

НПП ХАРТРОН-ИНКОР

Утвержден
ААВГ.421453.005 – 109.03.3 РЭ47- ЛУ

**ПРИБОРНЫЙ МОДУЛЬ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
ЗАЩИТА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА
6 (10) кВ (TN02)**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ААВГ.421453.005 – 109.03.3 РЭ47

Страниц 94

Содержание

Введение.....	4
1 Описание и работа.....	5
1.1 Назначение, условия эксплуатации и функциональные возможности.....	5
1.2 Основные технические данные и характеристики.....	7
1.3 Показатели функционального назначения.....	12
1.3.1 Защита от однофазных замыканий на землю.....	12
1.3.2 Защита от повышения напряжения.....	13
1.3.3 Защита минимального напряжения.....	13
1.3.4 Контроль напряжения на секции.....	14
1.3.5 Контроль цепей напряжения.....	15
1.3.6 Дуговая защита.....	17
1.3.7 Технологическая защита.....	17
1.3.8 Управление высоковольтным выключателем.....	17
1.4 Состав.....	20
1.5 Устройство и работа.....	21
1.5.1 Конструкция.....	21
1.5.2 Процессорная плата. Центральный процессор.....	23
1.5.3 Модуль MSM.....	23
1.5.4 Модуль LCD.....	25
1.5.5 Клавиатура.....	25
1.5.6 Модуль ПСТН.....	25
1.5.7 Модуль DIO16FB.....	26
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	26
1.7 Маркирование.....	26
1.8 Упаковывание.....	27
2 Использование по назначению.....	28
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	28
2.2 Подготовка к работе.....	28
2.3 Порядок работы.....	32
3 Техническое обслуживание.....	40
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания.....	40
3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА.....	40
3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА.....	41
3.4 Последовательность работ при определении неисправности.....	42
3.5 Консервация.....	43
4 Хранение.....	44
5 Транспортирование.....	44
6 Утилизация.....	44
Перечень принятых сокращений.....	45
Приложение А Техническое обслуживание ПМ РЗА.....	46
Приложение Б Контролируемые и настраиваемые параметры ПМ РЗА.....	51
Приложение В Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА.....	59
Приложение Г Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики.....	65
Приложение Д Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.....	68
Приложение Е Перечень сигналов ПМ РЗА "Діамант".....	70
Приложение Ж Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПК. Описание реализации протокола обмена в ПМ РЗА.....	73
Приложение К Номенклатурный перечень ПМ РЗА "Діамант".....	89
Приложение Л Опросный лист заказа ПМ РЗА "Діамант".....	91

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 1.5.1 настоящего руководства по эксплуатации.

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

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

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

- изучение правил техники безопасности;
- изучение эксплуатационной документации.

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

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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение, условия эксплуатации и функциональные возможности

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

ПМ РЗА может использоваться на энергообъектах, находящихся в эксплуатации или вновь сооружаемых, с напряжением на шинах 6 - 750 кВ.

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

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

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

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

1.1.3 ПМ РЗА предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

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

В процессе эксплуатации устройство допускает:

- синусоидальные вибрационные нагрузки в диапазоне частот (0,5 – 200) Гц с максимальной амплитудой ускорения 30 м/с^2 ;
- ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением 40 м/с^2 длительностью действия ударного ускорения 100 мс.

1.1.4 ПМ РЗА обеспечивает следующие функциональные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления;
- задание внутренней конфигурации устройства (ввод/вывод защит и автоматики, выбор характеристик защит, количество ступеней защиты, уточнение того или иного метода фиксации и комбинации входных сигналов и т.д. при санкционированном доступе) программным способом;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение двух групп уставок защит и автоматики;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение эксплуатационных параметров;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
- регистрацию, хранение аварийных аналоговых электрических параметров защищаемого объекта восьми последних аварий ("Цифровой регистратор") и до 1200

событий с автоматическим обновлением информации, а также регистрацию текущих электрических параметров ("Осциллографирование");

- фиксацию напряжений аварийных режимов;
- контроль исправности выключателя (при наличии функции);
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы;
- блокировку всех дискретных выходов при неисправности изделия для исключения ложных срабатываний;
- светодиодную индикацию неисправности по результатам оперативного контроля работоспособности ПМ РЗА;
- светодиодную индикацию наличия напряжения на выходе ВИП ПМ РЗА;
- конфигурирование светодиодной индикации по результатам выполнения функций защиты, автоматики, управления ВВ, по наличию входных, выходных сигналов ПМ РЗА;
- прием дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной сигнализации;
- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов;
- двухсторонний обмен информацией с АССИ или сервисным ПО по стандартным последовательным каналам связи USB, RS-485 по протоколу Modicon ModBus RTU (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 распределительного устройства;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения помехозащищенности.

1.1.5 ПМ РЗА производит контроль электрических параметров входных аналоговых сигналов, вычисление линейных напряжений (если в ПМ заводятся фазные напряжения), напряжения обратной последовательности, частоты.

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

1.2 Основные технические данные и характеристики

Основные технические данные и характеристики ПМ РЗА соответствуют требованиям таблиц 1.2.1 - 1.2.8.

