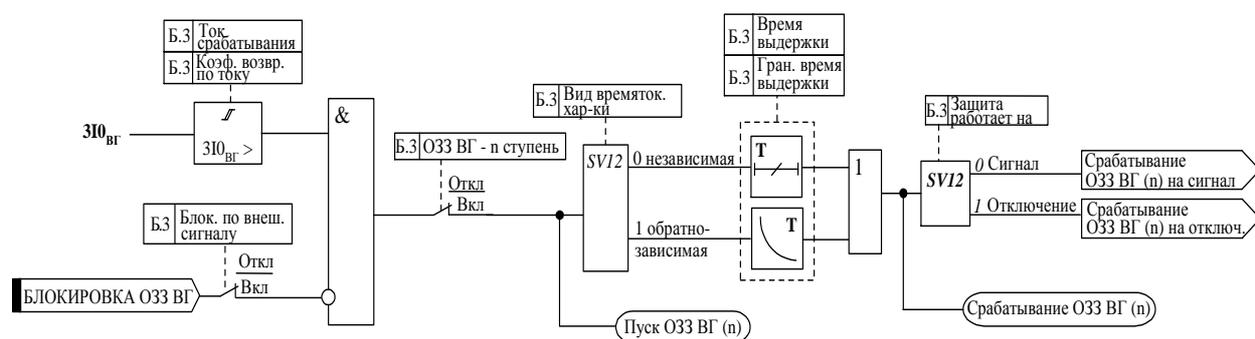
При расчете уставки следует иметь в виду, что значение тока суммы высших гармоник при однофазном замыкании на землю составляет примерно 5% от тока первой гармоники, который появился бы в сети при отсутствии компенсации.

Характеристики защиты от однофазных замыканий на землю по току высших гармоник соответствуют указанным в таблице 1.3.21.

Таблица 1.3.21 - Характеристики защиты от однофазных замыканий на землю по току высших гармоник

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,005 – 1
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,001
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Диапазон уставок по граничной выдержке времени, сек	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания, с	0,01 – 0,03

Функциональная схема защиты от однофазных замыканий на землю по току высших гармоник приведена на рисунке 1.3.30. Уставки защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$3I_{0вг}$ – действующее значение суммы высших гармоник тока $3I_0$

Рисунок 1.3.30 - Функциональная схема защиты от однофазных замыканий на землю по току высших гармоник

1.4 Состав и конструкция

1.4.1 Состав ПМ РЗА

Состав ПМ РЗА приведен в таблице 1.4.1.

Структурная схема ПМ РЗА приведена на рисунке 1.4.1.

Таблица 1.4.1 - Состав ПМ РЗА

Функциональное обозначение узлов	Назначение и основные характеристики	Обозначение модуля
МК	Микроконтроллер: - микроконтроллер 32-х разрядный; - интегрированное ОЗУ – 64 кбайт; - интегрированная память Flash – 512 кбайт	Процессорный модуль
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь. Количество аналоговых входов - 8 Разрядность – 16	
ЭНЗУ	Энергонезависимое запоминающее устройство. Емкость – 2 Мбайт	
USB	Гальваническая развязка канала USB Электрическая прочность изоляции развязки – 0,5 кВ	
RS485	Преобразователь RS-485 с гальванической развязкой Электрическая прочность изоляции развязки – 0,5 кВ	
Ethernet	Контроллер Ethernet с гальванической развязкой Электрическая прочность изоляции развязки – 0,5 кВ	
DI	Гальванически развязанные дискретные входы сигналов напряжения постоянного и переменного тока 176 - 242 В Количество дискретных входов - 10	
DO	Гальванически развязанные твердотельные коммутаторы дискретных выходных сигналов напряжения постоянного и переменного тока 24 - 242 В, 1 А Количество твердотельных дискретных выходов – 6	
	Гальванически развязанные релейные коммутаторы дискретных выходных сигналов напряжения постоянного и переменного тока 24 - 242 В, 0,3 А Количество релейных дискретных выходов - 2	
Ток DI	Источник запитки дискретных входов. Первичное напряжение – = 220 В (~220 В) Вторичное напряжение – = 200 В Мощность источника – 2,5 Вт Количество запитываемых входов - 2	
БЭК	Гальванически развязанные электронные коммутаторы дискретных выходных сигналов напряжения постоянного и переменного тока 24-242 В, 5 А и реле выходного сигнала постоянного и переменного тока 220 В, 0,4 А "Отказ ПМ РЗА" Количество силовых выходов - 2	
МК	Микроконтроллер: - интегрированное ОЗУ – 1 кбайт - интегрированная память Flash – 16 кбайт	Модуль человеко-машинного интерфейса (ЧМИ)
Keyboard	Клавиатура с гальванической развязкой – 2 кВ Количество клавиш – 13	

Продолжение таблицы 1.4.1

Функциональное обозначение узлов	Назначение и основные характеристики	Обозначение модуля
LCD	Жидкокристаллический индикатор Четыре строки по двадцать знакомест	Модуль ЧМИ
LED	Светодиодные индикаторы - 10 шт.	
ПСТ	Преобразователь сигналов тока – 4 входа	Модуль ПСТН
ПСН	Преобразователь сигналов напряжения – 4 входа	
ТВИП	Токовый вторичный источник питания. Первичный ток – ~5 А Вторичное напряжение – = 5В Мощность источника – 10 Вт	
ИП	Источник питания. Первичное напряжение – = 220 В (~220 В) Вторичное напряжение – = 5В Мощность источника – 20 Вт	

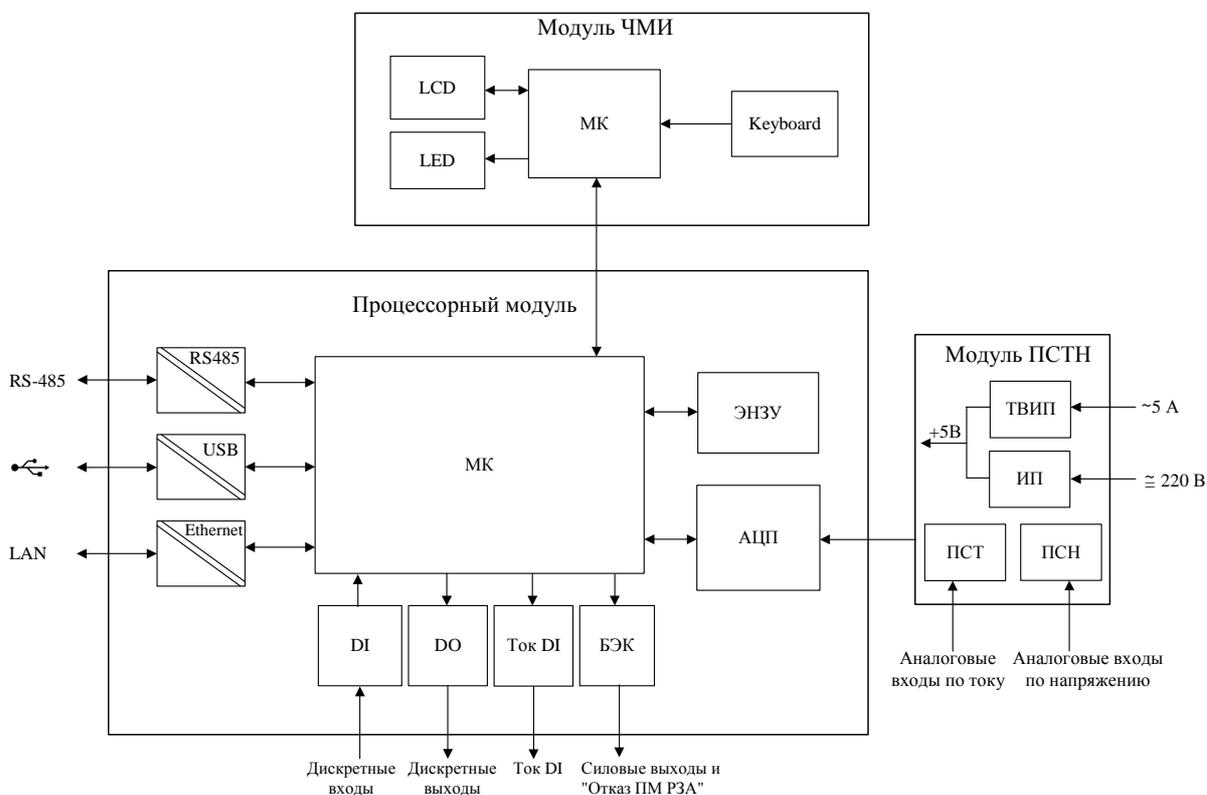


Рисунок 1.4.1 - Структурная схема ПМ РЗА

1.4.2 Конструкция ПМ РЗА

Конструкция ПМ РЗА представляет собой сварной корпус, который обеспечивает степень защиты IP40 по ГОСТ 14255-69 и ГОСТ 14254 – 96, внутри которого крепятся направляющие для установки модулей. Модули между собой соединяются плоским шлейфом. Каждый модуль конструктивно и функционально законченное устройство с торцевыми внешними разъемами, которые через окна на задней стенке корпуса выходят наружу. Со стороны шлейфов модули фиксируются планками. Процессорный модуль и модуль ПСТН представляют собой платы размером 233,5x160 мм с кронштейном для установки внешних разъемов.

Передняя панель корпуса съемная, к корпусу крепится 4-мя винтами. На ней установлен модуль индикации с жидкокристаллическим индикатором, светодиодами и клавиатурой. На переднюю панель выведен разъем канала USB для подключения ПК с сервисным ПО.

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.

На заднюю панель вынесены контактные колодки-разъемы для подключения первичного и вторичного питания, а также внешних сигнальных цепей ПМ РЗА. На заднюю панель также выведены 5-ти контактная колодка-разъем для подключения по каналу RS-485 и разъем для подключения к сети Ethernet.

Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА приведен на рисунке 1.4.2.

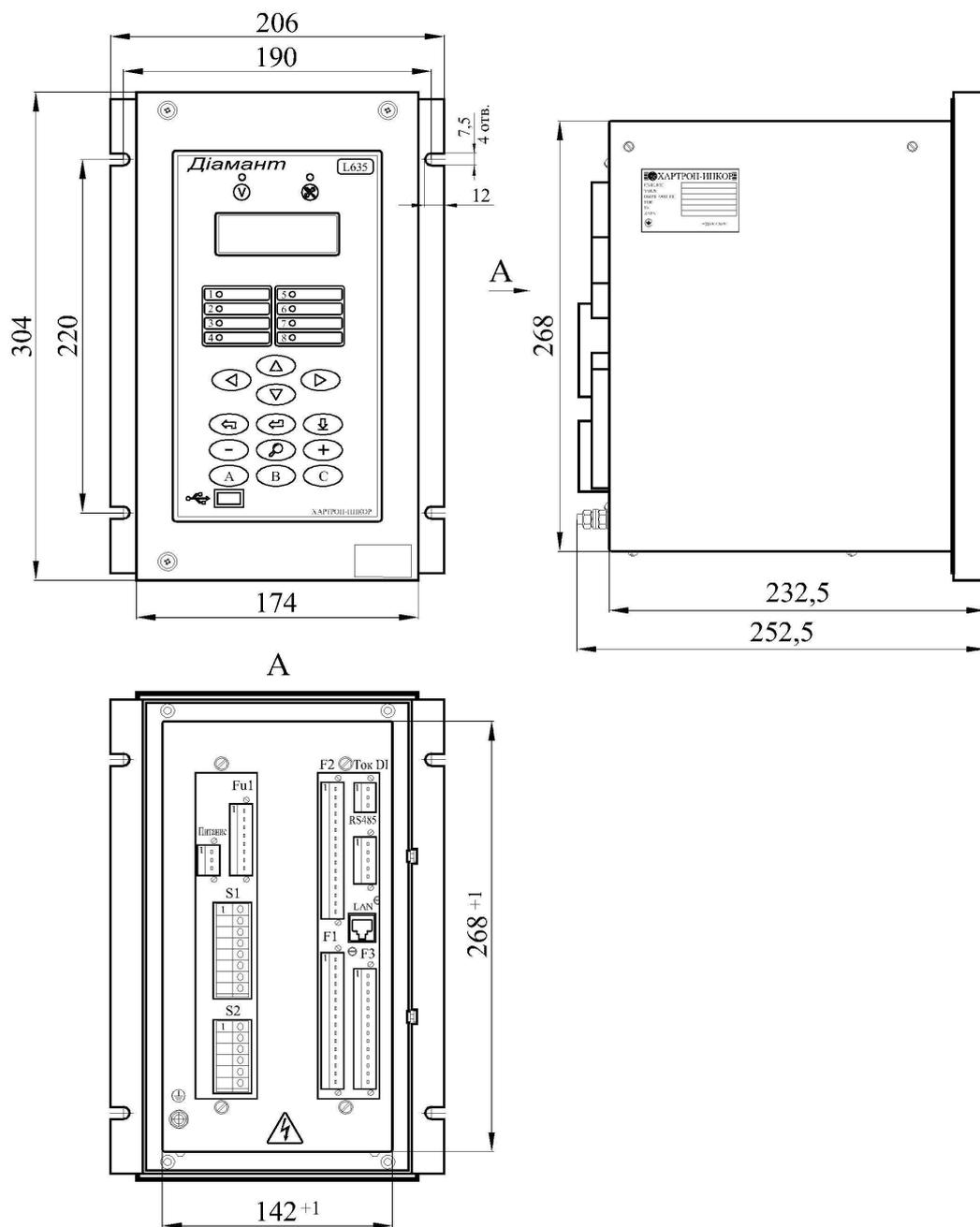


Рисунок 1.4.2 – Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА

1.5 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.

1.6 Маркирование

Маркирование в ПМ РЗА соответствует требованиям ГОСТ 26828-86.

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

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

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

- фирменный знак предприятия ХАРТРОН;
- наименование изделия;
- десятичный номер;
- заводской номер;
- 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.

1.7 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 производится в соответствии с общими техническими требованиями по ГОСТ 23170 - 78, ГОСТ 23216 - 78 в сухих, отапливаемых, вентилируемых помещениях в соответствии с категорией 1 по ГОСТ 15150 - 69.

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

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

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

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

Превышение допустимых режимов работы может вывести ПМ РЗА из строя.

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

Перечень эксплуатационных ограничений приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень эксплуатационных ограничений

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

2.2 Подготовка к работе

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 нестандартным схемам;
- соединять электрические соединители с несоответствующей гравировкой;
- пользоваться при работе неисправными приборами и нестандартным 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:

- пунктов главного меню;
- 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 1 минуты не была нажата ни одна из клавиш на клавиатуре ПМ РЗА "Діамант", 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) используются 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 (подменю), структура которого приведена на рисунке 2.1.

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

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

2.2.2.4 Светодиодные индикаторы

ПМ РЗА имеет 10 светодиодных индикаторов для визуального контроля состояния 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 сигнал «Квитирование индикации». После этого все активные светодиоды погаснут. Нефиксированная индикация сбрасывается автоматически после исчезновения вызвавших ее условий.

Для контроля состояния аппаратуры ПМ РЗА предназначены индикаторы:

 – зеленый индикатор питания - наличия напряжения +5 В на выходных контактах вторичного источника питания ПМ РЗА;

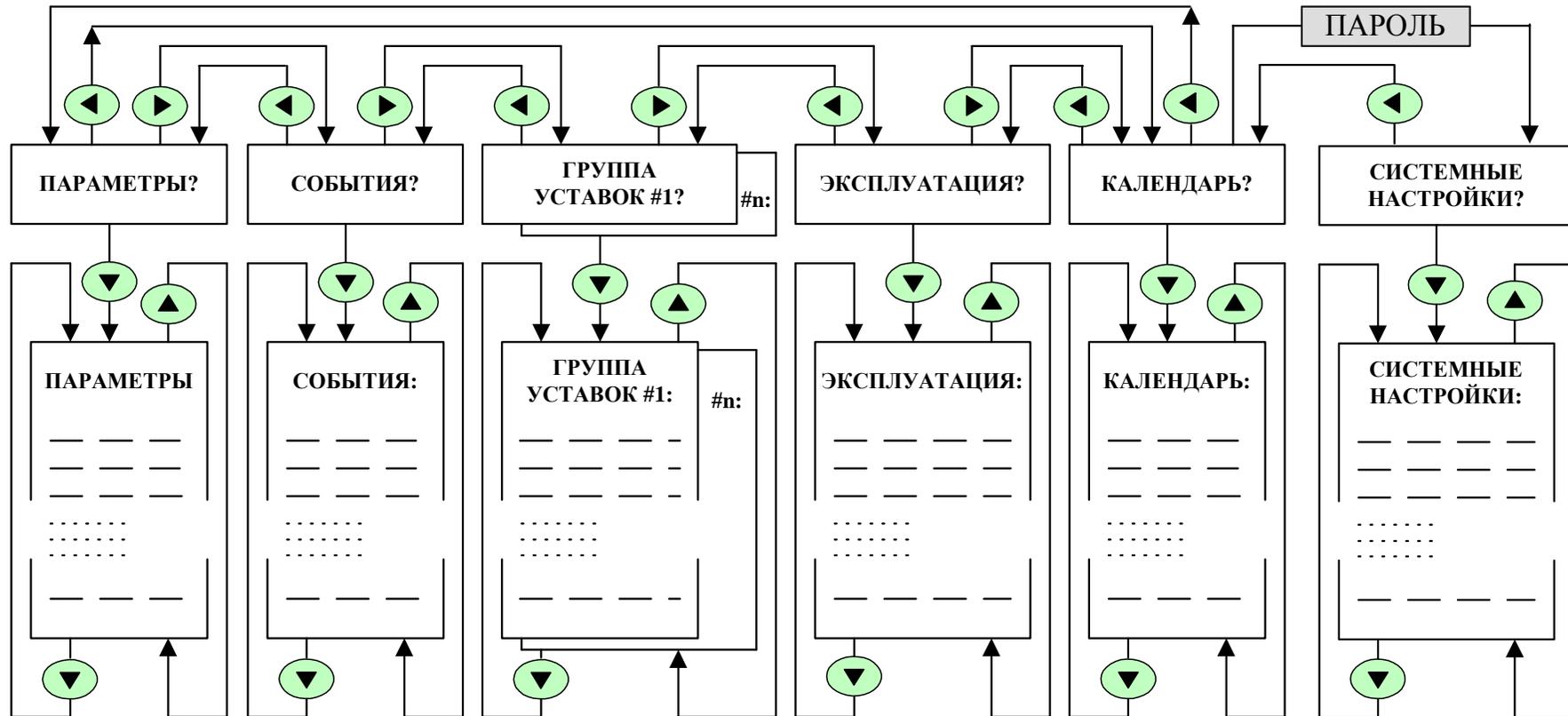
 – красный индикатор ненормы – отказа устройства ПМ РЗА по результатам непрерывного самоконтроля работоспособности (см. раздел 3.4).

Данная светодиодная индикация нефиксированного типа.