Таблица 1.2.1 - Технические данные

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон	Примечание
Контролируемое переменное напряжение U_n , В	100	$2,5 \cdot U_n$	4 входа
Потребляемая мощность по входу напряжения, ВА, не более	0,5		При $U = U_n$
Частота переменного тока /напряжения F_n , Гц	50	$(0,9 - 1,1) \cdot F_n$	-
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока U_p , В	220	$(0,8 - 1,1) \cdot U_p$	-
Потребляемая мощность, Вт, не более	30	-	-
Пульсация в цепи питания, В, не более	$0,02 \cdot U_p$	$0,12 \cdot U_p$	-
Провалы до нуля напряжения в цепи питания, мс, не более	100	-	Норма функционирования
Размеры, мм - высота - ширина - глубина	328 297 258	-	Рисунок 1.5.1
Масса, кг, не более	12	-	-

Таблица 1.2.2 - Испытания на электромагнитную совместимость

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

Таблица 1.2.3 - Испытания термической прочности входов напряжения

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

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
Частота, F_n	$(0,9 - 1,1) F_n$	0,1
Напряжение обратной последовательности в номинальном режиме, U^*_n	$(0,5 - 1,2) U^*_n$	2
Примечание - базовый интервал контроля указанных параметров – 1 с		

Таблица 1.2.5 - Параметры дискретных входов/выходов

Наименование параметра	Значение	Диапазон
Количество оптоизолированных дискретных входов, шт. Напряжение дискретных входов, В Напряжение срабатывания, В Напряжение несрабатывания, В	16 = 220 0,3	0 - 242 133 - 154 0 - 132
Количество выходных реле с замыкающим контактом, шт. Напряжение переменного или постоянного тока релейных выходов, В Коммутируемый ток, А, не более - длительно	16 220 0,3	24 - 242
Количество выходных твердотельных реле, шт. Напряжение релейных выходов, В Коммутируемый ток, А, не более - длительно	2 = 220 1	24 - 242
Количество выходных реле силовых выходов с замыкающим контактом, шт. Напряжение постоянного тока силовых релейных выходов, В Ток замыкания, размыкания и удержания, А, не более - длительно	4 = 220 5	24 - 242
Коммутационная способность дискретных силовых релейных выходов при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R = 17,6 мс, А, не более	1	
Выходной дискретный сигнал "Отказ ПМ РЗА": - тип контакта - коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более - коммутируемый ток, А, не более	Нормально замкнутый 242 0,4	

Таблица 1.2.6 – Допустимые сечения внешних проводников, подключаемых к разъемам

Наименование цепи	Тип разъема ПМ	Допустимое сечение, мм ²
Аналоговые входы напряжения	WAGO 231-638/019-000	0,08...2,5
Цепи оперативного питания	WAGO 231-633/019-000	0,08...2,5
Дискретные входы, выходы	WAGO 231-646/019-000	0,08...2,5
Заземление	Болт М6	≥ 2,5
Рекомендуется маркировку внешних цепей, подходящих к разъемам, выполнять встречно		

Таблица 1.2.7 – Характеристики функции "Цифровой регистратор"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	4
Количество регистрируемых дискретных сигналов: - входных - выходных	до 16 до 20
Глубина регистрации одной аварии: - до начала КЗ, с - во время КЗ (правая граница автоматически определяется возвратом защиты), с - после КЗ, с	до 0,5*) до 15 до 2*)
Количество регистрируемых аварий	до 8
*) описание и формат соответствующих эксплуатационных параметров приведены в таблице Б.4 приложения Б	

Таблица 1.2.8 – Характеристики функции "Осциллографирование"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	4
Длительность регистрации, с	1 - 3

ПМ РЗА не срабатывает ложно и не повреждается:

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

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

- ≥ 40 МОм - в нормальных климатических условиях;
- ≥ 10 МОм - при верхнем значении температуры воздуха;
- ≥ 2 МОм - при верхнем значении относительной влажности воздуха.

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

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

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

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

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

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

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 на землю в цепях дискретных входов ± 220 В постоянного оперативного тока рекомендуется устанавливать шунтирующие резисторы с номинальными значениями, выбранными из таблицы 1.2.9, и в соответствии со схемой на рисунке 1.2.1.

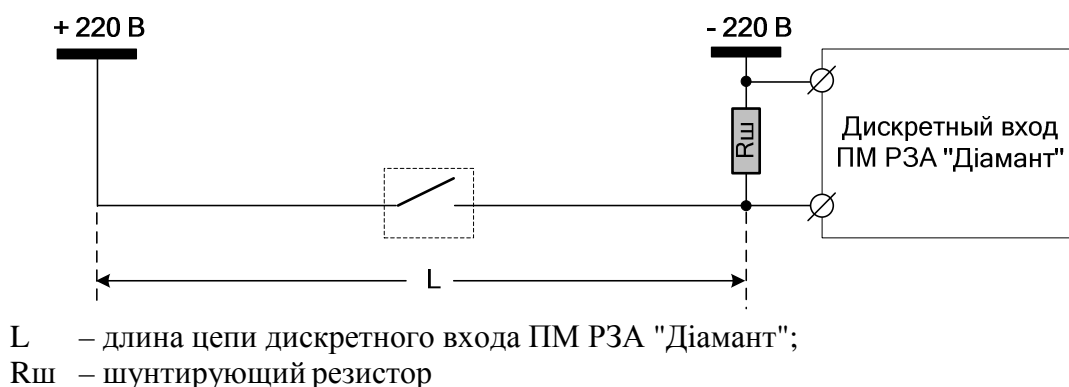


Рисунок 1.2.1 – Пример установки шунтирующего резистора

Таблица 1.2.9 – Параметры выбора шунтирующего резистора

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

Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА приведена на рисунке 1.2.2.