Для контроля работы релейной защиты и автоматики, состояния ВВ, наличия входных, выходных воздействий ПМ РЗА предназначены желтые индикаторы "1" – "8".

Данная светодиодная индикация может быть как нефиксированного типа, так и фиксированного типа. Управление любым индикатором настраивается с помощью программы конфигурирования программируемой логики.

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



n – количество групп уставок, реализованных в ПМ РЗА. Соответствует максимальному значению параметра "НОМЕР РАБОЧЕЙ ГРУППЫ УСТАВОК" в таблице Б.4 Приложения Б

Рисунок 2.1 - Структура пользовательского меню

2.2.2.5 Программируемая логика входов и выходов

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

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

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

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

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

2.3 Порядок работы

2.3.1 Включение ПМ РЗА

После включения ПМ РЗА и прохождения теста включения по норме на ЖКИ будет отображаться следующие сообщения пункта главного меню "СОБЫТИЯ ?":

СОБЫТИЯ:
01 ДД-ММ-ГГ ЧЧ:ММ:СС
ПЕРЕЗАГРУЗКА ПРИБОРА

СОБЫТИЯ:
02 ДД-ММ-ГГ ЧЧ:ММ:СС
ТВ: НОРМА

Сквитировать сообщения в соответствии с п.2.3.2.

Если в процессе работы ПМ РЗА в течение 1 минуты не была нажата ни одна из клавиш на клавиатуре прибора, светодиодная подсветка ЖКИ отключается. Для включения светодиодной подсветки ЖКИ нажать одну из клавиш вправо , влево , вниз , вверх  на клавиатуре прибора.

2.3.2 Просмотр и квитирование сообщений

Аварийная, технологическая и системная информация, представленная сообщениями в формате [№№_ДАТА_ВРЕМЯ_ текст сообщения], просматривается и квитируется после выбора пункта меню "СОБЫТИЯ?" (рисунок 2.2а). Во второй строке индикатора отображается:

- NN - порядковый номер не квитированного сообщения, на текущий момент времени (рисунок 2.2б);
- ДАТА – день, месяц и год наступления события;
- ВРЕМЯ – час, минута, секунда поступления сообщения. 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 2.2в. При отключении питания ПМ РЗА сообщения из памяти удаляются.

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

Рисунок 2.2 - Примеры экранов при работе в меню "СОБЫТИЯ ?"

Перечень сообщений ПМ РЗА, которые выводятся на ЖКИ, приведен в таблице Б.2 приложения Б.

2.3.3 Просмотр и изменение текущей даты и времени

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

Нажимая клавиши вниз  или вверх , просмотреть значения параметров данного меню.

Нажать клавишу вниз . При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.3а, отображающая текущее время (часы, минуты и секунды).

КАЛЕНДАРЬ: ВРЕМЯ ЧЧ:ММ:СС	КАЛЕНДАРЬ: ДАТА ДД-ММ-ГГ
а)	б)

Рисунок 2.3 - Просмотр и настройка текущей даты и времени на ЖКИ

Нажать клавишу вниз . При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.3б, отображающая текущую дату (день, месяц и год).

Нажать клавишу вверх . При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.3а.

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).

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

Для автоматической коррекции времени в меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ" предусмотрены параметры "ЧАСОВОЙ ПОЯС" и "АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД ЗИМА/ЛЕТО" (таблица Б.4 приложения Б). Порядок изменения значения параметров меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ" описан в п.2.3.6.

Нажать клавишу вниз . При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.3б.

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.

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.2.3.6.

2.3.4 Просмотр и изменение конфигурации защит, автоматики и значений уставок

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

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

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 2.3.6 настоящего руководства по эксплуатации.

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

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

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

2.3.4.2 Для перехода в режим коррекции состояния защиты, автоматики нажать клавишу масштаб , курсор начнет мигать на позиции отображения значения параметра. Для изменения состояния защиты, автоматики нажать клавишу больше  или меньше . Для сохранения нового значения выполнить указания п. 2.3.4.4.

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

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

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

После всех необходимых изменений значений уставок защиты, ступени защиты или автоматики нажать клавишу  и клавишу вниз  или вверх  для выбора следующей защиты, ступени защиты. Для сохранения новых значений уставок выполнить указания подпункта 2.3.4.4.

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

2.3.4.4 Нажимая клавишу вниз  или вверх , перейти к последнему параметру "ЗАПИСЬ УСТАВОК ВО FLASH" указанного меню. При этом на ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТАВОК
ВО FLASH

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТАВОК
ВО FLASH

Нажать клавишу загрузки . На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТАВОК
ВО FLASH
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ?

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТАВОК
ВО FLASH
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ?

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

СОБЫТИЯ:
NN ДД-ММ-ГГ ЧЧ:ММ:СС
ТОР: ПРОИЗВЕДЕНА
ЗАПИСЬ УСТАВОК

2.3.5 Контроль текущих параметров.

Клавишами вправо  или влево  выбрать пункт меню "ПАРАМЕТРЫ ?" (рисунок 2.4а). Для входа в режим отображения параметров нажать клавишу вниз . На ЖКИ отображается:

- в первой строке – наименование параметра;
- во второй, третьей и четвертой строках - значение в первичных и вторичных величинах и физическая размерность.

Пример экрана индикации текущих параметров приведен на рисунке 2.4б.

Примеры экранов состояния дискретных входов и выходов приведены на рисунках 2.4в и 2.4г соответственно. На экране состояния дискретных сигналов отображается:

- в первой строке - наименование параметра;
- во второй - состояние сигнала. Знак "+" говорит о наличии сигнала на входе или выходе, а "-" означает отсутствие сигнала.

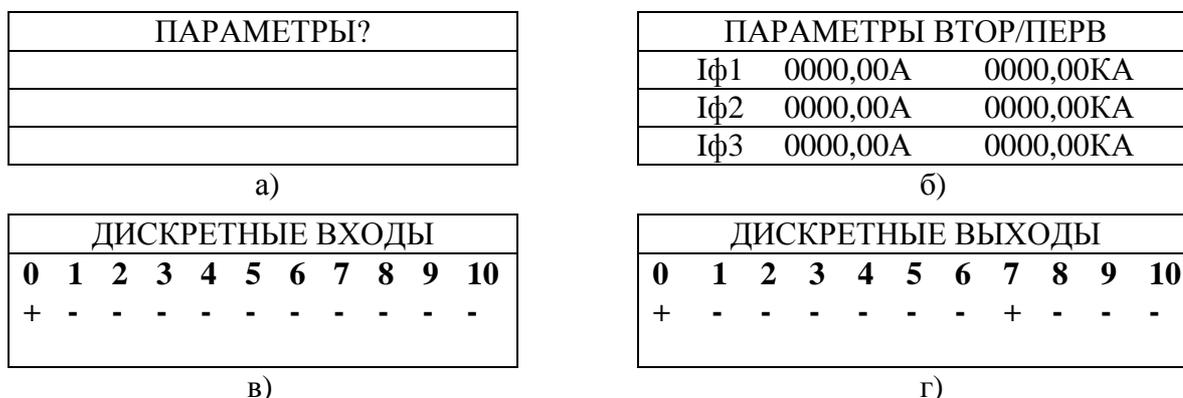


Рисунок 2.4 - Пример экрана индикации текущих параметров

Множественное нажатие клавиши вниз позволяет последовательно просматривать значения всех текущих параметров из таблицы Б.1 приложения Б. На любом шаге можно вернуться к просмотру значения предыдущего параметра нажатием клавиши вверх . Периодичность обновления значения индицируемого на ЖКИ параметра – одна секунда.

В пункте меню "ПАРАМЕТРЫ:" отображается состояние сигнала «Блокировка АВР» (описан в п.1.3.22) и состояние уставки АВР «РУЧН. СБРОС БЛОК. АВР».

АВР	
РУЧ. СБРОС БЛ	ВКЛ
БЛОКИРОВКА	ВКЛ

Состояние "ОТКЛ" параметра "БЛОКИРОВКА" устанавливается автоматически по факту перехода ВВ из состояния "ОТКЛ" во "ВКЛ".

Предусмотрена возможность ручного сброса блокировки АВР с клавиатуры ПМ РЗА или по входному дискретному сигналу «Сброс блокировки АВР».

ВНИМАНИЕ. Если в пункте меню "ПАРАМЕТРЫ:" значение параметра "РУЧ. СБРОС БЛ" отображается: "ОТКЛ", то дальнейшие попытки изменения параметра «БЛОКИРОВКА» с клавиатуры ПМ РЗА или по входному сигналу «Сброс блокировки АВР» невозможны без изменения уставки АВР «РУЧН. СБРОС БЛОК. АВР» с "ОТКЛ" на "ВКЛ" в меню "УСТАВКИ"! Порядок изменения значения параметров меню "УСТАВКИ" описан п.2.3.4.

Отключение блокировки с клавиатуры ПМ РЗА осуществляется в следующей последовательности:

- нажимая клавиши вправо или влево , выбрать пункт меню "ПАРАМЕТРЫ?";
- нажимая клавишу вниз , выбрать необходимый пункт подменю;
- убедиться, что текущее состояние блокировки соответствует включенному;
- нажать клавишу ввод ;

- убедиться, что отображаемое состояние блокировки сменилось с "ВКЛ" на "ОТКЛ".

2.3.6 Просмотр, изменение эксплуатационных параметров

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

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

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

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

ВНИМАНИЕ. Если на индикаторе отображается:

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
АРМ

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

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

Нажимая клавишу вниз , просмотреть введенные изменения.

2.3.7 Проверка физических выходов ПМ РЗА

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 ФИЗИЧЕСКИХ 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 вызвать меню "ПАРАМЕТРЫ ?" и, нажимая клавишу вниз  или вверх , перейти к экрану состояния выходов (см. п.2.3.5).

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	8	9	10
-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

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

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

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.

2.3.8 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.2.3.6.

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

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

Порядок считывания и просмотра кадров РАП, РАС и осциллографирования приведен в "Руководстве оператора".

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Виды и периодичность технического обслуживания

Виды планового обслуживания ПМ РЗА - в соответствии с СОУ-Н ЕЕ 35514:2007 "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 35514:2007 "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 светодиодного индикатора "Ненорма" 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 "Отказ ПМ РЗА").

Определение неисправного узла осуществляется в соответствии с подразделом 3.4.

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

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

Работы по определению и устранению неисправностей в соответствии с таблицами А.2 - А.4 приложения А в течение гарантийного срока эксплуатации ПМ РЗА выполняются представителями предприятия – изготовителя. При этом работы по замене неисправных 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.

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

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

3.3.4 Выполнение регулировочных работ на ПМ РЗА при техническом обслуживании не предусматривается.

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 прочитать сообщение о неисправности на ЖКИ и занести его в журнал.

Возможную причину отказа ПМ РЗА «Диамант» 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 «ДИАМАНТ» ВЫПОЛНЯЮТСЯ ТОЛЬКО ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ!

Отключить питание ПМ РЗА «Диамант».

3.4.3 Включить питание ПМ РЗА «Диамант».

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 «Диамант».

3.4.6 После устранения причины неисправности ПМ РЗА действовать в соответствии с пунктом 2.3 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.

3.5 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 – до трех лет.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование ПМ РЗА допускается всеми видами транспорта.

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

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

5.2 ПМ РЗА выдерживает перевозку:

- автомобильным транспортом по шоссейным дорогам с твердым покрытием со скоростью до 60 км/ч и 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 ГОСТ 9142-90.

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

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

5.6 При проведении такелажных работ необходимо выполнять следующие требования:

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

6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АВР	- автоматическое включение резерва
АПВ	- автоматическое повторное включение
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АССИ	- автоматизированная система сбора информации
АУ	- автоматическое ускорение
АЦП	- аналого – цифровой преобразователь
АЧР	- автоматическая частотная разгрузка
БТК	- бюро технического контроля
БЭК	- блок электронных коммутаторов
ВВ	- высоковольтный выключатель
ВГ	- высшие гармоники
ДЗ	- дистанционная защита
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор
ЗМН	- защита минимального напряжения
ЗПН	- защита от повышения напряжения
ИП	- источник питания
КЗ	- короткое замыкание
КРУ	- комплектное распределительное устройство
КУ	- ключ управления
КЦН	- контроль цепей напряжения
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
ЛЗШ	- логическая защита шин
МК	- микроконтроллер
МТЗ	- максимальная токовая защита
НТД	- нормативно – техническая документация
ОЗЗ	- защита от однофазных замыканий на землю
ОЗЗН	- защита от однофазных замыканий на землю направленная
ОМН	- орган минимального напряжения
ОНМ	- орган направления мощности
ОТ	- оперативный ток
ОУ	- оперативное ускорение
ПК	- персональный компьютер
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
ТЗОП	- токовая защита обратной последовательности
ТН	- трансформатор напряжения
ТОР	- тест основной работы
ТТ	- трансформатор тока
ТТНП	- трансформатор тока нулевой последовательности
УРОВ	- устройство резервирования отказа выключателя
ЦП	- центральный процессор
ЧАПВ	- частотное автоматическое повторное включение
ЭНЗУ	- энергонезависимое запоминающее устройство

Приложение А
(обязательное)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПМ РЗА

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

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

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

Наименование неисправности, внешние ее проявления	Возможная причина	Примечание
Отсутствует свечение индикатора "Питание" на передней панели ПМ РЗА	Отсутствует первичное напряжение 220 В Неисправен источник питания ИП	Определить причину отсутствия 220 В и устранить ее
При работе с функциональной клавиатурой отсутствует свечение ЖКИ. Индикаторы на передней панели ПМ РЗА горят	Неисправен модуль ЧМИ Неисправен ЖКИ Неисправен кабель связи модуля ЧМИ Отсутствует связь между микроконтроллером модуля ЧМИ и ЖКИ	
На ЖКИ не выводятся сообщения	Неисправен процессорный модуль Неисправен ЖКИ Неисправен модуль ЧМИ Неисправен кабель связи модуля ЧМИ	
На ЖКИ нет сообщений, все знакоместа имеют вид черных прямоугольников	Сбой микроконтроллера модуля ЧМИ	Выключить питание прибора и после выдержки не менее 12 секунд включить вновь
На знакоместах ЖКИ нечитаемые символы		

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: БРАК ЭНЗУ ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ИНИЦ	Брак первоначальной инициализации ЭНЗУ	Произвести переинициализацию ЭНЗУ: 1 Нажать клавиши  , масштаб  , появится пункт ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ИНИЦ системного подменю ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ НЗУ; 2. Нажать клавиши масштаб  , ввод  для разрешения переинициализации
ТВ: БРАК ЭНЗУ КС ЭКСПЛУАТАЦИИ	Несоответствие контрольной суммы массива эксплуатационных параметров	Произвести переинициализацию ЭНЗУ: 1 Нажать клавиши  , масштаб  , появится пункт ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ИНИЦ системного подменю ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ НЗУ; 2. Нажать клавиши масштаб  , ввод  для разрешения переинициализации
ТВ: БРАК FLASH КС УСТАВОК	Несоответствие контрольной суммы массива уставок	Произвести переинициализацию FLASH: 1 Нажать клавиши  , масштаб  , появится пункт ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ИНИЦ системного подменю ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ НЗУ; 2. Нажать клавиши масштаб  , ввод  для разрешения переинициализации
ТВ: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АЦП НЕВЕРНО	-	Необходимо привести в соответствие физическое подключение каналов
ТВ: БРАК ОЗУ	-	Аппаратный отказ
ТОР: БРАК DIO	-	Аппаратный отказ
ТОР: БРАК АЦП 2,5В	-	Аппаратный отказ
ТОР: БРАК АЦП 0В	-	Аппаратный отказ
ТОР: ПРОИЗВЕДЕНА ЗАПИСЬ ПРОГ. ЛОГИКИ	Работа ОР прервана записью файла программируемой логики	Сквитировать сообщение, нажав клавиши  , масштаб  , после чего прибор перезагрузится
ТОР: СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ	Работа ОР прервана записью системных настроек	Сквитировать сообщение, нажав клавиши  , масштаб  , после чего прибор перезагрузится

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
Iab	Линейный ток АВ	А	КА
Ibc	Линейный ток ВС	А	КА
Ica	Линейный ток СА	А	КА
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
3I0	Ток 3I0 (измеренный)	А	А
3I0g	Ток 3I0 суммы высших гармоник	А	А
3U0	Напряжение 3U0 (измеренное)	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	
ПАРАМЕТРЫ ВТОР/ПЕРВ			
P0	Активная мощность нулевой последовательности (по расчетным параметрам)	ВТ	МВТ
Q0	Реактивная мощность нулевой последовательности (по расчетным параметрам)	ВАР	МВАР
P1	Активная мощность прямой последовательности (по расчетным параметрам)	ВТ	МВТ
Q1	Реактивная мощность прямой последовательности (по расчетным параметрам)	ВАР	МВАР
P2	Активная мощность обратной последовательности (по расчетным параметрам)	ВТ	МВТ
Q2	Реактивная мощность обратной последовательности (по расчетным параметрам)	ВАР	МВАР
P0, Q0 ИЗМЕР. ВТ/ПЕРВ			
P0	Активная мощность нулевой последовательности (по измеренным 3U0, 3I0)	ВТ	МВТ
Q0	Реактивная мощность нулевой последовательности по измеренным 3U0, 3I0)	ВАР	МВАР

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		вторичные	первичные
Р0, Q0 РАСЧЕТ. ВТ/ПЕРВ			
P0	Активная мощность нулевой последовательности (по расчетному 3U0, измеренному 3I0)	ВТ	МВТ
Q0	Реактивная мощность нулевой последовательности (по расчетному 3U0, измеренному 3I0)	ВАР	МВАР
ЧАСТОТА			
ЧАСТОТА	Частота в сети	Гц	
СОПР. Z (R, X) ОМ ВТОР.			
Zab	Активная, реактивная составляющие петли АВ		
Zbc	Активная, реактивная составляющие петли ВС		
Zca	Активная, реактивная составляющие петли СА		
УГОЛ			
УГОЛ 1 - 2	Фазовые углы 1 и 2 аналоговых входов		
УГОЛ 3 - 4	Фазовые углы 3 и 4 аналоговых входов		
УГОЛ 5 - 6	Фазовые углы 5 и 6 аналоговых входов		
УГОЛ 7 - 8	Фазовые углы 7 и 8 аналоговых входов		
ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ			
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 - - - - -	Состояние дискретных входов 1 ÷ 10 *)		
ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ			
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 - - - - -	Состояние дискретных выходов 1 ÷ 10 *)		
АВР			
РУЧ. СБРОС БЛ.	Отражается состояние параметра «РУЧН. СБРОС БЛОК. АВР» в уставках АВР		
БЛОКИРОВКА	Отражается состояние блокировки АВР **)		
<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> <p>**) Состояние "ВКЛ" устанавливается автоматически, если в уставках задана блокировка АВР при срабатывании собственных защит "на отключение", отключении ВВ от внешнего отключения, самопроизвольном отключении ВВ, отключении ВВ от УРОВ присоединенной секции шин, срабатывании функции УРОВ, реализованной в ПМ РЗА "Диамант, отключении ВВ при вкатывании/выкатывании тележки, ручном отключении ВВ от ключа управления выключателем или дистанционном отключении ВВ, а также, безусловно, при срабатывании АЧР "на отключение" или если по факту перезагрузки ПМ РЗА «Диамант» отсутствовал сигнал «ВВ включен».</p> <p>Состояние "ОТКЛ" устанавливается автоматически по факту перехода ВВ из состояния "ОТКЛ" во "ВКЛ", а также при ручном сбросе блокировки АВР с клавиатуры ПМ РЗА или по входному дискретному сигналу «Сброс блокировки АВР» (см. п. 2.3.5)</p>			