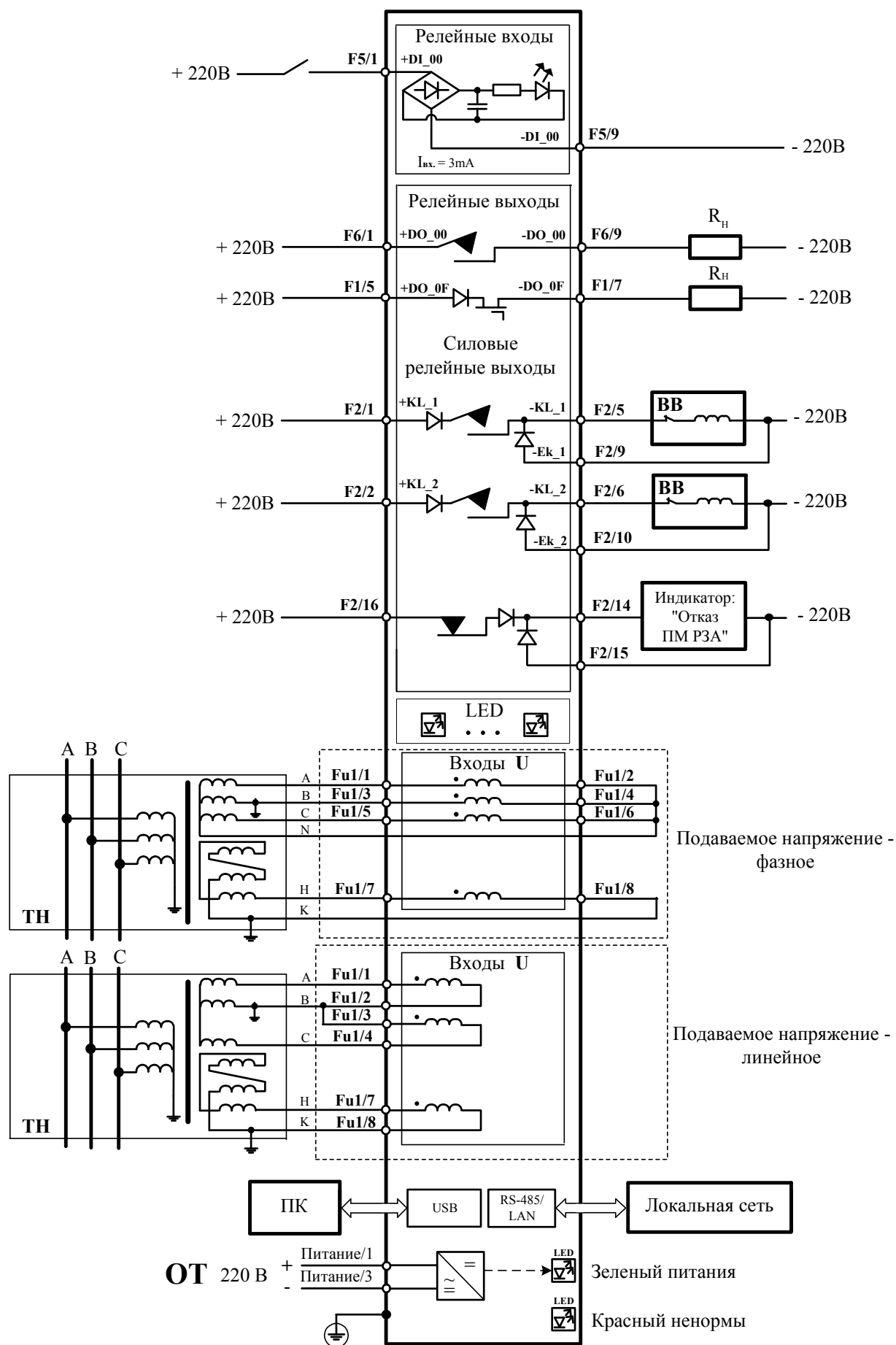


Рисунок 1.2.2 - Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА

1.3 Показатели функционального назначения

1.3.1 Защита от однофазных замыканий на землю

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

Каждая ступень имеет пусковой орган по напряжению нулевой последовательности и срабатывает при превышении уставки по напряжению с выдержкой времени, задаваемой уставкой. По величине фазных напряжений (при наличии) определяется поврежденная фаза.

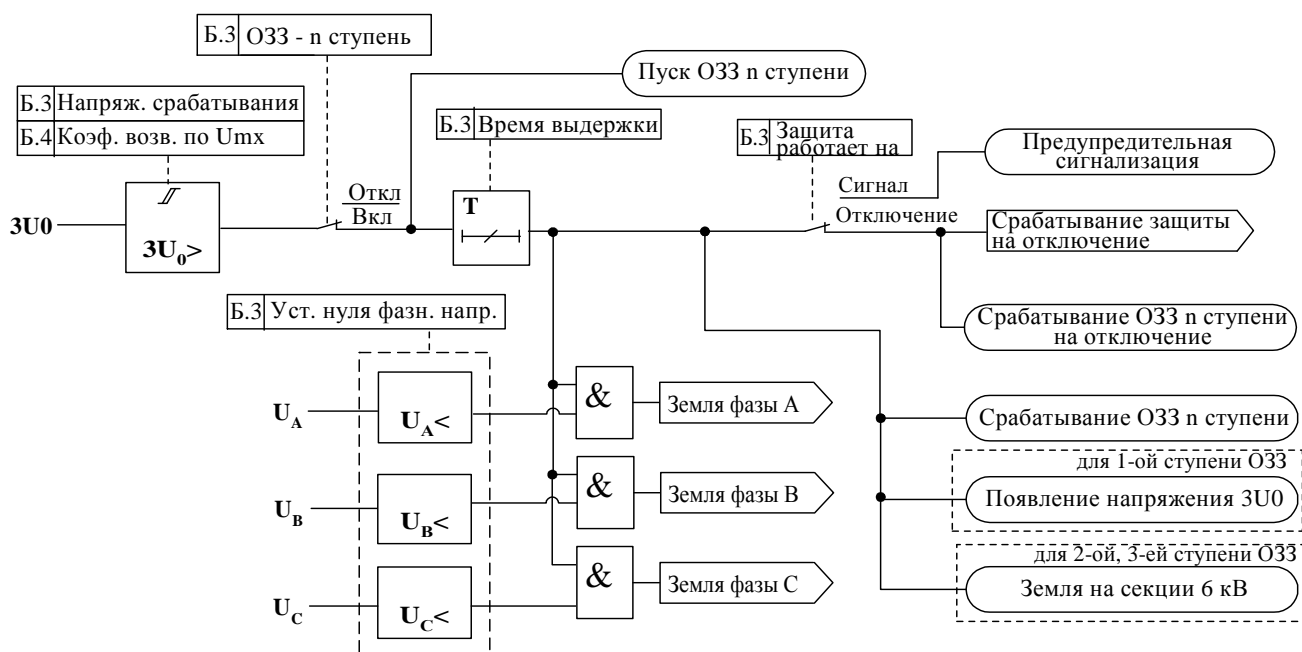
В каждой ступени предусмотрена возможность работы "на отключение" выключателя ввода или "на сигнал".

Характеристики защиты от замыканий на землю соответствуют указанным в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 - Характеристики защиты от замыканий на землю

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	1 - 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	1
Диапазон уставок нуля фазного напряжения, В	0,01 - 50
Дискретность уставок нуля фазного напряжения, В	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 20
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема защиты от замыканий на землю приведена на рисунке 1.3.1. Уставки защиты от замыканий на землю указаны в таблице Б.3 приложения Б. Типовые элементы функциональных схем защит и их назначения приведены в приложении Г.



U_A, U_B, U_C - фазные напряжения;
 $3U_0$ - напряжение нулевой последовательности

Рисунок 1.3.1 - Функциональная схема защиты от замыкания на землю

1.3.2 Защита от повышения напряжения

Предназначена для защиты от повышения напряжения.

Защита срабатывает, если уровень хотя бы одного из линейных напряжений (расчетного или измеренного) превышает уровень уставки.

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

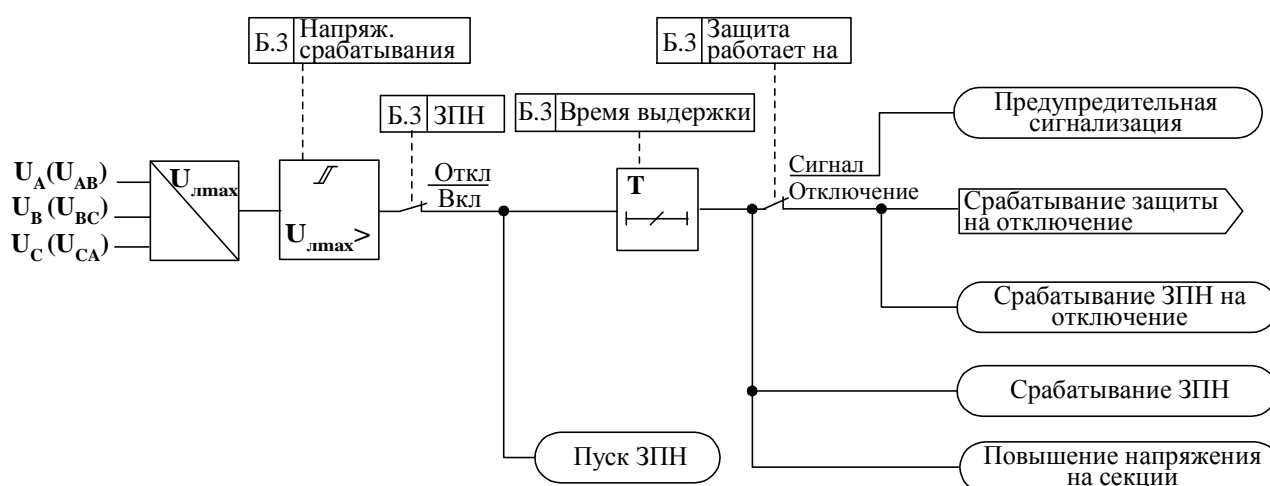
По срабатыванию защиты формируется выходной дискретный сигнал "Повышение напряжения на секции".

Характеристики защиты от повышения напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.2.

Таблица 1.3.2 - Характеристики защиты от повышения напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению пуска, В	1 - 250
Дискретность уставок по напряжению пуска, %	1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 - 20
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема защиты от повышения напряжения приведена на рисунке 1.3.2. Уставки защиты от повышения напряжения указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$U_A(U_{AB}), U_B(U_{BC}), U_C(U_{CA})$ - фазные (линейные) напряжения;
 $U_{лmax}$ - максимальное линейное напряжение

Рисунок 1.3.2 - Функциональная схема защиты от повышения напряжения

1.3.3 Защита минимального напряжения

Предназначена для защиты от понижения напряжения и имеет две ступени.

Защита срабатывает при одновременном снижении величины линейных напряжений (расчетных или измеренных) ниже уровня уставки с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Предусмотрена возможность работы каждой ступени защиты "на отключение" или "на сигнал".

Для исключения ложного срабатывания защиты при одновременном исчезновении фазных (линейных) напряжений предусмотрена блокировка защиты по уровню наличия фазного (линейного) напряжения (устанавливается в меню "Эксплуатация"). Защита также блокируется при отключенном состоянии ВВ (анализ отключенного состояния ВВ в меню

"Эксплуатация" - ВКЛЮЧЕН), при обрыве цепей напряжения "звезды", при выкаченной тележке выключателя.

Характеристики защиты минимального напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 - Характеристики защиты минимального напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	1 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 20
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 – 0,03

Функциональная схема защиты минимального напряжения приведена на рисунке 1.3.3. Уставки защиты минимального напряжения указаны в таблице Б.3 приложения Б.