Таблица Б.2 – Перечень контролируемых сообщений ПМ РЗА

Сообщение на ЖКИ	Содержание
СРАБОТАЛА МТЗ 1 СТ.	Сработала 1 – я ступень МТЗ
СРАБОТАЛА МТЗ 2 СТ.	Сработала 2 – я ступень МТЗ
СРАБОТАЛА МТЗ 3 СТ.	Сработала 3 – я ступень МТЗ
СРАБОТАЛА МТЗ 4 СТ.	Сработала 4 – я ступень МТЗ
СРАБОТАЛА ЗПН 1 СТ.	Сработала 1 – я ступень ЗПН
СРАБОТАЛА ЗПН 2 СТ.	Сработала 2 – я ступень ЗПН
СРАБОТАЛА ЗПН 3 СТ.	Сработала 3 – я ступень ЗПН
СРАБОТАЛА ЗПН 4 СТ.	Сработала 4 – я ступень ЗПН
СРАБОТАЛА ЗМН 1 СТ.	Сработала 1 – я ступень ЗМН
СРАБОТАЛА ЗМН 2 СТ.	Сработала 2 – я ступень ЗМН
СРАБОТАЛА ЗМН 3 СТ.	Сработала 3 – я ступень ЗМН
СРАБОТАЛА ЗМН 4 СТ.	Сработала 4 – я ступень ЗМН
СРАБОТАЛА ТЗОП 1 СТ.	Сработала 1 – я ступень ТЗОП
СРАБОТАЛА ТЗОП 2 СТ.	Сработала 2 – я ступень ТЗОП
СРАБОТАЛА ТЗОП 3 СТ.	Сработала 3 – я ступень ТЗОП
СРАБОТАЛА ТЗОП 4 СТ.	Сработала 4 – я ступень ТЗОП
СРАБОТАЛА ОЗЗ 1 ПО ЗУ0	Сработала 1 – я ступень ОЗЗ
СРАБОТАЛА ОЗЗ 2 ПО ЗУ0	Сработала 2 – я ступень ОЗЗ
СРАБОТАЛА ОЗЗ 3 ПО ЗУ0	Сработала 3 – я ступень ОЗЗ
СРАБОТАЛА ОЗЗ 4 ПО ЗУ0	Сработала 4 – я ступень ОЗЗ
СРАБОТАЛА ОЗЗН 1	Сработала 1 – я ступень направленной ОЗЗ
СРАБОТАЛА ОЗЗН 2	Сработала 2 – я ступень направленной ОЗЗ
СРАБОТАЛА ОЗЗН 3	Сработала 3 – я ступень направленной ОЗЗ
СРАБОТАЛА ОЗЗН 4	Сработала 4 – я ступень направленной ОЗЗ
СРАБОТАЛА ДЗ 1 СТ.	Сработала 1 – я ступень дистанционной защиты
СРАБОТАЛА ДЗ 2 СТ.	Сработала 2 – я ступень дистанционной защиты
СРАБОТАЛА ДЗ 3 СТ.	Сработала 3 – я ступень дистанционной защиты
СРАБОТАЛА ДЗ 4 СТ.	Сработала 4 – я ступень дистанционной защиты
СРАБОТАЛА АЧР 1 СТ.	Сработала 1 – я ступень АЧР
СРАБОТАЛА АЧР 2 СТ.	Сработала 2 – я ступень АЧР
СРАБОТАЛА ДУГОВАЯ ЗАЩИТА ШКАФА	Сработала дуговая защита шкафа
СРАБОТАЛА ДУГОВАЯ ЗАЩ. СЕКЦИИ	Сработала дуговая защита секции
СРАБОТАЛА ЛЗШ	Сработала логическая защита шин
СРАБОТАЛА МТЗ ЗАВИСИМАЯ	Сработала МТЗ с зависимой времятоковой характеристикой
СРАБОТАЛА ОЗЗ ВГ 1	Сработала 1 – я ступень ОЗЗ по току высших гармоник
СРАБОТАЛА ОЗЗ ВГ 2	Сработала 2 – я ступень ОЗЗ по току высших гармоник
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ НА СИГНАЛ	Срабатывание внешнего отключения "на сигнал"
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	Срабатывание внешнего отключения "на отключение"
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ВНЕШНЕГО УРОВ	Отключение по сигналу от внешнего УРОВ
РАБОТА УРОВ	После срабатывания защиты ВВ не отключился командой отключения, реализована функция УРОВ

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
ПУСК УРОВ С КОНТРОЛЕМ ТОКА	Пуск УРОВ с контролем тока при срабатывании защит на отключение или по входному сигналу "Отключение по УРОВ"
ЗАПРЕТ АПВ В СУЩЕСТВУЮЩУЮ СХЕМУ	Запрет по работе УРОВ для существующей схемы АПВ
ПОВТОРНАЯ КОМАНДА ОТКЛЮЧЕНИЯ ОТ УРОВ	Выдана повторная команда отключения ВВ от УРОВ
ПУСК ЧАПВ	Пуск ЧАПВ после срабатывания АЧР и восстановления частоты
РАБОТА ЧАПВ	Включение выключателя по работе ЧАПВ
БЛОКИРОВКА РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ЧАПВ	Блокировка включения ВВ от КУ в цикле АЧР - ЧАПВ
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ЧАПВ	Запрет включения неисправного ВВ при ЧАПВ
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ НОЖ ЗАМКНУТ	Сигнал из схемы управления ВВ о положении заземляющего ножа
ВВ ОТКЛЮЧАЕТСЯ ОТ КУ	ВВ отключается ключом управления
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ	ВВ отключается дистанционно по цифровому каналу связи
САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ	ВВ отключился самопроизвольно
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ВКАТЫВАНИЮ ТЕЛЕЖКИ	Отключение ВВ по вкатыванию тележки с включенным ВВ
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ВЫКАТЫВАНИЮ ТЕЛЕЖКИ	Отключение ВВ по выкатыванию тележки с включенным ВВ
КОМАНДА ОТКЛЮЧЕНИЯ	Сформирована команда отключения ВВ
АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	Аварийное отключение ВВ (кроме ручного или дистанционного отключения)
ВВ ВКЛЮЧАЕТСЯ ОТ КУ	ВВ включается ключом управления
ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ	ВВ включается дистанционно по цифровому каналу связи
ВНЕШНЕЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	ВВ включается по внешней команде включения
САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ	ВВ включился самопроизвольно
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ	Сформирована команда включения ВВ
АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСКОРЕНИЕ	Автоматическое ускорение защит по факту выдачи команды включения ВВ
БЛОКИРОВКА РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ	Блокировка ручного включения ВВ при неисправном ВВ, при замкнутом заземляющем ноже и вкаченной тележке, при работе АПВ, при работе ЧАПВ, при работе УРОВ, при отключении от защит
ПУСК АПВ 1 ЦИКЛА	Пуск однократного АПВ или АПВ первого цикла двукратного АПВ
ПУСК АПВ 2 ЦИКЛА	Пуск АПВ второго цикла после неуспешного АПВ первого цикла
РАБОТА АПВ 1 ЦИКЛА	Включение ВВ по однократному АПВ или АПВ первого цикла двукратного АПВ
РАБОТА АПВ 2 ЦИКЛА	Включение ВВ по АПВ второго цикла

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
НЕУСПЕШНОЕ АПВ 1 ЦИКЛА	Неуспешное однократное АПВ или АПВ первого цикла двукратного АПВ
НЕУСПЕШНОЕ АПВ 2 ЦИКЛА	Неуспешное АПВ второго цикла
УСПЕШНОЕ АПВ 1 ЦИКЛА	Успешное однократное АПВ или АПВ первого цикла двукратного АПВ
УСПЕШНОЕ АПВ 2 ЦИКЛА	Успешное АПВ второго цикла
ЗАПРЕТ АПВ 1 ЦИКЛА	Запрет однократного АПВ или АПВ первого цикла двукратного АПВ
ЗАПРЕТ АПВ 2 ЦИКЛА	Запрет АПВ второго цикла
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ	Запрет ручного включения на время блокировки при отключении ВВ защитой во время контроля ручного включения
ПУСК ОМН	Пуск органа минимального напряжения при снижении максимального линейного напряжения ниже уровня напряжения пуска ОМН
ПУСК АВР ПО U	Пуск автоматического включения резерва при снижении напряжения ниже уровня пуска ОМН в течение времени выдержки ОМН
ПУСК АВР	По факту отключения ВВ по любой причине (аварийное, самопроизвольное) запустилось автоматическое включение резерва
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВНОГО ИСТОЧНИКА	Выдана команда включения резервного источника питания по работе АВР
ОТКАЗ АВР	Отказ АВР при неотключении ВВ командой отключения при срабатывании ОМН ("Пуск АВР по U"), отсутствии входного дискретного сигнала "Норма напряжения резервного источника" по истечении времени ожидания нормы U резервного источника питания, по факту появления сигнала «Блокировка АВР» на фоне "Пуск АВР по U" или "Пуск АВР"
БЛОКИРОВКА АВР	Блокировка АВР (задается уставкой) при срабатывании собственных защит "на отключение", отключении ВВ от внешнего отключения, самопроизвольном отключении ВВ, отключении ВВ от УРОВ присоединений секции шин, срабатывании функции УРОВ, реализованной в ПМ РЗА "Диамант, отключении ВВ при вкатывании/выкатывании тележки, ручном отключении ВВ от ключа управления выключателем или дистанционном отключении ВВ, а также, безусловно, при срабатывании АЧР "на отключение"
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ	Срабатывание функции контроля цепей напряжения
НОРМА ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ	Возврат функции контроля цепей напряжения
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПИ ЗУ0	Срабатывание функции контроля цепи ЗУ0
НОРМА ЦЕПИ ЗУ0	Возврат функции контроля цепей напряжения
Б/К ВВ НЕИСПРАВНЫ	Состояние блок-контактов в статическом режиме по окончании времени контроля

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
ПРИВОД НЕ ГОТОВ	Принят сигнал из схемы управления ВВ о неготовности привода
ПОНИЖЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕГАЗА	Принят сигнал из схемы управления ВВ о понижении плотности элегаза
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ	Принят сигнал из схемы управления ВВ о неисправности цепей опертока
НЕИСПРАВНОСТЬ ВВ	Принят сигнал из схемы управления ВВ о неисправности цепей опертока, о неготовности привода, о понижении плотности элегаза
НОРМА ВВ	Состояние ВВ (оперток цепей управления, состояние привода, давление элегаза) – норма
ВВ ВКЛЮЧЕН	Состояние блок-контактов выключателя в статическом режиме
ВВ ОТКЛЮЧЕН	Состояние блок-контактов выключателя в статическом режиме
ТЕЛЕЖКА ВКАЧЕНА	Состояние тележки выключателя в статическом режиме
ТЕЛЕЖКА ВЫКАЧЕНА	Состояние тележки выключателя в статическом режиме
ТЕЛЕЖКА НЕИСПРАВНА	Состояние тележки выключателя в статическом режиме по окончании времени контроля
КЗ АВ	Двухфазное КЗ между фазами А и В
КЗ ВС	Двухфазное КЗ между фазами В и С
КЗ СА	Двухфазное КЗ между фазами С и А
КЗ ABC	Трехфазное КЗ
КЗ НА ЛИНИИ_{СОМП} {знач.1} КМ {знач.2} Ом	Повреждение произошло на линии. {СОМП} – способ определения расстояния до места повреждения (ЗКЗ, БМ); {знач.1} – значение расстояния до места повреждения; {знач.2} – значение переходного сопротивления.
КЗ ЗА ЛИНИЕЙ_{СОМП}	Повреждение на расстоянии больше длины линии
КЗ ЗА СПИНОЙ_{СОМП}	Повреждение произошло "за спиной"
СФОРМИРОВАН КАДР РАП	Сформирован кадр регистрации аварийных параметров
ГОТОВНОСТЬ ОСЦИЛЛОГРАММЫ	Сформирована осциллограмма
ПРОВЕРКА ФИЗИЧЕСКИХ ВЫХОДОВ	По факту задания в меню «Эксплуатация» разрешения проверки физических выходов ПМ РЗА
ИЗМЕНЕНИЕ Л.ВХ/ВЫХ ПО ЦИФРОВОМУ КАНАЛУ	По цифровому каналу по 5 функции Modbus получена команда на изменение состояния логического входа или выхода
ПРОИЗВЕДЕНА ЗАПИСЬ УСТАВОК ВО FLASH	Произведена запись массива уставок
ВВЕДЕНА 1ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 1
ВВЕДЕНА 2ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 2
ВВЕДЕНА 3ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 3
ВВЕДЕНА 4ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 4
Системные сообщения	
ПЕРЕЗАГРУЗКА ПРИБОРА	Перезагрузка прибора
ТВ: БРАК ЭНЗУ ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ИНИЦ.	В режиме ТВ обнаружено несоответствие первоначальной инициализации ЭНЗУ

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
Системные сообщения	
ТВ: БРАК ЭНЗУ КС ЭКС-ПЛУАТАЦИИ	В режиме ТВ обнаружено несоответствие контрольной суммы массива эксплуатационных параметров
ТВ: БРАК FLASH КС УСТАВОК	В режиме ТВ обнаружено несоответствие контрольной суммы массива уставок
ТВ: БРАК ОЗУ	В режиме ТВ обнаружена неисправность ОЗУ
ТВ: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АЦП НЕВЕРНО	В режиме ТВ обнаружено несоответствие в распределении каналов АЦП
ТВ: НОРМА	В режиме ТВ неисправностей не обнаружено
ТОР: БРАК DIO	В режиме ТОР обнаружена неисправность платы входов, выходов
ТОР: БРАК АЦП 2,5В	В режиме ТОР обнаружена неисправность АЦП по 2,5В
ТОР: БРАК АЦП 0В	В режиме ТОР обнаружена неисправность АЦП по 0В
ТОР: ПРОИЗВЕДЕНА ЗАПИСЬ ПРОГ. ЛОГИКИ	Работа ОР прервана записью файла программируемой логики
ТОР: СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ	Работа ОР прервана записью массива системных настроек
<p>В таблице приведен перечень рекомендуемых для отображения на ЖКИ сообщений. В меню "Системные настройки" возможно изменение (исключение, добавление) сообщений из перечня сигналов таблицы Е.2 приложения Е, начиная с 65 номера.</p> <p>Системные сообщения формируются по результатам работы самодиагностики. Действия, которые необходимо предпринимать при появлении указанных сообщений, приведены в п.3.4, таблице А.3</p>	

Таблица Б.3 – Уставки защит и функций

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Максимальная токовая защита с независимой времятоковой характеристикой				
МТЗ – 1 (2, 3, 4) СТУПЕНЬ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка МТЗ"
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Уставка срабатывания по фазному току
КОЭФ. ВОЗВ. ПО ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по току
КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по линейному напряжению
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0 – 250	0,01	Порог срабатывания по минимальному линейному напряжению
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАПРЯЖ	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата по линейному напряжению
ВЫВ. ПО U ПРИ ОБ. Ц. Н.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по напряжению при срабатывании функции КЦН
ВЫВОД ПО U ПРИ А.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по напряжению в режиме А.У.
ВЫВОД ПО U ПРИ О.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по напряжению в режиме О.У.
КОНТРОЛЬ НАПРАВ. S1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по направлению мощности
НАПРАВЛЕНИЕ S1	-	"В ЛИНИЮ" "В ШИНУ" "НЕ В ЛИНИЮ" "НЕ В ШИНУ"	-	Выбор направления мощности
УГОЛ МАКС. ЧУВСТВИТ.	ГРАД	0 – 180	1	Угол максимальной чувствительности
УГОЛ ЗОНЫ СРАБАТ.	ГРАД	1 – 180	1	Угол зоны срабатывания
ПОРОГ ЧУВСТВИТ. U1	В	0,05 – 250	0,01	Порог чувствительности по U1 органа направления мощности
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАП. U1	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата по U1

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Максимальная токовая защита с независимой времятоковой характеристикой				
ВЫВ. ПО S1 ПРИ ОБ. Ц. Н.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по направлению мощности при срабатывании функции КЦН
ВЫВОД ПО S1 ПРИ А.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по S1 в режиме А.У.
ВЫВОД ПО S1 ПРИ О.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по S1 в режиме О.У.
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
ОПЕРАТИВНОЕ УСКОР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод оперативного ускорения
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ О.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при оперативном ускорении
АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСКОР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод автоматического ускорения
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ А.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при автоматическом ускорении
Защита от повышения напряжения				
ЗПН – 1 (2, 3, 4) СТУПЕНЬ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка ЗПН"
РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ	-	"ФАЗНОЕ" "ЛИНЕЙНОЕ"	-	Выбор рабочего напряжения
ТИП СХЕМЫ	-	"ИЛИ" "И"	-	Выбор схемы контроля напряжений по "И" (минимальное), по "ИЛИ" (максимальное)
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0,02 – 250	0,01	Порог срабатывания по рабочему напряжению
КОЭФФИЦИЕНТ ВОЗВРАТА	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по рабочему напряжению
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
Защита минимального напряжения				
ЗМН – 1 (2, 3, 4) СТУПЕНЬ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка ЗМН"

Продолжение таблицы Б.3

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)
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0,02 – 250	0,01	Порог срабатывания по рабочему напряжению
КОЭФФИЦИЕНТ ВОЗВРАТА	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата по рабочему напряжению
КОНТРОЛЬ НЕИСПРАВ. U	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки при срабатывании функции КЦН
КОНТРОЛЬ ТОКА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по току
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Уставка срабатывания по фазному току
КОЭФ. ВОЗВ. ПО ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по току
КОНТРОЛЬ СОСТ. ВВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки по отключенному состоянию ВВ
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
Токовая защита обратной последовательности				
ТЗОП – 1 (2, 3, 4) СТУПЕНЬ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка ТЗОП"
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Уставка срабатывания по току обратной последовательности
КОЭФ. ВОЗВ. ПО ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по току I2
КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по напряжению обратной последовательности
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0 – 250	0,01	Порог срабатывания по напряжению U2
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАПРЯЖ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по напряжению U2
ВЫВ. ПО U2 ПРИ ОБ. Ц. Н.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по U2 при срабатывании функции КЦН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Токовая защита обратной последовательности				
ВЫВОД ПО U2 ПРИ А.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по U2 в режиме А.У.
ВЫВОД ПО U2 ПРИ О.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по U2 в режиме О.У.
КОНТРОЛЬ НАПРАВ. S2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по направлению мощности
НАПРАВЛЕНИЕ S2	-	"В ЛИНИЮ" "В ШИНУ" "НЕ В ЛИНИЮ" "НЕ В ШИНУ"	-	Выбор направления мощности
УГОЛ МАКС. ЧУВСТВИТ.	ГРАД	0 – 180	1	Угол максимальной чувствительности
УГОЛ ЗОНЫ СРАБАТ.	ГРАД	1 – 180	1	Угол зоны срабатывания
ПОРОГ ЧУВСТВИТ. U2	В	0,05 – 250	0,01	Порог чувствительности по U2 органа направления мощности
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАП. U2	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата по U2
ВЫВ. ПО S2 ПРИ ОБ. Ц.Н.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по направлению мощности при срабатывании функции КЦН
ВЫВОД ПО S2 ПРИ А.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по S2 в режиме А.У.
ВЫВОД ПО S2 ПРИ О.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по S2 в режиме О.У.
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
ОПЕРАТИВНОЕ УСКОР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод оперативного ускорения
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ О.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при оперативном ускорении
АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСКОР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод автоматического ускорения
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ А.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при автоматическом ускорении
Защита от однофазных замыканий на землю по уровню 3U0				
ОЗЗ ПО 3U0 – 1 (2, 3, 4) СТУПЕНЬ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка ОЗЗ по 3U0"