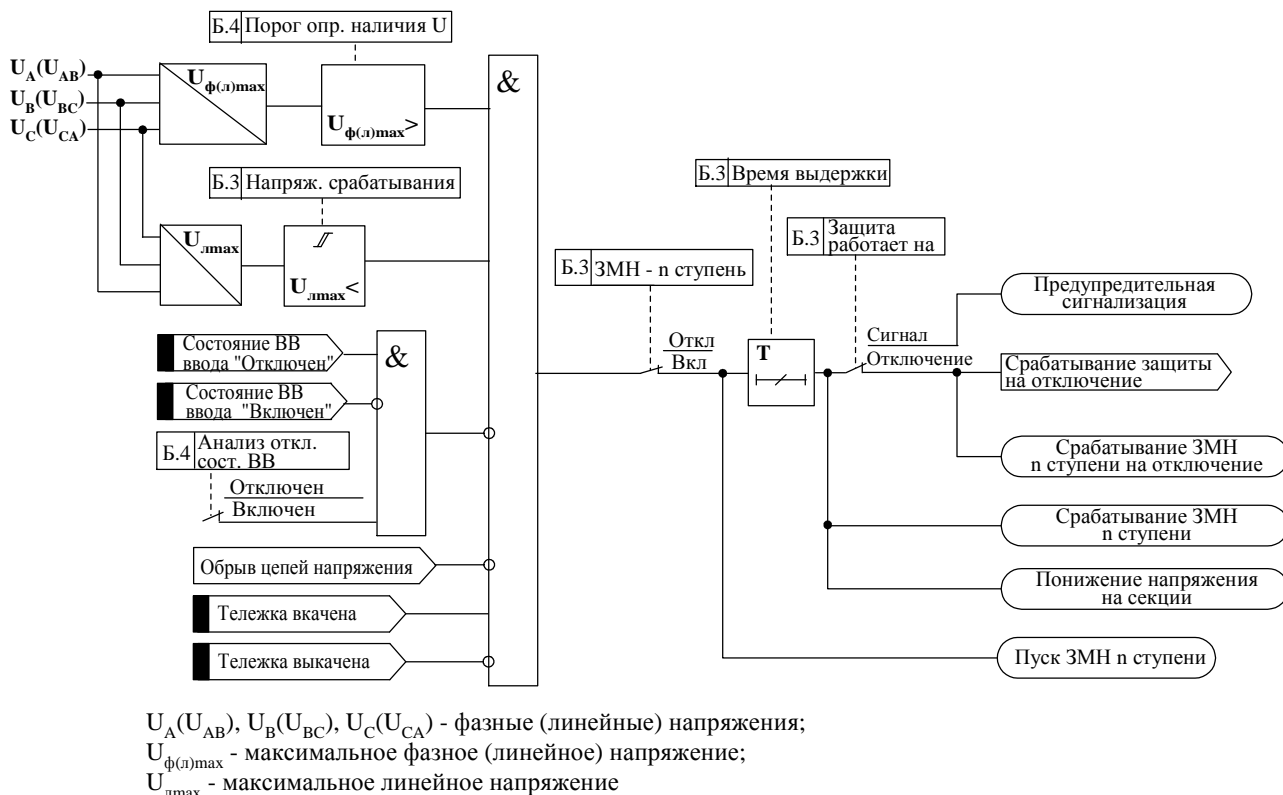


Рисунок 1.3.3 - Функциональная схема защиты минимального напряжения

1.3.4 Контроль напряжения на секции

Орган минимального напряжения предназначен для защиты от снижения напряжения на секции и имеет три ступени.

Предусмотрена возможность работы второй и третьей ступени "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Пусковой орган срабатывает при одновременном снижении величины линейных напряжений ниже уровня уставки с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Пусковой орган блокируется при отключении автомата ТН "звезды", при отключенном состоянии ВВ (анализ отключенного состояния ВВ в меню "Эксплуатация" - ВКЛЮЧЕН), при одновременном исчезновении фазных (линейных) напряжений

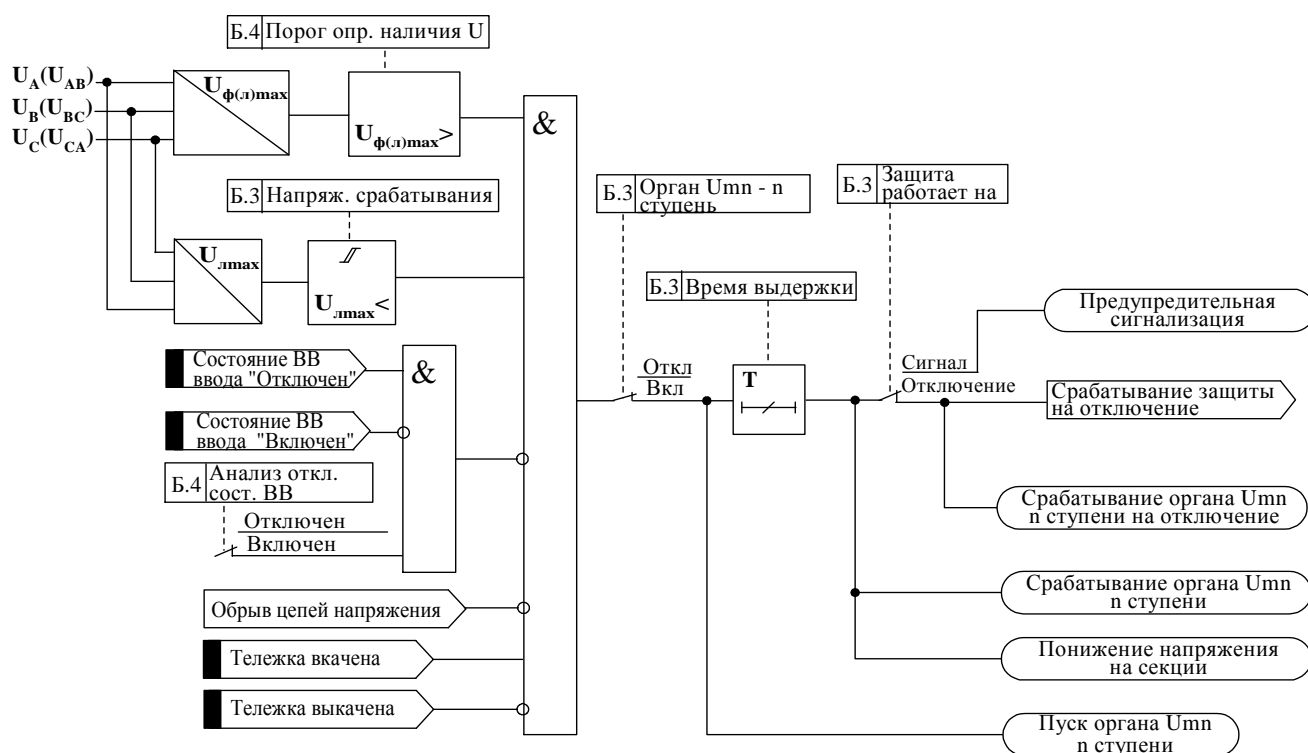
предусмотрена блокировка защиты по уровню наличия фазного (линейного) напряжения (устанавливается в меню "Эксплуатация").

Характеристики органа минимального напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.4.

Таблица 1.3.4 - Характеристики органа минимального напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	1 – 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 20
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 – 0,03

Функциональная схема органа минимального напряжения приведена на рисунке 1.3.4. Уставки органа минимального напряжения указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$U_A(U_{AB})$, $U_B(U_{BC})$, $U_C(U_{CA})$ - фазные (линейные) напряжения;
 $U_{ф(л)max}$ - максимальное фазное (линейное) напряжение;
 $U_{лmax}$ - максимальное линейное напряжение

Рисунок 1.3.4 - Функциональная схема органа минимального напряжения

1.3.5 Контроль цепей напряжения

Предусмотрена функция контроля цепей напряжения "звезды", определяющая неисправность по уровню напряжения обратной последовательности, и функция контроля обрыва цепи 3U0. При определении неисправности цепей напряжения "звезды" предусмотрена возможность отстройки функции (задается уставкой) от режима многофазного К.З. на землю (уровень 3U0 задается уставкой), когда возможно наличие U2 больше уставки.

При подключении к ПМ линейных напряжений расчет напряжения обратной последовательности не производится, неисправность цепей напряжения определяется только по сигналам от автоматов цепей напряжения (при наличии).

При обрыве цепей напряжения "звезды" блокируются защиты минимального напряжения. По срабатыванию функции контроля цепей напряжения "звезды" формируются сигналы "Неисправность цепей напряжения" и "Блокировка при неисправности "звезды"".

При обрыве цеп 3U0 формируется сигнализация "Неисправность цепей напряжения".

Для дополнительной блокировки по потере напряжения могут быть использованы сигналы от автоматов цепей напряжения "звезды" и "разомкнутого треугольника".

Характеристики функции контроля цепей напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.5.

Таблица 1.3.5 - Характеристики функции контроля цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок срабатывания и возврата по напряжению U2 и 3U0, В	0,01 – 200
Дискретность уставок срабатывания и возврата по напряжению U2 и 3U0, В	0,01
Минимальное время срабатывания, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема контроля цепей напряжения приведена на рисунке 1.3.5. Уставки функции контроля цепей напряжения указаны в таблице Б.3 приложения Б.