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Защита от однофазных замыканий на землю по уровню 3U0				
НАПРЯЖЕНИЕ 3U0	-	"РАСЧЕТНОЕ" "ИЗМЕРЕННОЕ"	-	Выбор рабочего напряжения 3U0
БЛОК. ПРИ НЕИСП. ЦЕП. U	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки при срабатывании функции контроля цепи 3U0
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0,02 – 250	0,01	Уставка напряжения срабатывания
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАПРЯЖ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по 3U0
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
Направленная токовая защита от однофазных замыканий на землю				
ОЗЗН – 1 (2, 3, 4) СТУПЕНЬ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка ОЗЗН"
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 1	0,01	Уставка срабатывания по первой гармонике 3I0
КОЭФ. ВОЗВ. ПО ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по току
НАПРЯЖЕНИЕ 3U0	-	"РАСЧЕТНОЕ" "ИЗМЕРЕННОЕ"	-	Выбор рабочего напряжения 3U0
КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по напряжению 3U0
ВЫВ. ПО 3U0 ПРИ ОБ. ЦН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по напряжению 3U0 при срабатывании функции контроля цепи 3U0 или КЦН
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0,02 – 250	0,01	Порог срабатывания по напряжению 3U0
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАПРЯЖ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по 3U0
КОНТРОЛЬ НАПРАВ. S0	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по направлению мощности
НАПРАВЛЕНИЕ S0	-	"В ЛИНИЮ" "В ШИНУ" "НЕ В ЛИНИЮ" "НЕ В ШИНУ"	-	Выбор направления мощности
УГОЛ МАКС. ЧУВСТВИТ.	ГРАД	0 – 180	1	Угол максимальной чувствительности
УГОЛ ЗОНЫ СРАБАТ.	ГРАД	1 – 180	1	Угол зоны срабатывания

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Направленная токовая защита от однофазных замыканий на землю				
ПОРОГ ЧУВСТВИТ. 3U0	В	0,02 – 250	0,01	Порог чувствительности по 3U0 органа направления мощности
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАП. 3U0	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата по 3U0
ВЫВ. ПО S0 ПРИ ОБ. Ц. Н.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по направлению мощности при срабатывании функции контроля цепи 3U0 или КЦН
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
Дистанционная защита				
ДЗ – 1 (2, 3, 4) СТУПЕНЬ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка ДЗ"
ПУСК ПО ТОКУ I2	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по току обратной последовательности
ПОРОГ ПУСКА ПО I2	А	0,01 – 150	0,01	Уставка по току I2
КОЭФ. ВОЗВРАТА ПО I2	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по току I2
ВРЕМЯ ВВОДА СТ. ПО I2	СЕК	0 – 100	0,01	Время, в течение которого разрешается срабатывание ступени
ПОРОГ ПУСКА ПО I _{лин}	А	0,1 – 150	0,01	Уставка по линейному току
РАДИУС СЕКТОРА ЗОНЫ	ОМ	0,001 – 600	0,001	Радиус окружности (или сектора), описывающей зону срабатывания
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	± 600	0,001	Действительная координата центра окружности (или сектора)
СМЕЩЕНИЕ ЗОНЫ-ОСЬ IM	ОМ	± 600	0,001	Мнимая координата центра окружности (или сектора)

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Дистанционная защита				
КОЭФ. ВОЗВРАТА ПО Z	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата по Z
КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ U	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки защиты при срабатывании функции КЦН
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
ОПЕРАТИВНОЕ УСКОР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод оперативного ускорения
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ О.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при оперативном ускорении
АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСКОР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод автоматического ускорения
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ А.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при автоматическом ускорении
Автоматическая частотная разгрузка				
АЧР – 1 (2) СТУПЕНЬ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени АЧР
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка АЧР"
ВЫБОР ФУНКЦИИ АЧР	-	"ВНЕШН." "СОБСТВ."	-	Выбор реле частоты: существующего или реле ПМ
ЧАСТОТА СРАБАТЫВАНИЯ	Гц	45 – 55	0,01	Частота срабатывания
ЧАСТОТА ВОЗВРАТА	Гц	45 – 55	0,01	Частота возврата
НАПРЯЖЕНИЕ БЛОК. U1	В	0,02 – 250	0,01	Напряжение блокировки по снижению уровня U1
КОЭФ. ВОЗВР. ПО U1	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата по U1
НАПРЯЖЕНИЕ БЛОК. U2	В	0,02 – 250	0,01	Напряжение блокировки по превышению уровня U2
КОЭФ. ВОЗВР. ПО U2	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по U2
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
Дуговая защита шкафа				
ДУГ. ЗАЩИТА ШКАФА СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дуговой защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
КОНТРОЛЬ ТОКА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля тока
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Уставка по фазному току
КОЭФФИЦИЕНТ ВОЗВРАТА	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Уставка времени выдержки

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Дуговая защита секции				
ДУГ. ЗАЩИТА СЕКЦИИ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дуговой защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
КОНТРОЛЬ ТОКА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля тока
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Уставка по фазному току
КОЭФФИЦИЕНТ ВОЗВРАТА	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Уставка времени выдержки
Логическая защита шин				
ЛЗШ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ЛЗШ
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Уставка срабатывания по фазному току
КОЭФФИЦИЕНТ ВОЗВРАТА	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по току
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 10	0,01	Уставка времени выдержки
Максимальная токовая защита с зависимой времятоковой характеристикой				
МТЗ ЗАВИСИМАЯ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод МТЗ с зависимой времятоковой характеристикой
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка МТЗ"
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Уставка срабатывания по фазному току
КОЭФ. ВОЗВ. ПО ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по току
КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по линейному напряжению
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0 – 250	0,01	Порог срабатывания по минимальному линейному напряжению
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАПРЯЖ	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата по линейному напряжению

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Максимальная токовая защита с зависимой времятоковой характеристикой				
ВЫВ. ПО U ПРИ ОБ. Ц. Н.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по напряжению при срабатывании функции КЦН
ВЫВОД ПО U ПРИ А.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по напряжению в режиме А.У.
ВЫВОД ПО U ПРИ О.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по напряжению в режиме О.У.
КОНТРОЛЬ НАПРАВ. S1	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового органа по направлению мощности
НАПРАВЛЕНИЕ S1	-	"В ЛИНИЮ" "В ШИНУ" "НЕ В ЛИНИЮ" "НЕ В ШИНУ"	-	Выбор направления мощности
УГОЛ МАКС. ЧУВСТВИТ.	ГРАД.	0 – 180	1	Угол максимальной чувствительности
УГОЛ ЗОНЫ СРАБАТ.	ГРАД.	1 – 180	1	Угол зоны срабатывания
ПОРОГ ЧУВСТВИТ. U1	В	0,05 – 250	0,01	Порог чувствительности по U1 органа направления мощности
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАП. U1	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата по U1
ВЫВ. ПО S1 ПРИ ОБ. Ц.Н.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по направлению мощности при срабатывании функции КЦН
ВЫВОД ПО S1 ПРИ А.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по S1 в режиме А.У.
ВЫВОД ПО S1 ПРИ О.У.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение вывода пускового органа по S1 в режиме О.У.
ВИД ВРЕМЯТОК. ХАР-КИ	-	"НЕЗАВИСИМАЯ"/ "СИЛЬНО ИНВЕРСНАЯ"/ "ЧРЕЗВ. ИНВЕРСНАЯ"/ "КРУТАЯ"/ "ПОЛОГАЯ"	-	Вид времятоковой характеристики
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
ГРАН. ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка выдержки времени, ограничивающей зависимую времятоковую характеристику на начальном участке
ОПЕРАТИВНОЕ УСКОР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод оперативного ускорения
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ О.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при оперативном ускорении

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Максимальная токовая защита с зависимой времятоковой характеристикой				
АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСКОР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод автоматического ускорения
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ А.У.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при автоматическом ускорении
Контроль цепи ЗУ0				
КОНТРОЛЬ ЦЕПИ ЗУ0 СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции контроля цепи ЗУ0
КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ЗУ0	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод уровня ЗУ0
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0 – 250	0,01	Уставка срабатывания по уровню ЗУ0
КОЭФФИЦИЕНТ ВОЗВРАТА	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата
Контроль цепей напряжения				
КОНТР. ЦЕП. НАПРЯЖЕНИЯ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции контроля цепей напряжения
КОНТ. ПРЯМОЙ ПОСЛЕД.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля прямой последовательности
КОНТ. ОБРАТ. ПОСЛЕД.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля обратной последовательности
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U1	В	0 – 250	0,01	Уставка срабатывания по U1
КОЭФ. ВОЗВРАТА ПО U1	-	1 – 20	0,01	Коэффициент возврата по U1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MIN	А	0 – 150	0,01	Левая граница срабатывания по I1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MAX	А	0 – 150	0,01	Правая граница срабатывания по I1
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U2	В	0 – 250	0,01	Уставка срабатывания по U2
КОЭФ. ВОЗВРАТА ПО U2	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по U2
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО I2	А	0 – 150	0,01	Уставка срабатывания по I2
ВРЕМЯ ПЕРЕХ. ПРОЦЕССА	СЕК	0 – 10	0,01	Время отстройки работы функции от переходного процесса
Внешнее отключение				
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия на отключение/сигнал
Управление выключателем				
УПРАВЛЕНИЕ ВВ	-	-	-	-
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ОТКЛ. ВВ	СЕК	0 – 3	0,01	Длительность команды отключения ВВ
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВКЛ. ВВ	СЕК	0 – 3	0,01	Длительность команды включения ВВ
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Разрешение отключения ВВ от ключа управления через ПМ

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Управление выключателем				
ВРЕМЯ КОНТР. ОТКЛ. КУ	СЕК	0 – 3	0,01	Время выдержки на достоверизацию сигнала отключения от КУ
ВКЛЮЧЕНИЕ ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разрешение отключения ВВ от ключа управления через ПМ
ВРЕМЯ КОНТР. ВКЛ. КУ	СЕК	0 – 3	0,01	Время выдержки на достоверизацию сигнала включения от КУ
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТК. ВВ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Разрешение отключения ВВ по цифровому каналу
ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛ. ВВ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Разрешение включения ВВ по цифровому каналу
ВРЕМЯ КОНТ. РУЧ. ВКЛ.	СЕК	0 – 60	0,1	Интервал времени контроля наличия КЗ при включении ВВ от КУ или дистанционно
ВРЕМЯ БЛОК. РУЧ. ВКЛ.	СЕК	0 – 360	1	Время, на которое блокируется повторное включение ВВ на КЗ от КУ или дистанционно (защита от "прыгания")
МИГ. ИНДИКАЦИЯ ЗЛ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение мигания сигнала "индикация "ВВ отключен"" при отключении ВВ (кроме отключения от КУ или дистанционно)
МИГ. ИНДИКАЦИЯ КЛ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение мигания сигнала "индикация "ВВ включен"" при включении ВВ (кроме включения от КУ или дистанционно)
ПЕРИОД МИГАЮЩЕЙ ИНД.	СЕК	1 – 10	1	Устанавливается периодичность мигания индикации состояния ВВ
КОНТРОЛЬ СОСТ. Б/К ВВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение контроля состояния блок-контактов ВВ
ВРЕМЯ КОНТР. Б/К ВВ	СЕК	0 – 3	0,01	Время выдержки контроля состояния блок-контактов (переход в статический режим)
КОНТРОЛЬ ТЕЛЕЖКИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение контроля положения тележки ВВ
ВРЕМЯ КОНТР. ТЕЛЕЖКИ	СЕК	0 – 3	0,01	Время выдержки контроля положения тележки

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Управление выключателем				
ДИАГНОСТИКА ВВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение контроля сигналов из схемы управления: привода, элегаза, опертока
КОНТРОЛЬ ЗАЗЕМ. НОЖА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение контроля положения заземляющего ножа
ВРЕМЯ ВВОДА АУ	СЕК	0 – 10	0,01	Время ввода автоматического ускорения
Устройство резервирования отказа выключателя				
УРОВ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции УРОВ
УСТ. ПО ФАЗН. ТОКУ	А	0,02 – 100	0,01	Ток срабатывания УРОВ
К.ВОЗВ. ПО ФАЗН. ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата
ВЫДЕРЖКА УРОВ	СЕК	0,01 – 2	0,01	Время выдержки УРОВ
ВЫДАЧА П/К	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод разрешения на выдачу повторной команды отключения ВВ
ДЛИТ. П/К НА СОЛЕНОИД	СЕК	0,01 – 1	0,01	Длительность повторной команды на соленоид
ИНТЕР. ДО ВЫДАЧИ П/К	СЕК	0,01 – 1	0,01	Интервал до выдачи повторной команды отключения ВВ
КОНТРОЛЬ РПВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается контроль состояния РПВ
Автоматическое повторное включение				
АПВ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции АПВ
КОЛИЧЕСТВО ЦИКЛОВ		"1 ЦИКЛ" "2 ЦИКЛА "		Выбор однократного или двукратного АПВ
КОНТРОЛЬ ВВОДА АПВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается анализ ввода АПВ по входному сигналу (накладка)
АПВ - 1 ЦИКЛА ОТ	-	-	-	-
МТЗ - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
МТЗ - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
МТЗ - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
МТЗ - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗПН -1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗПН - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое повторное включение				
АПВ - 1 ЦИКЛА ОТ	-	-	-	-
ЗПН - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗПН - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗМН - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗМН - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗМН - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗМН - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ТЗОП - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ТЗОП - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ТЗОП - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ТЗОП - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗН - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗН - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗН - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗН - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДЗ - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДЗ - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДЗ - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДЗ - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое повторное включение				
АПВ - 1 ЦИКЛА ОТ	-	-	-	-
ДУГ.ЗАЩ.ШКАФА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДУГ.ЗАЩ.СЕКЦИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЛЗШ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
МТЗ ЗАВИСИМАЯ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
САМОПРОИЗВ. ОТКЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ
АПВ – 1 ЦИКЛ ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ	СЕК	0,1 – 360	0,1	Время бестоковой паузы при однократном АПВ или АПВ первого цикла при двукратном АПВ
АПВ – 1 ЦИКЛ ВРЕМЯ БЛ. ПРИ ВКЛ. ВВ	СЕК	1 – 360	1	Блокировка АПВ на время после включения ВВ на КЗ при однократном АПВ, время готовности нового цикла АПВ
АПВ 2 ЦИКЛА ОТ	-	-	-	-
МТЗ - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
МТЗ - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
МТЗ - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
МТЗ - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗПН - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗПН - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗПН - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗПН - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗМН - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗМН - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЗМН - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое повторное включение				
АПВ - 2 ЦИКЛА ОТ	-	-	-	-
ЗМН - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ТЗОП - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ТЗОП - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ТЗОП - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ТЗОП - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ТЗОП - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗН - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗН - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗН - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ОЗЗН - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДЗ - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДЗ - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДЗ - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДЗ - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДУГ.ЗАЩ.ШКАФА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ДУГ.ЗАЩ.СЕКЦИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
ЛЗШ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты
МТЗ ЗАВИСИМАЯ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ от защиты

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое повторное включение				
АПВ - 2 ЦИКЛА ОТ	-	-	-	-
САМОПРОИЗВ. ОТКЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение АПВ
АПВ – 2 ЦИКЛ ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ	СЕК	0,1 – 360	0,1	Время бестоковой паузы второго цикла АПВ
АПВ – 2 ЦИКЛ ВРЕМЯ ГОТОВНОСТИ	СЕК	0,1 – 360	0,1	Время ожидания КЗ после включения ВВ в первом цикле АПВ
АПВ – 2 ЦИКЛ ВРЕМЯ БЛ. ПРИ ВКЛ. ВВ	СЕК	1 – 360	1	Блокировка АПВ на время после включения ВВ на КЗ при двукратном АПВ, время готовности нового цикла
Частотное автоматическое повторное включение				
ЧАСТОТНОЕ АПВ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ЧАПВ
РАЗРЕШ. ОТ АЧР 1 СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение ЧАПВ от 1-ой ступени АЧР
РАЗРЕШ. ОТ АЧР 2 СТ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение ЧАПВ от 2-ой ступени АЧР
БЛОК. РУЧНОГО ВКЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод формирования блокировки ручного включения в цикле АЧР-ЧАПВ
КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля напряжения для исключения включения на обесточенную секцию
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	0,02 – 250	0,01	Уровень линейного напряжения
КОЭФ. ВОЗВ. ПО НАПРЯЖ.	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по напряжению
РЕЛЕ ЧАСТОТЫ	-	"ВНЕШН." "СОБСТВ."	-	Выбор реле частоты из существующей схемы или реле частоты ПМ
ЧАСТОТА СРАБАТЫВАНИЯ	Гц	49 – 50	0,01	Частота срабатывания
ЧАСТОТА ВОЗВРАТА	Гц	49 – 50	0,01	Частота возврата
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 120	0,01	Время выдержки на формирование команды включения после восстановления частоты

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Определение типа КЗ				
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА КЗ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции определения типа КЗ
ЗАДЕР.НА ОПР. ТИПА КЗ	СЕК	0 – 1	0,01	Устанавливается выдержка времени на срабатывание функции
ЗНАЧЕНИЕ ТОКА КЗ	А	0,01 – 150	0,01	Устанавливается значение тока срабатывания функции
КОЭФ. СРАВ. ТОКА КЗ	-	0,01 – 1	0,01	Устанавливается коэффициент сравнения тока КЗ с уставкой по току
Определение места повреждения				
ОМП ПО Z ПЕТЛИ КЗ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции определения места повреждения по петле КЗ
ОМП ПО БАЛАНСУ МОЩНОСТЕЙ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции определения места повреждения по балансу мощностей
R1 УДЕЛЬНОЕ	ОМ/КМ	0 – 16	0,0001	Устанавливается значение удельного активного сопротивления прямой последовательности линии
X1 УДЕЛЬНОЕ	ОМ/КМ	0 – 16	0,0001	Устанавливается значение удельного реактивного сопротивления прямой последовательности линии
ДЛИНА ЛИНИИ	КМ	0 – 300	0,01	Устанавливается длина линии
Автоматическое включение резерва				
АВР СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции АВР
ОМН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод органа минимального напряжения
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА ОМН	В	0,02 - 250	0,01	Порог срабатывания ОМН по максимальному линейному напряжению
КОЭФ. ВОЗВРАТА ОМН	-	1 – 2	0,01	Коэффициент возврата ОМН по линейному напряжению
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ОМН	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки ОМН
КОНТРОЛЬ НЕИСПРАВ. У	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки работы ОМН при срабатывании функции КЦН
БЛ. ОМН ОТСУТ. У РЕЗ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки работы ОМН на отключение ВВ при отсутствии нормы напряжения резервного источника питания

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое включение резерва				
ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ АВР	СЕК	0 – 10	0,01	Интервал времени от момента отключения ВВ («Пуск АВР») до момента выдачи дискретного сигнала «Команда включения резервного источника»
ОЖИД. НОРМЫ U РЕЗ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ожидания нормы напряжения резервного источника питания
ВР. ОЖИД. НОРМЫ U РЕЗ.	СЕК	0 – 20	0,01	Время ожидания нормы напряжения резервного источника питания
ДЛИТ. ВКЛ. РЕЗЕРВ. ИСТ.	СЕК	0 – 10	0,01	Устанавливается длительность дискретного сигнала «Команда включения резервного источника»
НОРМА НАПРЯЖЕНИЯ	В	10 – 250	0,01	Уровень минимального линейного напряжения соответствующий норме напряжения
КОЭФ. ВОЗВР ПО НАПРЯЖ.	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по линейному напряжению
РУЧН. СБРОС БЛОК. АВР	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод разрешения ручного сброса блокировки АВР с клавиатуры ПМ РЗА или по входному дискретному сигналу «Сброс блокировки АВР»
БЛОКИРОВКА АВР ОТ				
МТЗ - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
МТЗ - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
МТЗ - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
МТЗ - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ЗПН -1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ЗПН - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ЗПН - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ЗПН - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое включение резерва				
ЗМН - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ЗМН - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ЗМН - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ЗМН - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ТЗОП - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ТЗОП - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ТЗОП - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ТЗОП - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗ ПО ЗУ0 - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗН - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗН - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗН - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗН - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ДЗ - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ДЗ - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ДЗ - 3 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ДЗ - 4 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ДУГ. ЗАЩ. ШКАФА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ДУГ. ЗАЩ. СЕКЦИИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Автоматическое включение резерва				
ЛЗШ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
МТЗ ЗАВИСИМАЯ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗ ВГ - 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОЗЗ ВГ - 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
САМОПРОИЗВ. ОТКЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
КУ «ОТКЛЮЧИТЬ»	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОТКЛЮЧ. ПО ВНЕШ. УРОВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
РАБОТА УРОВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОТКЛ. ПРИ ВКАТ. ТЕЛЕЖК.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
ОТКЛ.ПРИ ВЫКАТ. ТЕЛЕЖК.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод блокировки АВР
Защита от однофазных замыканий на землю по высшим гармоникам тока 3I0				
ОЗЗ ВГ – 1 (2) СТУПЕНЬ СОСТОЯНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени защиты
РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
БЛОК. ПО ВНЕШ. СИГНАЛУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение блокировки ступени по входному сигналу "Блокировка ОЗЗ ВГ"
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,005 – 1	0,001	Уставка срабатывания по току 3I0 высших гармоник
КОЭФ. ВОЗВ. ПО ТОКУ	-	0,1 – 1	0,01	Коэффициент возврата по току
ВИД ВРЕМЯТОК. ХАР-КИ	-	"НЕЗАВИСИМАЯ"/"ОБРАТНОЗАВИСИМАЯ"	-	Вид времятоковой характеристики
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка времени выдержки
ГРАН. ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Уставка выдержки времени, ограничивающей обратнoзависимую времятоковую характеристику на начальном участке

Таблица Б.4 - Эксплуатационные параметры

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
НОМЕР РАБОЧЕЙ ГРУППЫ УСТАВОК	-	1 – 4	1	Номер рабочей (активной) группа уставок, защиты и функции которой используются в текущий момент. Используется при отсутствии внешнего переключателя групп уставок
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ	-	1 – 10000	1	Коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока
КОЭФФИЦИЕНТ ТТО	-	1 – 500	1	Коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока нулевой последовательности
КОЭФФИЦИЕНТ ТН	-	1 – 10000	1	Коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИР.ДОАВАРИЙНОГО БУФЕРА	СЕК	0,1 – 0,5	0,1	Интервал времени записи доаварийных аналоговых параметров
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИР.ПОСЛЕАВАР. БУФЕРА	СЕК	0,1 – 2	0,1	Интервал времени записи послеаварийных аналоговых параметров и дискретных сигналов
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИР. ОСЦИЛЛОГРАММЫ	СЕК	0,1 – 2	0,1	Интервал времени записи текущих аналоговых параметров
ПОРОГ U ДЛЯ ОПРЕД. f	В	30 – 200	0,01	Минимальное значение напряжений, достаточное для определения частоты
УПРАВЛЕНИЕ ПМ / АРМ	-	"ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" – с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное с ВУ управление конфигурацией защит и функций, значениями уставок
ВЫБОР ГРУППЫ УСТАВОК	-	"ПМ" "КЛЮЧ"	-	Устанавливается управление группами уставок с клавиатуры ПМ РЗА ("ПМ") или переключателем групп уставок ("КЛЮЧ")
ИЗМЕНЕНИЕ ПО ЦИФ.КАН. ЛОГИЧЕСКОГО ВХОДА	-	1 – 256	1	Разрешение/запрет изменения логического входа по цифровому каналу

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
ИЗМЕНЕНИЕ ПО ЦИФ. КАН.ЛОГИЧЕСКОГО ВЫХОДА	-	1 – 256	1	Разрешение/запрет изменения логического выхода по цифровому каналу
ФИЗИЧЕСКИЙ ВЫХОД МИГ. ИНДИКАЦИИ ВВ ВКЛ	-	"НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ" "1" "2" "3" "4" "5" "6"	-	Обязательно устанавливается номер физического выхода, на который назначена мигающая "индикация "ВВ включен" в настройках программируемой логики для избежания вытеснения информации из РАС
ФИЗИЧЕСКИЙ ВЫХОД МИГ. ИНДИКАЦ. ВВ ОТКЛ	-	"НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ" "1" "2" "3" "4" "5" "6"	-	Обязательно устанавливается номер физического выхода, на который назначена мигающая "индикация "ВВ отключен" в настройках программируемой логики для избежания вытеснения информации из РАС
ПРОВЕРКА ФИЗИЧЕСКИХ ВЫХОДОВ	-	"РАЗРЕШЕНА" "ЗАПРЕЩЕНА"	-	Включение / отключение режима проверки физических выходов ПМ РЗА
ЧАСОВОЙ ПОЯС	-	0 – 12	1	Выбирается часовой пояс для корректного отображения времени в меню "Календарь"
АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД ЗИМА/ЛЕТО	-	"ДА" "НЕТ"	-	Разрешение учета перехода на зимнее/летнее время для корректного отображения времени в меню "Календарь"
СЕТЕВОЙ АДРЕС	-	1 – 255	1	Сетевой адрес прибора для связи с АССИ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ КАНАЛ RS-232	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение обмена по каналу USB
СКОРОСТЬ RS-232	-	9600 - 115200	1	Скорость обмена по каналу USB
FIFO ПЕРЕДАТЧИКА RS-232	-	1 – 10	1	Количество байт, переданных по USB за 1 мс
ИНФОРМАЦИОННЫЙ КАНАЛ RS-485	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение обмена по каналу RS-485
СКОРОСТЬ RS-485	-	9600 - 115200	1	Устанавливается скорость обмена по каналу RS-485
FIFO ПЕРЕДАТЧИКА RS-485	-	1 – 10	1	Количество байт, переданных по RS-485 за 1 мс

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
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 31)
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. ЦИКЛ.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"-" "+"	-	Устанавливаются измерения для циклической передачи (где NN – номер FUN 32, 33)
ПЕРИОД ЦИКЛИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ	СЕК	1 – 32	1	Устанавливается период циклической передачи параметров

Приложение В
(обязательное)

НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ ВНЕШНИХ РАЗЪЕМОВ ПМ РЗА

Таблица В.1 - Назначение контактов разъема "Питание"

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

Таблица В.2 - Назначение контактов разъема "Ток DI"

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ 220 В	Оперативный ток + 220 В
2	Питание DI	Напряжение запитки входов
3	- 220 В	Оперативный ток – 220 В

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

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ TIa	Вход токовой цепи питания фазы А (начало)
2	- TIa	Вход токовой цепи питания фазы А
3	+ TIc	Вход токовой цепи питания фазы С (начало)
4	- TIc	Вход токовой цепи питания фазы С
5	GND	Перемычка *)
6	GND1	Перемычка *)

***) При проведении испытания сопротивления и прочности изоляции перемычку между контактами 5-6 снять. После проведения проверки указанную перемычку установить**

Таблица В.4 - 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	+3I0	Вход токовой цепи 3I0 (начало)
8	- 3I0	Вход токовой цепи 3I0

Таблица В.5 – Назначение контактов разъема "Fu1" (цепи напряжения)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+U _A	Вход цепи напряжения фазы А (начало)
2	-U _A	Вход цепи напряжения фазы А
3	+U _B	Вход цепи напряжения фазы В (начало)
4	-U _B	Вход цепи напряжения фазы В
5	+U _C	Вход цепи напряжения фазы С (начало)
6	-U _C	Вход цепи напряжения фазы С
7	+3U ₀	Вход цепи напряжения 3U ₀ (начало)
8	-3U ₀	Вход цепей напряжения 3U ₀

Таблица В.6 – Назначение контактов разъемов “F2”, “F3” (дискретных входы)

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F2	1	+ DI_00	ВХОД 1
F2	9	- DI_00	
F2	2	+ DI_01	ВХОД 2
F2	10	- DI_01	
F2	3	+ DI_02	ВХОД 3
F2	11	- DI_02	
F2	4	+ DI_03	ВХОД 4
F2	12	- DI_03	
F2	5	+ DI_04	ВХОД 5
F2	13	- DI_04	
F2	6	+ DI_05	ВХОД 6
F2	14	- DI_05	
F2	7	+ DI_06	ВХОД 7
F2	15	- DI_06	
F2	8	+ DI_07	ВХОД 8
F2	16	- DI_07	
F3	11	+ DI_08	ВХОД 9
F3	13	- DI_08	
F3	12	+ DI_09	ВХОД 10
F3	14	- DI_09	

Таблица В.7 – Назначение контактов разъема “F1” (дискретные выходы)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ DO_00	ВЫХОД 1
9	- DO_00	
2	+ DO_01	ВЫХОД 2
10	- DO_01	
3	+ DO_02	ВЫХОД 3
11	- DO_02	
4	+ DO_03	ВЫХОД 4
12	- DO_03	
5	+ DO_04	ВЫХОД 5
13	- DO_04	
6	+ DO_05	ВЫХОД 6
14	- DO_05	
7	+ DO_06	ВЫХОД 7 *)
15	- DO_06	
8	+ DO_07	ВЫХОД 8 *)
16	- DO_07	

*) Привязка индикации состояния ВВ (с миганием) на выходы 7, 8 (реле с замыкающим контактом) не допускается, т.к. может привести к выходу из строя контактов реле на указанных выходах

Таблица В.8 - Назначение контактов разъема "F3" (силовые выходы и "Отказ ПМ РЗА")

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ KL_1	ВЫХОД 9
3	- KL_1	
5	- Ek_1 *)	
2	+ KL_2	ВЫХОД 10
4	- KL_2	
6	- Ek_2 *)	
10	+CO_00	"+" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
8	- CO_H3	Сигнал "Отказ ПМ РЗА" (нормально замкнутый контакт)
9	- Ek_CO *)	"-" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
*) Цепи - Ek_1, - Ek_2 и - Ek_CO используются только при подключении постоянного тока к цепям KL и CO		

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

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

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

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

Таблица В.11 - Назначение контактов разъема "LAN" (Ethernet)

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

Таблица В.12 – Заводская настройка входов/выходов/индикаторов ПМ РЗА "Диамант"

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования входных воздействий		
ЛОГ_ВХОД 1 = ВХОД 1	F2/1 – F2/9	Состояние ВВ "Включен"
ЛОГ_ВХОД 2 = ВХОД 2	F2/2 – F2/10	Состояние ВВ "Отключен"
ЛОГ_ВХОД 9 = ВХОД 3	F2/3 – F2/11	Дуговая защита шкафа
ЛОГ_ВХОД 22 = ВХОД 4	F2/4 – F2/12	Внешнее отключение
ЛОГ_ВХОД 37 = ВХОД 5	F2/5 – F2/13	Ввод АПВ
ЛОГ_ВХОД 3 = ВХОД 6	F2/6 – F2/14	Неисправность цепей напряжения
ЛОГ_ВХОД 23 = ВХОД 7	F2/7 – F2/15	Отключение по УРОВ
ВХОД 8	F2/8 – F2/16	-
ВХОД 9	F3/11 – F3/13	-
ВХОД 10	F3/2 – F3/10	-
Логика формирования выходных воздействий		
СТАРТ_ТАЙМЕР 1 = ЛОГ_ВЫХОД 146 ВЫХОД 1 = ТАЙМЕР 1 <u>ТАЙМЕР 1:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 700 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F1/1 – F1/9	Аварийное отключение ВВ
ВЫХОД 2 = ЛОГ_ВЫХОД 130	F1/2 – F1/10	Работа защит на отключение
ВЫХОД 3 = ЛОГ_ВЫХОД 128	F1/3 – F1/11	Неисправность цепей напряжения
СТАРТ_ТАЙМЕР 2 = ЛОГ_ВЫХОД 173 ВЫХОД 4 = ТАЙМЕР 2 <u>ТАЙМЕР 2:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 1000 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F1/4 – F1/12	Работа АПВ 1 цикла
ВЫХОД 5	F1/5 – F1/13	-
ВЫХОД 6	F1/6 – F1/14	-
ВЫХОД 7	F1/7 – F1/15	-
ВЫХОД 8	F1/8 – F1/16	-
ВЫХОД 9 = ЛОГ_ВЫХОД 145	F3/1 – F3/3	Команда отключения ВВ
ВЫХОД 10 = ЛОГ_ВЫХОД 153	F3/2 – F3/4	Команда включения ВВ
ИНД_Р 1 = ЛОГ_ВЫХОД 65 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 66 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 67		Сработала МТЗ
ИНД_Р 2 = ЛОГ_ВЫХОД 85		Сработала ОЗЗН
ИНД_Р 3 = ЛОГ_ВЫХОД 95		Сработала дуговая защита шкафа
ИНД_Р 4 = ЛОГ_ВЫХОД 124		Отключение от внешнего УРОВ
ИНД_Р 5 = ЛОГ_ВЫХОД 128		Неисправность цепей напряжения
ИНД_Р 6 = ЛОГ_ВЫХОД 173		Работа АПВ 1 цикла
ИНД_Р 7		-
ИНД_Р 8		-

Приложение Г
(обязательное)

**ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
СХЕМ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ**

В функциональных схемах защит и автоматики используются графические обозначения:



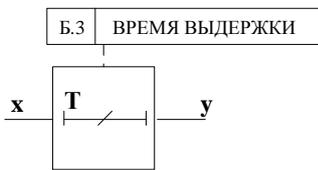
x, y - логические переменные (0;1)

$$y = x \& SC$$

SC (состояние контакта) - уставка

$$SC = 1 - \text{Вкл}$$

$$SC = 0 - \text{Откл}$$



x, y - логические переменные (0;1)

$$T = x \cdot (T + \bar{y} \cdot \Delta t)$$

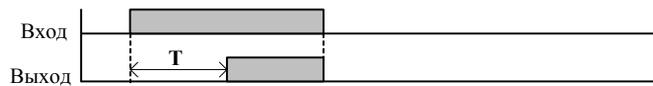
$$y = (T > T_{уст})$$

Δt (сек) – такт работы ПМ РЗА

T – таймер времени

$T_{уст}$ – время выдержки

Настраиваемая задержка начала передачи сигнала с именем уставки по времени



y – логическая переменная (0;1)

x - вещественная переменная

$$y = ((x < x_{уст}) || y) \& (x < k_{в\ мин} \cdot x_{уст})$$

$x_{уст}$ - порог срабатывания;

$k_{в\ мин} = (1 \div 2)$ – коэффициент возврата



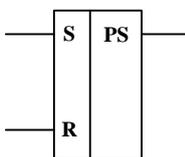
y - логическая переменная (0;1)

x - вещественная переменная

$$y = ((x > x_{уст}) || y) \& (x > k_{в\ макс} \cdot x_{уст})$$

$x_{уст}$ - порог срабатывания

$k_{в\ макс} = (0,1 \div 1)$ – коэффициент возврата

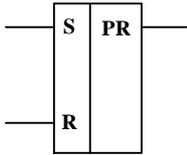


$$PS = S || (PS \& \bar{R})$$

|| - логическая операция “или”

& - логическая операция “и”

S	R	PS
0	0	PS
0	1	0
1	0	1
1	1	1



$PR = \overline{R} \& (PR \parallel S)$
 \parallel - логическая операция “или”
 $\&$ - логическая операция “и”

S	R	PR
0	0	PR
0	1	0
1	0	1
1	1	0



PPSN - логическая переменная (0;1)
 S (P,Q) - комплексная (векторная) переменная
 $\varphi [0,180]$ – угол максимальной чувствительности
 $\psi [0,180]$ – угол полураствора сектора срабатывания
 $\overline{p} = (\cos \varphi, \sin \varphi)$

$$NSX = \cos \varphi \cdot \cos \psi + \sin \varphi \cdot \sin \psi$$

$$NSY = \sin \varphi \cdot \cos \psi + \cos \varphi \cdot \sin \psi$$

$$KSX = \cos \varphi \cdot \cos \psi - \sin \varphi \cdot \sin \psi$$

$$KSY = \sin \varphi \cdot \cos \psi - \cos \varphi \cdot \sin \psi$$

$$PPSLR = (\cos \varphi \cdot Q - \sin \varphi \cdot P) \geq 0$$

$$PPSNS = (NSX \cdot Q - NSY \cdot P) \geq 0$$

$$PPSKS = (KSY \cdot P - KSX \cdot Q) \geq 0$$

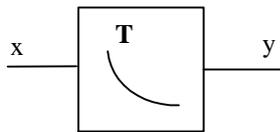
$$PPSN = (PPSLR \& PPSKS) \parallel (PPSLR \& PPSNS)$$

x, y – логические переменные (0;1)

z_1 – промежуточная логическая переменная

$$T = x \cdot (T + y \cdot \Delta t)$$

$$z_1 = (T > T_{\text{гран}})$$



I_{max} – вещественная переменная (максимальный фазный ток)