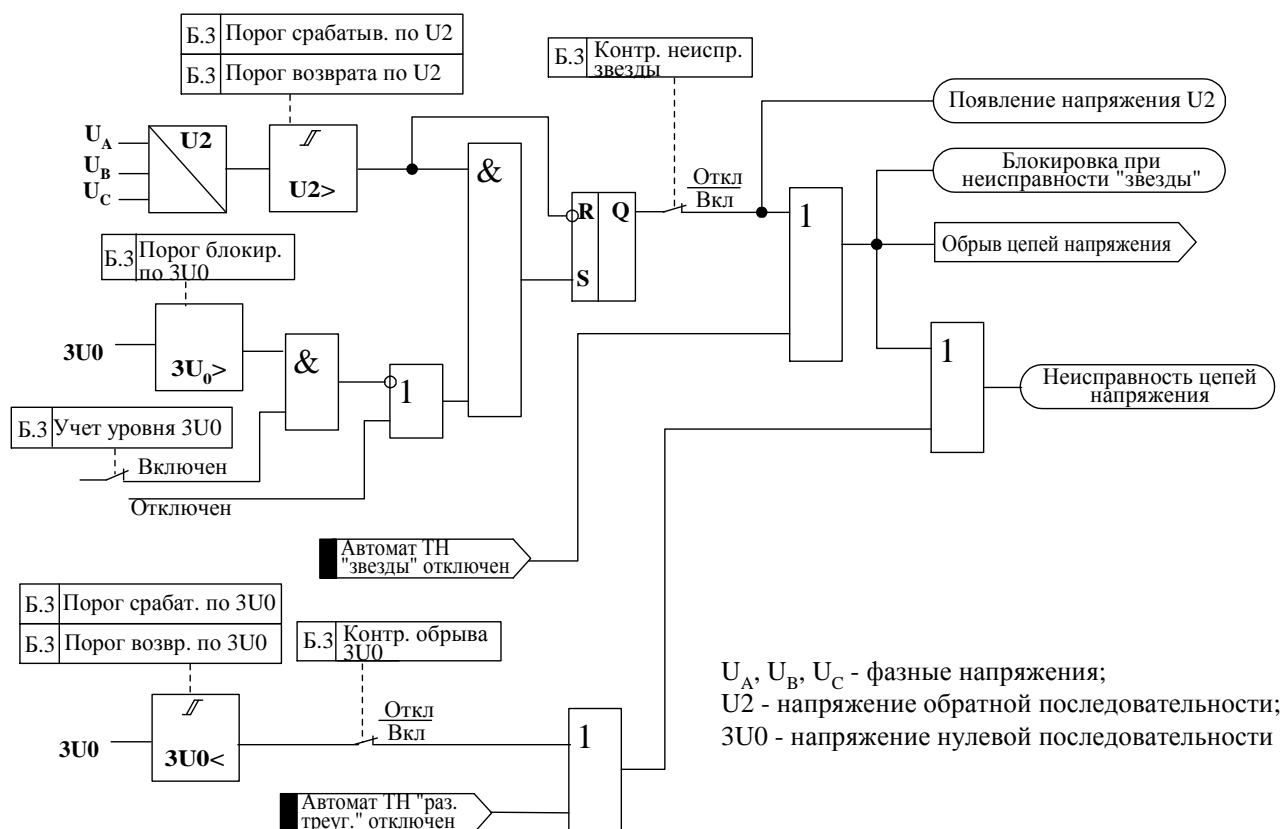


Рисунок 1.3.5 - Функциональная схема контроля цепей напряжения

1.3.6 Дуговая защита

Защита работает без выдержки времени при срабатывании датчиков дуговой защиты. Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал".

Функциональная схема дуговой защиты приведена на рисунке 1.3.6. Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

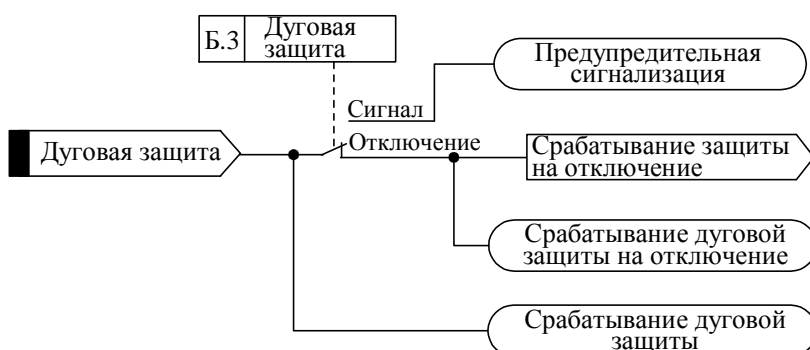


Рисунок 1.3.6 - Функциональная схема дуговой защиты

1.3.7 Технологическая защита

Защита работает без выдержки времени при наличии входа "технологическая защита". Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал".

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

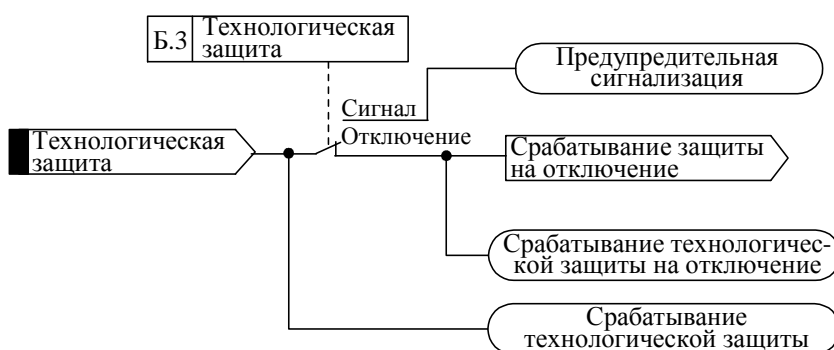


Рисунок 1.3.7 - Функциональная схема технологической защиты

1.3.8 Управление высоковольтным выключателем

Отключение высоковольтного выключателя предусмотрено в следующих случаях:

- при срабатывании защит;
- при ручном отключении от ключа управления высоковольтным выключателем (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Отключение от КУ").

Длительность команды отключения равна удвоенному паспортному времени отключения выключателя, заданному в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б).

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

Включение выключателя предусмотрено при наличии команды включения от ключа управления выключателем (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Включение от КУ").

Длительность команды включения равна удвоенному паспортному времени включения выключателя, заданному в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б).

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

Состояние выключателя отображается сигналами "Индикация "ВВ включен"", "Индикация "ВВ отключен". Отключение выключателя (кроме ручного отключения) сопровождается миганием сигнала "Индикация "ВВ отключен"" (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Мигающая индикация ЗЛ"), которое квитируется ключом управления "Отключение от КУ" или сигналом "Квитирование мигания индикации".

Параметры защиты от "прыганья" - "Время блокировки ручного включения" и "Время контроля ручного включения" задаются в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б).

Состояние цепей управления выключателя определяется по внешним сигналам (при наличии) "СОСТОЯНИЕ ОПЕРТОКА ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ВВ" ("Неисправность цепей управления, опертока"), "КОНТРОЛЬ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ" ("Неисправность цепи отключения"), "ПРУЖИНЫ НЕ ЗАВЕДЕНЫ", "ПОНИЖЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕГАЗА" и по неисправности выдается соответствующая сигнализация.

Функциональная схема управления высоковольтным выключателем приведена на рисунке 1.3.8.