$I_{\text{уст}}$ – вещественная переменная (уставка тока срабатывания)

$T_{\text{уст}}$ – вещественная переменная (уставка времени выдержки)

$T_{\text{гран}}$ – вещественная переменная (уставка граничного времени)

1 Сильно инверсная характеристика (МЭК 255 – 4)

$$c = 13,5 \cdot T_{\text{уст}} \cdot I_{\text{уст}};$$

$$z_2 = (T(I_{\text{max}} - I_{\text{уст}}) > c);$$

$$y = z_1 \parallel z_2.$$

2 Чрезвычайно инверсная характеристика (МЭК 255 – 4)

$$c = 80 \cdot T_{\text{уст}} \cdot I_{\text{уст}}^2;$$

$$z_2 = (T(I_{\text{max}}^2 - I_{\text{уст}}^2) > c);$$

$$y = z_1 \parallel z_2.$$

3 Крутая характеристика (на РТВ – 1)

$$z_3 = (I_{\text{max}} > I_{\text{уст}});$$

$$c = 0,0(3) \cdot I_{\text{уст}}^3; \quad (*)$$

$$z_2 = [z_3 \cdot (T - T_{\text{уст}})(I_{\text{max}} - I_{\text{уст}})^3 > c];$$

$$y = z_1 \parallel z_2.$$

4 Пологая

$$z_3 = (I_{\max} > I_{уст});$$

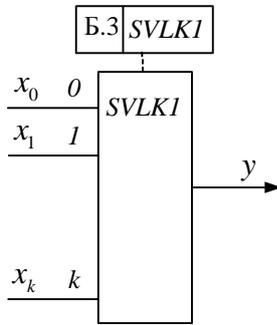
$$c = 1,8 \cdot I_{уст}^2;$$

$$z_2 = [z_3 \cdot (T - T_{уст})(I_{\max} - I_{уст})^2 > c];$$

$$y = z_1 \parallel z_2.$$

x_0, x_1, \dots, x_k, y – логические переменные, которые принимают значения “0” и “1”

$$y = [x_0 \& (SVLK1 = 0)] \parallel [x_1 \& (SVLK1 = 1)] \parallel \dots \parallel [x_k \& (SVLK1 = k)];$$



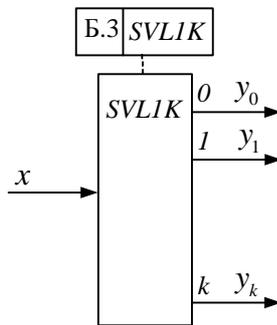
x, y_0, y_1, \dots, y_k – логические переменные которые принимают значения “0” и “1”

$$y_0 = x \& (SVLK1 = 0);$$

$$y_1 = x \& (SVLK1 = 1);$$

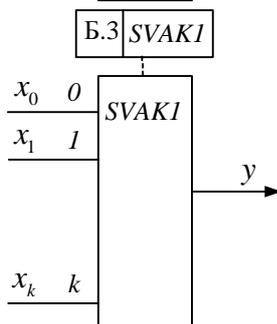
.....

$$y_k = x \& (SVLK1 = k);$$



x_0, x_1, \dots, x_k, y – аналоговые (вещественные) переменные;

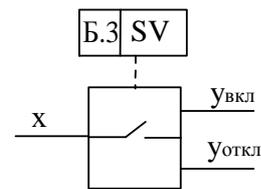
$$\begin{cases} a_i = (SVAK1 = i); & i = 0 \div k; \\ y = \sum_{i=1}^k a_i \cdot x_i; \end{cases}$$



$x, y_{вкл}, y_{откл}$ – логические переменные которые принимают значения “0” и “1”;

$$y_{вкл} = x \& SV;$$

$$y_{откл} = \overline{SV};$$



y – логическая переменная (0;1)

x - вещественная переменная

$$y = (x < x_{уст})$$

$x_{уст}$ - порог срабатывания



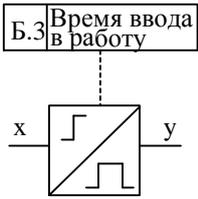
y - логическая переменная (0;1)

x - вещественная переменная

$$y = (x > x_{уст})$$

$x_{уст}$ - порог срабатывания





x, y – логические переменные (0;1)

$$y = (\overline{xh} \& x) \parallel y) \& (T < T_B)$$

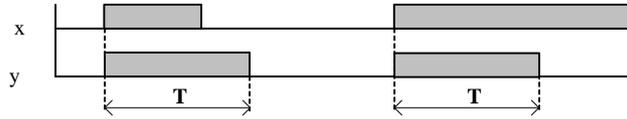
$$T = y \cdot (T + \Delta t)$$

$$xh = x$$

xh – значение x на предыдущем такте

T_B – уставка времени ввода в работу

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



x, y, z – логические переменные (0;1)

$$z = xh \& x$$

$$xh = x$$

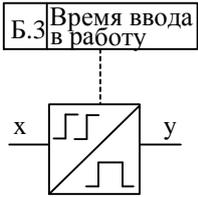
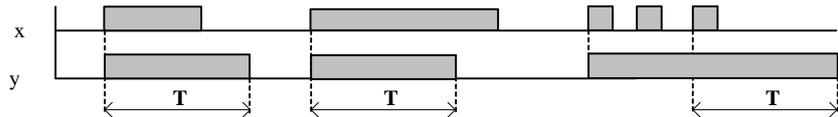
xh – значение x на предыдущем такте

$$y = (z \parallel y) \& (T < T_B)$$

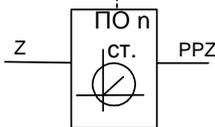
$$T = y \cdot (\overline{z} \cdot T + \Delta t)$$

T_B – уставка времени ввода в работу

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



Б.3	R-радиус сектора зоны
	UBV-угол начал. вектора
	UEV-угол конеч. вектора
	a-смещение зоны-ось Re
	b-смещение зоны-ось Im
Кв-коэф. возврата по Z	



$Z = (Z_{Re}, Z_{Im})$ - комплексная переменная

PPZ - логическая переменная (0;1)

UBV, UEV – уставки угла начального, конечного вектора

a – уставка смещения зоны по оси Re

b - уставка смещения зоны по оси Im

R – радиус сектора зоны, задается уставкой

$k_B = (1 \div 2)$ – уставка коэффициент возврата по Z

$$(BV_{Re}, BV_{Im}) = (\cos UBV, \sin UBV)$$

$$(EV_{Re}, EV_{Im}) = (\cos UEV, \sin UEV)$$

$$Zx = Z_{Re} - a$$

$$Zy = Z_{Im} - b$$

$$PFO = ((UBV = 0^\circ) \& (UEV = 360^\circ))$$

$$PFS = ((BV_{Re} \cdot EV_{Im} - BV_{Im} \cdot EV_{Re}) \geq 0)$$

$$PPBZ = ((BV_{Re} \cdot Zy - BV_{Im} \cdot Zx) > 0)$$

$$PPZE = ((Zx \cdot EV_{Im} - Zy \cdot EV_{Re}) > 0)$$

$$PPS = PFO \parallel (PFS \& PPBZ \& PPZE) \parallel (!PFS \& PPBZ) \parallel (!PFS \& PPZE)$$

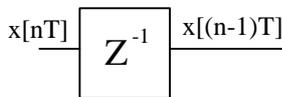
$$FO = Zx^2 + Zy^2$$

$$PPO = (FO < R^2)$$

$$PVO = (FO < R^2 \cdot k_B^2)$$

$$PSO = (PPO \parallel PSO) \& PVO$$

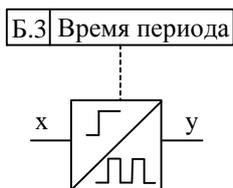
$$PPZ = PSO \& PPS$$



Элемент “чистого” запаздывания, который запоминает значение входной логической функции на предыдущем такте работы.

nT – последовательность дискретных моментов времени

X – входная логическая переменная



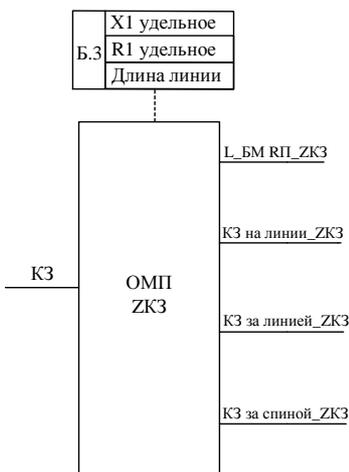
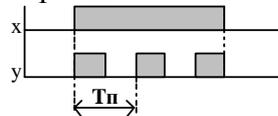
x, y – логические переменные (0;1)

$$y = x \& (T < 0,5 \cdot T_n)$$

$$S = (T < T_n);$$

$$T = x \cdot (S \cdot T + T_{акт})$$

Формирование по переднему фронту входного сигнала выходного периодического сигнала с фиксированным периодом T_n



Модуль определения места повреждения по петле КЗ

$X1_UD$ – уставка удельного реактивного сопротивления

$R1_UD$ – уставка удельного активного сопротивления

L – уставка длины линии

1 Если $K3_AB = 1$

$$L_ZK3 = Z_{AB_Im} / X1_UD$$

$$RP_ZK3 = Z_{AB_Re} - L_ZK3 \cdot R1_UD$$

2 Если $K3_BC = 1$

$$L_ZK3 = Z_{BC_Im} / X1_UD$$

$$RP_ZK3 = Z_{BC_Re} - L_ZK3 \cdot R1_UD$$

3 Если $K3_CA = 1$

$$L_ZK3 = Z_{CA_Im} / X1_UD$$

$$RP_ZK3 = Z_{CA_Re} - L_ZK3 \cdot R1_UD$$

4 Если $K3_ABC = 1$

$$P_B = (Z_{AB_Im} \geq Z_{BC_Im})$$

$$P_C = (Z_{BC_Im} \geq Z_{CA_Im})$$

$$P_A = (Z_{CA_Im} \geq Z_{AB_Im})$$

$$P_{AB} = (P_A \& \& P_B) \parallel ((!P_A) \& \& (!P_B))$$

$$P_{BC} = (P_B \& \& P_C) \parallel ((!P_B) \& \& (!P_C))$$

$$P_{CA} = (P_C \& \& P_A) \parallel ((!P_C) \& \& (!P_A))$$

$$Z_{ABC_Re(Im)} = (P_{AB} \cdot Z_{AB_Re(Im)} + P_{BC} \cdot Z_{BC_Re(Im)} + P_{CA} \cdot Z_{CA_Re(Im)}) / (P_{AB} + P_{BC} + P_{CA})$$

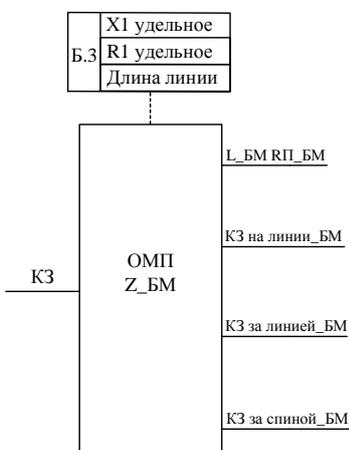
$$L_ZK3 = Z_{ABC_Im} / X1_UD$$

$$RP_ZK3 = Z_{ABC_Re} - L_ZK3 \cdot R1_UD$$

$$K3 \text{ за линией_} ZK3 = (L_ZK3 > L)$$

$$K3 \text{ за спиной_} ZK3 = (L_ZK3 < 0)$$

$$K3 \text{ на линии_} ZK3 = (!K3 \text{ за спиной_} ZK3) \& \& (!K3 \text{ за линией_} ZK3)$$



Модуль определения места повреждения по балансу мощностей

$X1_UD$ – уставка удельного реактивного сопротивления

$R1_UD$ – уставка удельного активного сопротивления

L – уставка длины линии

$$IS = I_{1_DD} \cdot I_{1_DD} + I_{2_DD} \cdot I_{2_DD}$$

$$L_БМ = g \cdot (Q_1 + Q_2) / (X1_UD \cdot IS)$$

$$RP_БМ = g \cdot (P_1 + P_2) / IS - L_БМ \cdot R1_UD;$$

$$g = 0,3333 \dots$$

$$K3 \text{ за линией_} БМ = (L_БМ > L)$$

$$K3 \text{ за спиной_} БМ = (L_БМ < 0)$$

$$K3 \text{ на линии_} БМ = (!K3 \text{ за спиной_} БМ) \& \& (!K3 \text{ за линией_} БМ)$$

Приложение Д
(справочное)

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

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

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

Проверка электрической прочности изоляции цепей 1 - 7 независимых групп проводится между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 1 - 7 согласно таблице Д.1, а также между каждой из групп и объединенными в одну точку оставшимися (из указанных) группами цепей таблицы Д.1 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 Ethernet, USB и RS - 485) проводится между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 8,9 согласно таблице Д.1, а также между указанными группами цепей 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.421453.005-300.02 в независимые группы

Группа	Разъем, колодка	Контакты
Аналоговые входы тока		
1	S1	1,2,3,4,5,6,7,8
Входы токовой запитки		
2	S2	1,2,3,4
Аналоговые входы напряжения		
3	Fu1	1,2,3,4,5,6,7,8
Оперативный ток		
4	Питание Ток DI	1,3 1,2,3
Дискретные входы		
5	F2 F3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 11,12,13,14
Выходные цепи и сигнализация (слаботочные выходы)		
6	F1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
Цепи отключения и сигнализация "Отказ ПМ РЗА" (силовые выходы)		
7	F3	1,2,3,4,5,6,8,9,10
Цифровые каналы связи		
8	Ethernet USB	1,2,3,6 1 – 4
9	RS-485	1 – 5

Внимание!

При проведении испытания сопротивления и прочности изоляции перемычку между контактами 5-6 на разьеме "S2" снять. После проверки изоляции указанную перемычку установить.

Приложение Е
(обязательное)

ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ ПМ РЗА "ДИАМАНТ"

Е.1 Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов

Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов для приема на дискретные входы приведен в таблице Е.1.

Таблица Е.1 - Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов

Название сигнала	Номер логич. сигнала ЛОГ_ВХОД	Примечание
СОСТОЯНИЕ ВВ "ВКЛЮЧЕН"	1	
СОСТОЯНИЕ ВВ "ОТКЛЮЧЕН"	2	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ	3	
ВЫВОД МТЗ	4	
ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ	5	
БЛОКИРОВКА МТЗ	6	
БЛОКИРОВКА ЗПН	7	
БЛОКИРОВКА ЛЗШ	8	
ДУГОВАЯ ЗАЩИТА ШКАФА	9	
ДУГОВАЯ ЗАЩИТА СЕКЦИИ	10	
БЛОКИРОВКА ОЗЗН	11	
ВЫВОД ТЗОП	12	
БЛОКИРОВКА ТЗОП	13	
БЛОКИРОВКА ЗМН	14	
БЛОКИРОВКА ОЗЗ ПО ЗU0	15	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПИ ЗU0	16	
БЛОКИРОВКА АЧР	17	
ВЫВОД АЧР	18	
СРАБАТЫВАНИЕ АЧР	19	
ВЫВОД ДЗ	20	
БЛОКИРОВКА ДЗ	21	
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	22	
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО УРОВ	23	
ТЕЛЕЖКА ВКАЧЕНА	24	
ТЕЛЕЖКА ВЫКАЧЕНА	25	
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	26	
ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	27	
КОМАНДА "ОТКЛЮЧИТЬ" ОТ КУ	28	
КОМАНДА "ВКЛЮЧИТЬ" ОТ КУ	29	
ПРИВОД НЕ ГОТОВ	30	
ПОНИЖЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕГАЗА	31	
НЕИСПРАВНОСТЬ ОПЕРТОКА ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ	32	
ВЫВОД УРОВ	33	
СОСТОЯНИЕ РПВ	34	
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ НОЖ ЗАМКНУТ	35	
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ НОЖ РАЗОМКНУТ	36	
ВВОД АПВ	37	

Продолжение таблицы Е.1

Название сигнала	Номер логич. сигнала ЛОГ_ВХОД	Примечание
ЗАПРЕТ АПВ	38	
ВНЕШНЕЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	39	
ВВОД ЧАПВ	40	
ПУСК ЧАПВ ОТ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СХЕМЫ	41	
СБРОС БЛОКИРОВКИ АВР	42	
ВВОД АВР	43	
НОРМА РЕЗЕРВНОГО ИСТОЧНИКА	44	
БЛОКИРОВКА АВР	45	
БЛОКИРОВКА ОЗЗ ВГ	46	
КВИТИРОВАНИЕ ИНДИКАЦИИ	47	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 1	48	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 2	49	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 3	50	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК 4	51	

Е.2 Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов

Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов для выдачи на дискретные выходы, формирования сообщений на ЖКИ, отображения на светодиодных индикаторах приведен в таблице Е.2.

Таблица Е.2 - Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов

Название сигнала	Номер логич. сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
ПУСК МТЗ 1	1	
ПУСК МТЗ 2	2	
ПУСК МТЗ 3	3	
ПУСК МТЗ 4	4	
ПУСК ЗПН 1	5	
ПУСК ЗПН 2	6	
ПУСК ЗПН 3	7	
ПУСК ЗПН 4	8	
ПУСК ЗМН 1	9	
ПУСК ЗМН 2	10	
ПУСК ЗМН 3	11	
ПУСК ЗМН 4	12	
ПУСК ТЗОП 1	13	
ПУСК ТЗОП 2	14	
ПУСК ТЗОП 3	15	
ПУСК ТЗОП 4	16	
ПУСК ОЗЗ 1 ПО ЗУ0	17	
ПУСК ОЗЗ 2 ПО ЗУ0	18	
ПУСК ОЗЗ 3 ПО ЗУ0	19	
ПУСК ОЗЗ 4 ПО ЗУ0	20	
ПУСК ОЗЗН 1	21	
ПУСК ОЗЗН 2	22	
ПУСК ОЗЗН 3	23	
ПУСК ОЗЗН 4	24	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логич. сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
ПУСК ДЗ 1	25	
ПУСК ДЗ 2	26	
ПУСК ДЗ 3	27	
ПУСК ДЗ 4	28	
ПУСК АЧР 1	29	
ПУСК АЧР 2	30	
ПУСК ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ ШКАФА	31	
ПУСК ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ СЕКЦИИ	32	
ПУСК ЛЗШ	33	
ПУСК МТЗ ЗАВИСИМАЯ	34	
ПУСК ОЗЗ ВГ 1	35	
ПУСК ОЗЗ ВГ 2	36	
БЛОКИРОВКА ПО НЕИСПРАВНОСТИ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ	64	
СРАБОТАЛА МТЗ 1	65	
СРАБОТАЛА МТЗ 2	66	
СРАБОТАЛА МТЗ 3	67	
СРАБОТАЛА МТЗ 4	68	
СРАБОТАЛА ЗПН 1	69	
СРАБОТАЛА ЗПН 2	70	
СРАБОТАЛА ЗПН 3	71	
СРАБОТАЛА ЗПН 4	72	
СРАБОТАЛА ЗМН 1	73	
СРАБОТАЛА ЗМН 2	74	
СРАБОТАЛА ЗМН 3	75	
СРАБОТАЛА ЗМН 4	76	
СРАБОТАЛА ТЗОП 1	77	
СРАБОТАЛА ТЗОП 2	78	
СРАБОТАЛА ТЗОП 3	79	
СРАБОТАЛА ТЗОП 4	80	
СРАБОТАЛА ОЗЗ 1 ПО ЗU0	81	
СРАБОТАЛА ОЗЗ 2 ПО ЗU0	82	
СРАБОТАЛА ОЗЗ 3 ПО ЗU0	83	
СРАБОТАЛА ОЗЗ 4 ПО ЗU0	84	
СРАБОТАЛА ОЗЗН 1	85	
СРАБОТАЛА ОЗЗН 2	86	
СРАБОТАЛА ОЗЗН 3	87	
СРАБОТАЛА ОЗЗН 4	88	
СРАБОТАЛА ДЗ 1	89	
СРАБОТАЛА ДЗ 2	90	
СРАБОТАЛА ДЗ 3	91	
СРАБОТАЛА ДЗ 4	92	
СРАБОТАЛА АЧР 1	93	
СРАБОТАЛА АЧР 2	94	
СРАБОТАЛА ДУГОВАЯ ЗАЩИТА ШКАФА	95	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логич. сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
СРАБОТАЛА ДУГОВАЯ ЗАЩ. СЕКЦИИ	96	
СРАБОТАЛА ЛЗШ	97	
СРАБОТАЛА МТЗ ЗАВИСИМАЯ	98	
СРАБОТАЛА ОЗЗ ВГ 1	99	
СРАБОТАЛА ОЗЗ ВГ 2	100	
САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ *)	119	
САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ *)	120	
РАБОТА УРОВ *)	121	
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ НА СИГНАЛ	122	
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	123	
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ВНЕШНЕГО УРОВ	124	
НОРМА ЦЕПИ ЗУО *)	125	
НОРМА ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ *)	126	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПИ ЗУО	127	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ	128	
РАБОТА ЗАЩИТ НА СИГНАЛ *)	129	
РАБОТА ЗАЩИТ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	130	
В СХЕМУ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ ШКАФА	131	
В СХЕМУ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ СЕКЦИИ	132	
ПУСК ПО ТОКУ ДЗ 1	133	
ПУСК ПО ТОКУ ДЗ 2	134	
ПУСК ПО ТОКУ ДЗ 3	135	
ПУСК ПО ТОКУ ДЗ 4	136	
ВВ ВКЛЮЧЕН	137	
ВВ ОТКЛЮЧЕН	138	
Б/К ВВ НЕИСПРАВНЫ	139	
СОСТОЯНИЕ Б/К НЕ ОПРЕДЕЛЕНО	140	
ТЕЛЕЖКА ВКАЧЕНА	141	
ТЕЛЕЖКА ВЫКАЧЕНА	142	
ТЕЛЕЖКА НЕИСПРАВНА	143	
СОСТОЯНИЕ ТЕЛЕЖКИ НЕ ОПРЕДЕЛЕНО	144	
КОМАНДА ОТКЛЮЧЕНИЯ ВВ **)	145	
АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ *)	146	
ПРИВОД НЕ ГОТОВ	147	
ПОНИЖЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕГАЗА	148	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ	149	
НЕИСПРАВНОСТЬ ВВ	150	
УСПЕШНОЕ АПВ 1 ЦИКЛА *)	151	
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ *)	152	
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ **)	153	
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ НОЖ ЗАМКНУТ	154	
АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСКОРЕНИЕ	155	
ПУСК УРОВ С КОНТРОЛЕМ ТОКА	156	
ЗАПРЕТ АПВ В СУЩЕСТВУЮЩУЮ СХЕМУ *)	157	
КЗ АВ *)	158	
КЗ ВС *)	159	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логич. сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
КЗ СА *)	160	
КЗ АВС *)	161	
ПОВТОРНАЯ КОМАНДА ОТКЛЮЧЕНИЯ ОТ УРОВ **)	162	
НОРМА ВВ *)	163	
ПУСК ЧАПВ	164	
РАБОТА ЧАПВ *)	165	
БЛОКИРОВКА РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ	166	
ВВ ОТКЛЮЧАЕТСЯ ОТ КУ *)	167	
ДИСТАНЦИОННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ *)	168	
ВВ ВКЛЮЧАЕТСЯ ОТ КУ *)	169	
ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ *)	170	
НЕУСПЕШНОЕ АПВ 1 ЦИКЛА *)	171	
НЕУСПЕШНОЕ АПВ 2 ЦИКЛА *)	172	
РАБОТА АПВ 1 ЦИКЛА *)	173	
РАБОТА АПВ 2 ЦИКЛА *)	174	
ПУСК АПВ 1 ЦИКЛА *)	175	
ПУСК АПВ 2 ЦИКЛА *)	176	
ЗАПРЕТ АПВ 1 ЦИКЛА *)	177	
ЗАПРЕТ АПВ 2 ЦИКЛА *)	178	
УСПЕШНОЕ АПВ 2 ЦИКЛА	179	
БЛОКИРОВКА РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ЧАПВ	180	
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ЧАПВ *)	181	
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ВКАТЫВАНИЮ ТЕЛЕЖКИ *)	182	
ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ВЫКАТЫВАНИЮ ТЕЛЕЖКИ *)	183	
КЗ ЗА ЛИНИЕЙ_БМ *)	184	
КЗ ЗА СПИНОЙ_БМ *)	185	
КЗ НА ЛИНИИ_БМ *)	186	
КЗ ЗА ЛИНИЕЙ_ЗКЗ *)	187	
КЗ ЗА СПИНОЙ_ЗКЗ *)	188	
КЗ НА ЛИНИИ_ЗКЗ *)	189	
ПРОИЗВЕДЕНА ЗАПИСЬ УСТАВОК ВО FLASH *)	190	
БЛОКИРОВКА АВР *)	191	
ОТКАЗ АВР *)	192	
ПУСК ОМН	193	
ПУСК АВР ПО U *)	194	
ПУСК АВР *)	195	
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВНОГО ИСТОЧНИКА **)	196	
НОРМА НАПРЯЖЕНИЯ НА ВВОДЕ	197	
ПРОВЕРКА ФИЗИЧЕСКИХ ВЫХОДОВ	198	
ВНЕШНЕЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	199	
ВВЕДЕНА 1ГР. УСТАВОК *)	200	
ВВЕДЕНА 2ГР. УСТАВОК *)	201	
ВВЕДЕНА 3ГР. УСТАВОК *)	202	
ВВЕДЕНА 4ГР. УСТАВОК *)	203	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логич. сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
ОШИБКА ЗАПИСИ РАП *)	236	
ИНДИКАЦИЯ "ВВ ВКЛЮЧЕН" ***)	237	
ИНДИКАЦИЯ "ВВ ОТКЛЮЧЕН" ***)	238	
СФОРМИРОВАН КАДР РАП *)	239	
ИЗМЕНЕНИЕ Л.ВХ/ВЫХ ПО ЦИФРОВОМУ КАНАЛУ*)	240	
ПЕРЕЗАГРУЗКА ПРИБОРА	241	
ГОТОВНОСТЬ ОСЦИЛЛОГРАММЫ	242	
ТВ: БРАК ЭНЗУ ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ИНИЦ.	243	
ТВ: БРАК ЭНЗУ КС ЭКСПЛУАТАЦИИ	244	
ТВ: БРАК FLASH КС УСТАВОК	245	
ТВ: БРАК ОЗУ	246	
ТВ: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АЦП НЕВЕРНО	247	
ТВ: НОРМА	250	
ТОР: БРАК DIO	251	
ТОР: БРАК АЦП 2,5В	252	
ТОР: БРАК АЦП 0В	253	
ТОР: ПРОИЗВЕДЕНА ЗАПИСЬ ПРОГ. ЛОГИКИ	255	
ТОР: СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ	256	
<p>Сигналы 1-36 на ЖКИ не выводятся; Сигналы 241-256 являются системными и предназначены для формирования сообщений на ЖКИ *) длительность сигнала задается через таймер с помощью программируемой логики; **) длительность сигнала задается в уставках; ***) Сигналы могут быть назначены только на дискретные ВЫХОДЫ 1 – 6 (твердотельные реле). Привязка индикации состояния ВВ (с миганием) на выходы 7, 8 (реле с замыкающим контактом) не допускается, т.к. может привести к выходу из строя контактов реле на указанных выходах</p>		

Приложение Ж
(справочное)

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

Ж.1 Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПК

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

Подключение обеспечивается через последовательные каналы:

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

USB - разъем "🔌" 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.

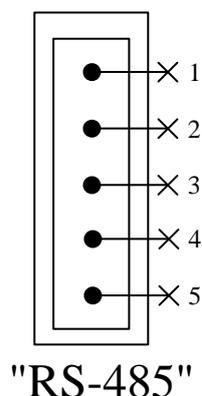


Рисунок Ж.1.1 - Вид соединителей для подключения устройств по каналу RS485

Ж.1.1 Подключение ПМ РЗА по каналу USB

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

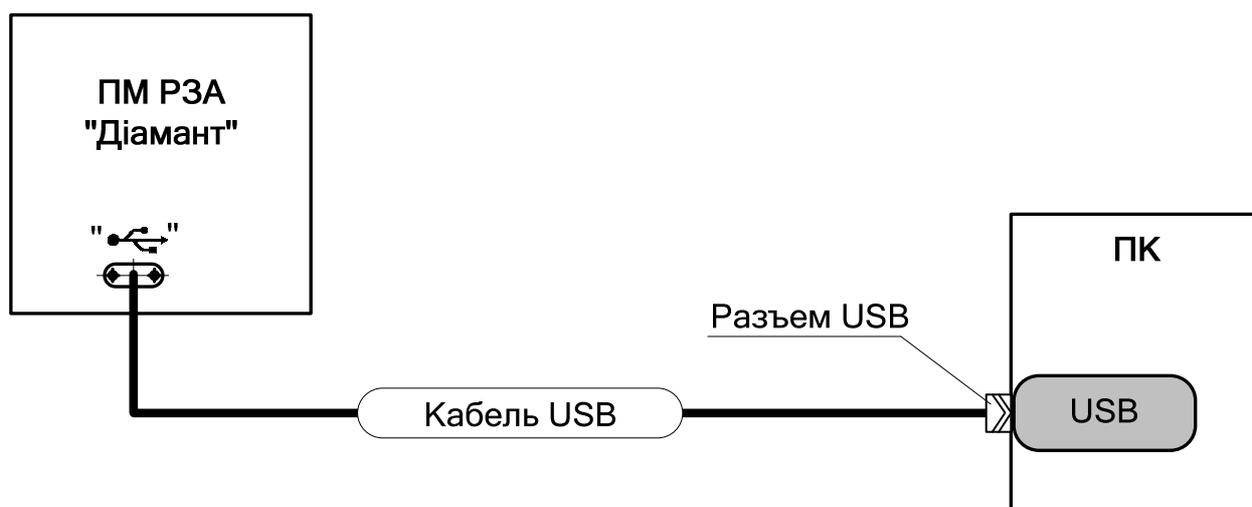


Рисунок Ж.1.2 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу USB

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

Работа с ПМ РЗА по каналу USB требует дополнительно установки драйвера преобразователя USB-COM, поставляемого на диске сопровождения 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.

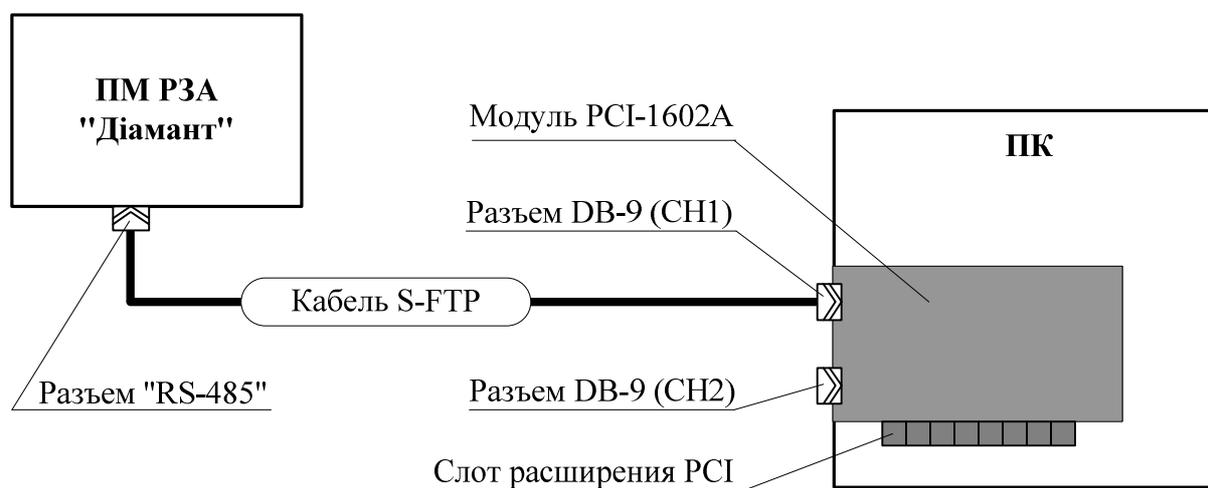


Рисунок Ж.1.3 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу RS-485

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 переключки JP1, JP2 в положение "485".
- 2) При длине линии связи не более 300 м переключки 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 переключки JP4 и JP6 установить в положение "120";
- в ПМ РЗА "Діамант" на процессорной ячейке переключатель JMP2 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) На модуле PCI – 1602A установить переключатели SW1 CH1, CH2 в положение "OFF".

4) Установить модуль PCI – 1602A в любой из слотов расширения PCI системного блока ПК. **Установку производить при отключенном питании ПК.**

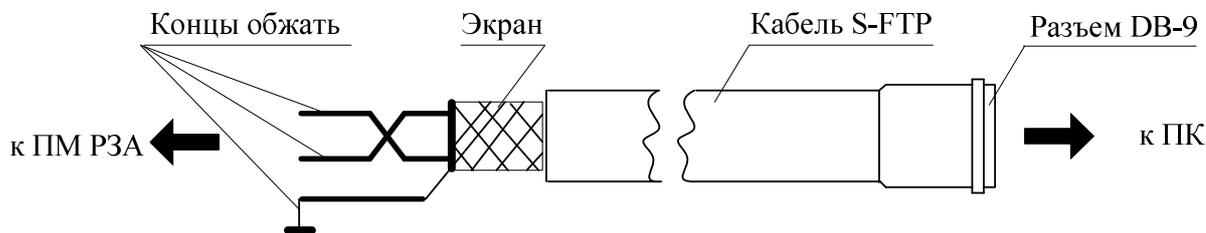
5) Подключить кабель соединения по схеме, приведенной на рисунке Ж.1.4.

6) Подать питание на ПК.

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

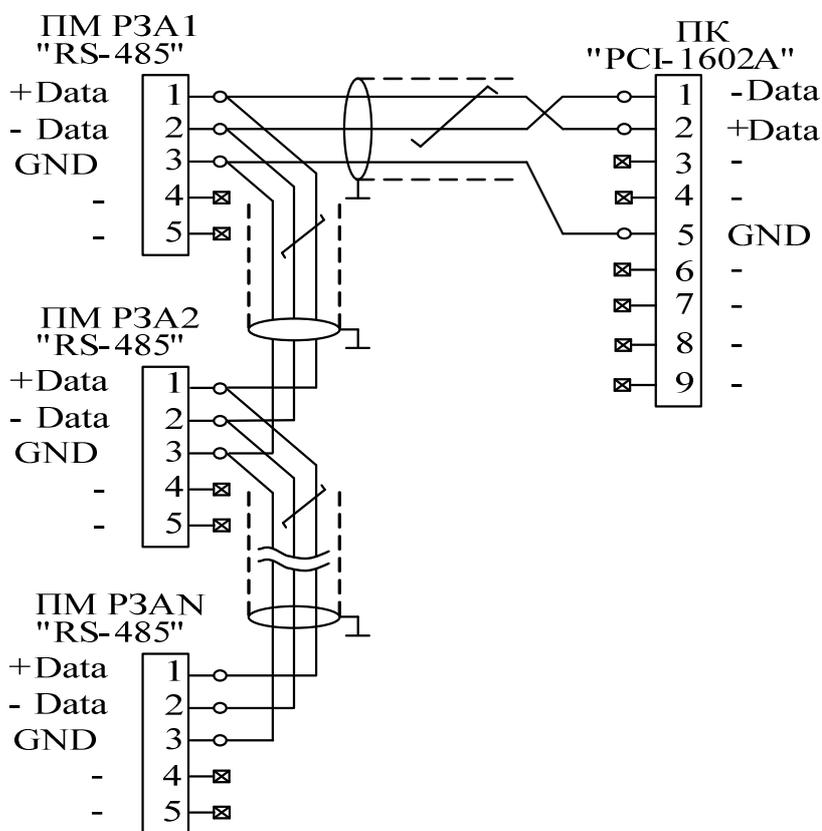
8) Проконтролировать появление двух дополнительных СОМ портов в разделе "Порты СОМ и LPT" диспетчера устройств системы. Программные настройки СОМ портов в файле конфигурации commset.ini (см. "Руководство оператора") должны соответствовать имеющимся в системе.

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 эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б) возможно установить сетевой адрес прибора и настроить параметры обмена (выбрать основной канал, скорость обмена, FIFO передатчика). Процедура изменения эксплуатационных параметров связи приведена в п.2.3.6 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 750 мкс и 1,750 мс соответственно.

В каждом такте работы ПМ РЗА из устройства в линию выдается пакет информации, размер которой определяется значением параметра "FIFO передатчика" (таблица Б.4 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,
0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40
};
```

Массив значений для младшего байта контрольной суммы:

```
static char auchCRCLo[] = {
0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,0xC5,0xC4,
0x04,0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,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 «Діамант» приведен в таблице Ж.1.

Таблица Ж.1 – Поддерживаемые функции Modbus

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

Ж.2.2.1 1(01H) функция Modbus

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

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

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

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

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

Запрос

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

Ответ

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

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

Ж.2.2.2 2(02H) функция Modbus

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

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

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

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

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

Запрос

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

Ответ

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

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

Ж.2.2.3 3(03H) функция Modbus

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

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

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

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

Запрос

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

Ответ

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

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

Ж.2.2.4 5(05H) функция Modbus

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

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

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

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

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

Запрос

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

Ответ

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

*) 08 – для изменения входа, 09 – для изменения выхода

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

Ж.2.2.5 6(06H) функция Modbus

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

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

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

Запрос

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

Ответ

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

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

Ж.2.2.6 16(10H) функция Modbus

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

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

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

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

Запрос

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

Ответ

При широковещательной передаче отсутствует

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

Ж.2.2.7 24(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 «Діамант» 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 063H), 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 006H. Если количество аварий превышает 8, первая по времени авария выталкивается из буфера, происходит смещение аварий на 1, а данные последней аварии добавляются в конец массива.
3. Выдается запрос по 24 функции Modbus на чтение первого среза аварии. Адрес FIFO в запросе содержит порядковый номер аварии (1...8). Ответ содержит срез мгновенных значений аналоговых параметров и состояние дискретных сигналов за один такт (см. таблицу Ж.5). Если номер запрашиваемой аварии больше нуля и меньше или равен количеству аварий (адрес 006H), то формируется штатный ответ, иначе - пакет с кодом ошибки 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS).
4. Исходя из доаварийного, аварийного, послеаварийного участков, определяется число срезов аварии и формируется требуемое количество запросов по 25 функции Modbus. Максимальное количество чтений FIFO по одному запросу определяется, исходя из длины буфера FIFO и длины среза (значение счетчика регистров FIFO в ответе на 24 функцию Modbus).

Ж.2.3.5 Чтение аварийных сообщений

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

Ж.2.4 Карта памяти ПМ РЗА «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
Состояние защит	73H	76H	Слово	3
Работа защит на отключение	77H	7AH	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 эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 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
Логические входы				
1	0	160	1,9	Состояние ВВ "Включен"
1	0	161	1,9	Состояние ВВ "Отключен"
1	0	162	1,9	Неисправность цепей напряжения
1	0	163	1,9	Вывод МТЗ
1	0	164	1,9	Оперативное ускорение
1	0	165	1,9	Блокировка МТЗ
1	0	166	1,9	Блокировка ЗПН
1	0	167	1,9	Блокировка ЛЗШ
1	0	168	1,9	Дуговая защита шкафа
1	0	169	1,9	Дуговая защита секции
1	0	170	1,9	Блокировка ОЗЗН
1	0	171	1,9	Вывод ТЗОП
1	0	172	1,9	Блокировка ТЗОП
1	0	173	1,9	Блокировка ЗМН
1	0	174	1,9	Блокировка ОЗЗ по ЗУ0
1	0	175	1,9	Неисправность цепи ЗУ0
1	1	160	1,9	Блокировка АЧР
1	1	161	1,9	Вывод АЧР
1	1	162	1,9	Срабатывание АЧР
1	1	163	1,9	Вывод ДЗ
1	1	164	1,9	Блокировка ДЗ
1	1	165	1,9	Внешнее отключение
1	1	166	1,9	Отключение по УРОВ
1	1	167	1,9	Тележка вкачена
1	1	168	1,9	Тележка выкачена

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические входы				
1	1	169	1,9	Дистанционное отключение
1	1	170	1,9	Дистанционное включение
1	1	171	1,9	Команда «Отключить» от КУ
1	1	172	1,9	Команда «Включить» от КУ
1	1	173	1,9	Привод не готов
1	1	174	1,9	Понижение плотности элегаза
1	1	175	1,9	Неисправность опертока цепей управления
1	2	160	1,9	Вывод УРОВ
1	2	161	1,9	Состояние РПВ
1	2	162	1,9	Заземляющий нож замкнут
1	2	163	1,9	Заземляющий нож разомкнут
1	2	164	1,9	Ввод АПВ
1	2	165	1,9	Запрет АПВ
1	2	166	1,9	Внешнее включение
1	2	167	1,9	Ввод ЧАПВ
1	2	168	1,9	Пуск ЧАПВ от существующей схемы
1	2	169	1,9	Сброс блокировки АВР
1	2	170	1,9	Ввод АВР
1	2	171	1,9	Норма резервного источника
1	2	172	1,9	Блокировка АВР
1	2	173	1,9	Блокировка ОЗЗ ВГ
1	2	174	1,9	Квитирование индикации
1	2	174	1,9	Переключение набора уставок 1
1	3	160	1,9	Переключение набора уставок 2
1	3	161	1,9	Переключение набора уставок 3
1	3	162	1,9	Переключение набора уставок 4
Логические выходы				
1	16	160	1,9	Пуск МТЗ 1 ступень
1	16	161	1,9	Пуск МТЗ 2 ступень
1	16	162	1,9	Пуск МТЗ 3 ступень
1	16	163	1,9	Пуск МТЗ 4 ступень
1	16	164	1,9	Пуск ЗПН 1 ступень
1	16	165	1,9	Пуск ЗПН 2 ступень
1	16	166	1,9	Пуск ЗПН 3 ступень
1	16	167	1,9	Пуск ЗПН 4 ступень
1	16	168	1,9	Пуск ЗМН 1 ступень
1	16	169	1,9	Пуск ЗМН 2 ступень
1	16	170	1,9	Пуск ЗМН 3 ступень
1	16	171	1,9	Пуск ЗМН 4 ступень
1	16	172	1,9	Пуск ТЗОП 1 ступень
1	16	173	1,9	Пуск ТЗОП 2 ступень
1	16	174	1,9	Пуск ТЗОП 3 ступень
1	16	175	1,9	Пуск ТЗОП 4 ступень
1	17	160	1,9	Пуск ОЗЗ 1 ступень по ЗУ0
1	17	161	1,9	Пуск ОЗЗ 2 ступень по ЗУ0
1	17	162	1,9	Пуск ОЗЗ 3 ступень по ЗУ0
1	17	163	1,9	Пуск ОЗЗ 4 ступень по ЗУ0

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические выходы				
1	17	164	1,9	Пуск ОЗЗН 1 ступень
1	17	165	1,9	Пуск ОЗЗН 2 ступень
1	17	166	1,9	Пуск ОЗЗН 3 ступень
1	17	167	1,9	Пуск ОЗЗН 4 ступень
1	17	168	1,9	Пуск ДЗ 1 ступень
1	17	169	1,9	Пуск ДЗ 2 ступень
1	17	170	1,9	Пуск ДЗ 3 ступень
1	17	171	1,9	Пуск ДЗ 4 ступень
1	17	172	1,9	Пуск АЧР 1 ступень
1	17	173	1,9	Пуск АЧР 2 ступень
1	17	174	1,9	Пуск дуговой защиты шкафа
1	17	175	1,9	Пуск дуговой защиты секции
1	18	160	1,9	Пуск ЛЗШ
1	18	161	1,9	Пуск МТЗ зависимая
1	18	162	1,9	Пуск ОЗЗ ВГ 1 ступень
1	18	163	1,9	Пуск ОЗЗ ВГ 2 ступень
1	19	175	1,9	Блокировка по неисправности цепей напряжения
1	20	160	1,9	Сработала МТЗ 1 ступень
1	20	161	1,9	Сработала МТЗ 2 ступень
1	20	162	1,9	Сработала МТЗ 3 ступень
1	20	163	1,9	Сработала МТЗ 4 ступень
1	20	164	1,9	Сработала ЗПН 1 ступень
1	20	165	1,9	Сработала ЗПН 2 ступень
1	20	166	1,9	Сработала ЗПН 3 ступень
1	20	167	1,9	Сработала ЗПН 4 ступень
1	20	168	1,9	Сработала ЗМН 1 ступень
1	20	169	1,9	Сработала ЗМН 2 ступень
1	20	170	1,9	Сработала ЗМН 3 ступень
1	20	171	1,9	Сработала ЗМН 4 ступень
1	20	172	1,9	Сработала ТЗОП 1 ступень
1	20	173	1,9	Сработала ТЗОП 2 ступень
1	20	174	1,9	Сработала ТЗОП 3 ступень
1	20	175	1,9	Сработала ТЗОП 4 ступень
1	21	160	1,9	Сработала ОЗЗ 1 ступень по ЗU0
1	21	161	1,9	Сработала ОЗЗ 2 ступень по ЗU0
1	21	162	1,9	Сработала ОЗЗ 3 ступень по ЗU0
1	21	163	1,9	Сработала ОЗЗ 4 ступень по ЗU0
1	21	164	1,9	Сработала ОЗЗН 1 ступень
1	21	165	1,9	Сработала ОЗЗН 2 ступень
1	21	166	1,9	Сработала ОЗЗН 3 ступень
1	21	167	1,9	Сработала ОЗЗН 4 ступень
1	21	168	1,9	Сработала ДЗ 1 ступень
1	21	169	1,9	Сработала ДЗ 2 ступень
1	21	170	1,9	Сработала ДЗ 3 ступень
1	21	171	1,9	Сработала ДЗ 4 ступень
1	21	172	1,9	Сработала АЧР 1 ступень

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические выходы				
1	21	173	1,9	Сработала АЧР 2 ступень
1	21	174	1,9	Сработала дуговая защита шкафа
1	21	175	1,9	Сработала дуговая защита секции
1	22	160	1,9	Сработала ЛЗШ
1	22	161	1,9	Сработала МТЗ зависимая
1	22	162	1,9	Сработала ОЗЗ ВГ 1 ступень
1	22	163	1,9	Сработала ОЗЗ ВГ 2 ступень
1	23	166	1,9	Самопроизвольное включение ВВ
1	23	167	1,9	Самопроизвольное отключение ВВ
1	23	168	1,9	Работа УРОВ
1	23	169	1,9	Внешнее отключение на сигнал
1	23	170	1,9	Внешнее отключение на отключение
1	23	171	1,9	Отключение от внешнего УРОВ
1	23	172	1,9	Норма цепи ЗУ0
1	23	173	1,9	Норма цепей напряжения
1	23	174	1,9	Неисправность цепи ЗУ0
1	23	175	1,9	Неисправность цепей напряжения
1	24	160	1,9	Работа защит на сигнал
1	24	161	1,9	Работа защит на отключение
1	24	162	1,9	В схему дуговой защиты шкафа
1	24	163	1,9	В схему дуговой защиты секции
1	24	164	1,9	Пуск по току ДЗ 1 ступень
1	24	165	1,9	Пуск по току ДЗ 2 ступень
1	24	166	1,9	Пуск по току ДЗ 3 ступень
1	24	167	1,9	Пуск по току ДЗ 4 ступень
1	24	168	1,9	ВВ включен
1	24	169	1,9	ВВ отключен
1	24	170	1,9	Б/К ВВ неисправны
1	24	171	1,9	Состояние Б/К не определено
1	24	172	1,9	Тележка вкачена
1	24	173	1,9	Тележка выкачена
1	24	174	1,9	Тележка неисправна
1	24	175	1,9	Состояние тележки не определено
1	25	160	1,9	Команда отключения ВВ
1	25	161	1,9	Аварийное отключение ВВ
1	25	162	1,9	Привод не готов
1	25	163	1,9	Понижение плотности элегаза
1	25	164	1,9	Неисправность цепей управления
1	25	165	1,9	Неисправность ВВ
1	25	166	1,9	Успешное АПВ 1 цикла
1	25	167	1,9	Запрет включения ВВ
1	25	168	1,9	Команда включения ВВ
1	25	169	1,9	Заземляющий нож замкнут
1	25	170	1,9	Автоматическое ускорение
1	25	171	1,9	Пуск УРОВ с контролем тока
1	25	172	1,9	Запрет АПВ в существующую схему

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические выходы				
1	25	173	1,9	КЗ АВ
1	25	174	1,9	КЗ ВС
1	25	175	1,9	КЗ СА
1	26	160	1,9	КЗ ABC
1	26	161	1,9	Повторная команда отключения от УРОВ
1	26	162	1,9	Норма ВВ
1	26	163	1,9	Пуск ЧАПВ
1	26	164	1,9	Работа ЧАПВ
1	26	165	1,9	Блокировка ручного включения
1	26	166	1,9	ВВ отключается от КУ
1	26	167	1,9	Дистанционное отключение ВВ
1	26	168	1,9	ВВ включается от КУ
1	26	169	1,9	Дистанционное включение ВВ
1	26	170	1,9	Неуспешное АПВ 1 цикла
1	26	171	1,9	Неуспешное АПВ 2 цикла
1	26	172	1,9	Работа АПВ 1 цикла
1	26	173	1,9	Работа АПВ 2 цикла
1	26	174	1,9	Пуск АПВ 1 цикла
1	26	175	1,9	Пуск АПВ 2 цикла
1	27	160	1,9	Запрет АПВ 1 цикла
1	27	161	1,9	Запрет АПВ 2 цикла
1	27	162	1,9	Успешное АПВ 2 цикла
1	27	163	1,9	Блокировка ручного включения при ЧАПВ
1	27	164	1,9	Запрет включения при ЧАПВ
1	27	165	1,9	Отключение по вкатыванию тележки
1	27	166	1,9	Отключение по выкатыванию тележки
1	27	167	1,9	КЗ за линией_БМ
1	27	168	1,9	КЗ за спиной_БМ
1	27	169	1,9	КЗ на линии_БМ
1	27	170	1,9	КЗ за линией_ЗКЗ
1	27	171	1,9	КЗ за спиной_ЗКЗ
1	27	172	1,9	КЗ на линии_ЗКЗ
1	27	173	1,9	Произведена запись уставок во FLASH
1	27	174	1,9	Блокировка АВР
1	27	175	1,9	Отказ АВР
1	28	160	1,9	Пуск ОМН
1	28	161	1,9	Пуск АВР по U
1	28	162	1,9	Пуск АВР
1	28	163	1,9	Команда включения резервного источника
1	28	164	1,9	Норма напряжения на вводе
1	28	165	1,9	Проверка физических выходов
1	28	166	1,9	Внешнее включение
1	28	167	1,9	Введена 1гр. уставок
1	28	168	1,9	Введена 2гр. уставок
1	28	169	1,9	Введена 3гр. уставок
1	28	170	1,9	Введена 4гр. уставок

Продолжение таблицы Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
Логические выходы				
1	30	174	1,9	Сформирован кадр РАП
1	30	175	1,9	Изменение лог. вх/вых по цифровому каналу
1	31	160	1,9	Перезагрузка прибора
1	31	161	1,9	Готовность осциллограммы
1	31	162	1,9	ТВ: Брак ЭНЗУ первоначальная инициализация
1	31	163	1,9	ТВ: Брак ЭНЗУ КС эксплуатации
1	31	164	1,9	ТВ: Брак FLASH КС уставок
1	31	165	1,9	ТВ: Брак ОЗУ
1	31	166	1,9	ТВ: Распределение АЦП неверно
1	31	169	1,9	ТВ: Норма
1	31	170	1,9	ТОР: Брак DIO
1	31	171	1,9	ТОР: Брак АЦП 2,5 В
1	31	172	1,9	ТОР: Брак АЦП 0 В
1	31	174	1,9	ТОР: Произведена запись прогр. логики
1	31	175	1,9	ТОР: Системные настройки

Таблица Ж.11 - Данные класса 2 в направлении контроля

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
9	32	160	2	
МЕА 1				Ток Ia
МЕА 2				Ток Ib
МЕА 3				Ток Ic
МЕА 4				Ток I1
МЕА 5				Ток I2
МЕА 6				Ток I0
МЕА 7				Ток 3I0
МЕА 8				Ток 3I0 суммарный гармонический сигнал
9	32	161	2	
МЕА 1				Напряжение Ua
МЕА 2				Напряжение Ub
МЕА 3				Напряжение Uc
МЕА 4				Напряжение U1
МЕА 5				Напряжение U2
МЕА 6				Напряжение U0
МЕА 7				Частота
9	32	162	2	
МЕА 1				Напряжение Uab
МЕА 2				Напряжение Ubc
МЕА 3				Напряжение Uca
МЕА 4				Напряжение 3U0

Продолжение таблицы Ж.11

ASDU	FUN	INF	COT	Описание
4	32	163	2	Ток Ia
4	32	164	2	Ток Ib
4	32	165	2	Ток Ic
4	32	166	2	Ток I1
4	32	167	2	Ток I2
4	32	168	2	Ток I0
4	32	169	2	Ток 3I0
4	32	170	2	Ток 3I0 суммарный гармонический сигнал
4	32	171	2	Напряжение Ua
4	32	172	2	Напряжение Ub
4	32	173	2	Напряжение Uc
4	32	174	2	Напряжение U1
4	32	175	2	Напряжение U2
4	33	160	2	Напряжение U0
4	33	161	2	Частота
4	33	162	2	Напряжение Uab
4	33	163	2	Напряжение Ubc
4	33	164	2	Напряжение Uca
4	33	165	2	Напряжение 3U0

Таблица Ж.12 – Значения эталонов параметров циклической передачи

Параметр	Эталон
Ia, Ib, Ic, I1, I2, I0	12,0
Ua, Ub, Uc, U1, U2, U0	139,2
Частота	120,0
Uab, Ubc, Uca, 3U0	241,1
3I0, 3I0_сум. гарм.	1,0

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 3-х обмоточных трансформаторов	T010
17	Защиты и автоматика 2-х обмоточных трансформаторов	T011
18	Защиты и автоматика блочных трансформаторов	T020
19	Резервные защиты трансформатора сторона ВН	T030
20	Основная защита автотрансформатора	AT010
21	Резервная защита АТ сторона 110 кВ	AT011
22	Резервная защита АТ сторона 330 кВ	AT012
23	Защита измерительного трансформатора 330 кВ	TN01
24	Защита измерительного трансформатора 6 (10) кВ	TN02
25	Дифференциальная защита шин 110-330 кВ	SH01
26	Дифференциальная защита шин 35 кВ	SH02
27	Защита ошиновки	SH03

Продолжение таблицы К.1

№ п/п	Назначение	Модификация
28	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M010
29	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M011
30	Защиты I-ой скорости двухскоростных ЭД и управления двумя скоростями	M012
31	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P > 2500$ кВт	M020
32	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P > 2500$ кВт	M021
33	Защиты и автоматика дизель-генератора	DG01
34	Основные защиты и автоматика генераторов	G010
35	Резервные защиты и автоматика генераторов	G020
36	Защиты и автоматика вводов 6-35 кВ	V010
37	Защиты и автоматика вводов 6-35 кВ (с дистанционной защитой)	V011
38	Защиты и автоматика СВ 6-35 кВ	SV01
39	Автоматика ввода 110 кВ	AV01
40	Автоматика ликвидации асинхронного режима с комбинированным органом выявления и ЗНПФ	ALAR03
41	Автоматика фиксации активной мощности с дополнительной функцией снижения напряжения	FAM02
42	Автоматика от повышения напряжения	APN01
43	Автоматика фиксации отключения/включения линии	FOL01
44	Устройство автоматической дозировки воздействий	ADV01
45	Автоматика разгрузки станции	ARS01
46	Автоматика снижения мощности и резервная защита ВЛ 330 кВ	ASM02
47	Частотно-делительная автоматика с выделением электростанции на сбалансированную нагрузку	AVSN01
48	Устройство автоматической оперативной блокировки коммутационных аппаратов расщепления	OBR01
49	Автоматика фиксации отключения/включения линии и автоматика от повышения напряжения	FOL+APN
50	Защиты и автоматика 6-35 кВ	L635

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 _____