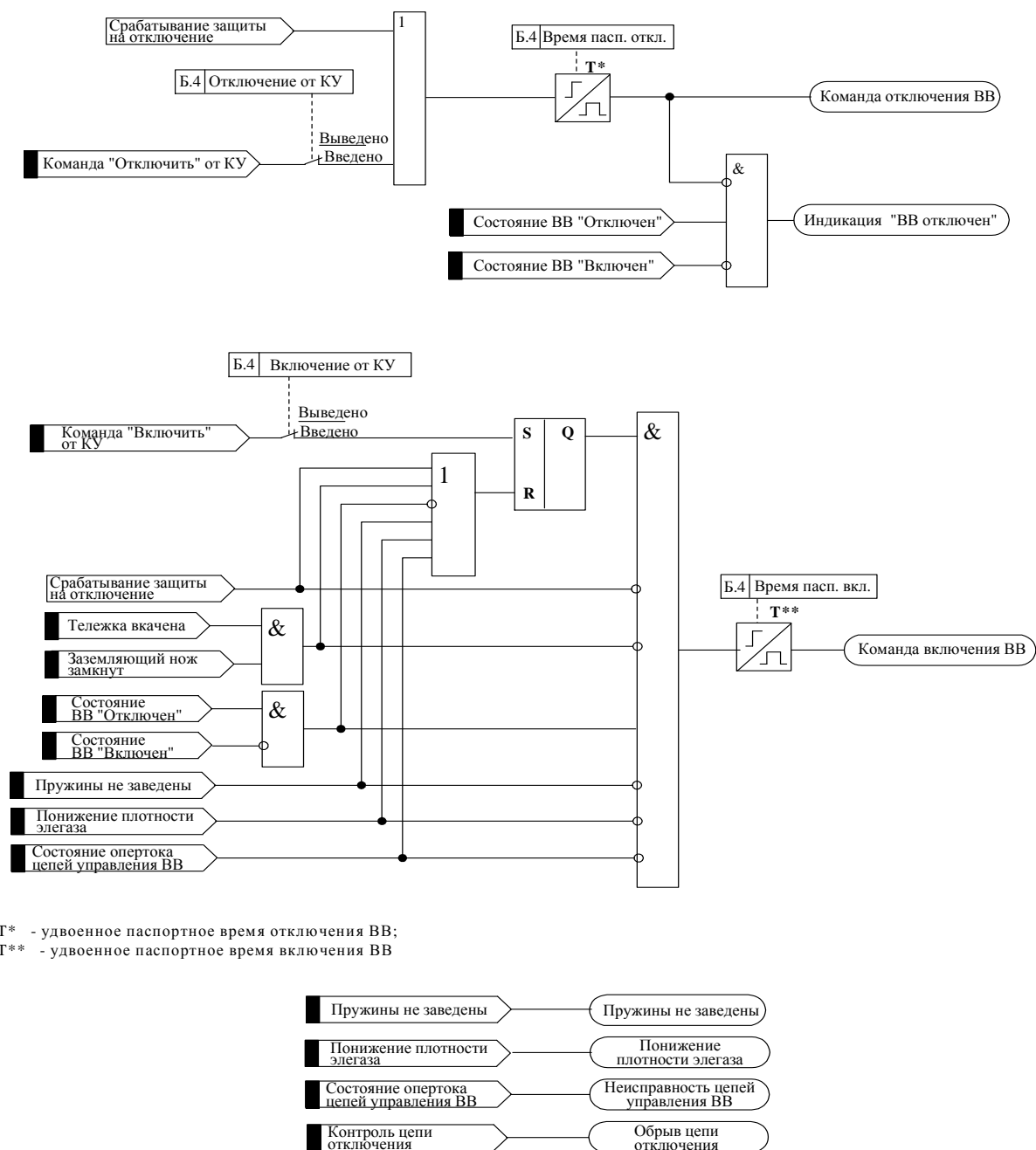


Рисунок 1.3.8 - Функциональная схема управления ВВ

1.4 Состав

Состав ПМ РЗА приведен в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1 - Состав ПМ РЗА

Функциональное обозначение узлов	Назначение и основные характеристики	Обозначение модуля
ЦП	Процессорная плата: - микропроцессор; - ОЗУ – 1 Гбайт; - Flash – 2 Гбайт; - контроллер канала Ethernet	Процессорная плата
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь. Количество двухполярных аналоговых входов - 32. Разрядность – 16	Модуль MSM
ФМ	Формирователь магистрали	
ЭНЗУ	Емкость – 2 Мбайт	
RS232-opto	Оптическая развязка канала USB. Электрическая прочность изоляции развязки – 0,5 кВ	
RS485-opto	Оптическая развязка канала RS-485. Электрическая прочность изоляции развязки – 0,5 кВ	
ИП	Источник питания. Первичное напряжение – = 220 В (~220 В). Вторичное напряжение – = 5В. Мощность источника – 30 Вт	Клaviатура
КР	Клaviатура. Количество клавиш – 15 шт.	
LCD	Жидкокристаллический индикатор Светодиодные индикаторы - 18 шт.	
ПСТ	Преобразователь сигналов тока	Модуль ПСТН
ПСН	Преобразователь сигналов напряжения	
DI	Гальванически развязанные дискретные входы сигналов постоянного тока 176 - 242 В	Модуль DIO16FB
DO	Гальванически развязанные релейные коммутаторы дискретных выходных сигналов постоянного тока 24 - 242 В, 0,3 А	
	Гальванически развязанные твердотельные коммутаторы дискретных выходных сигналов постоянного тока 24 - 242 В, 1А	
БЭК	Гальванически развязанные силовые релейные коммутаторы постоянного тока 24-242 В, 5 А и реле выходного сигнала постоянного тока 220 В, 0,4 А "Отказ ПМ РЗА"	

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Конструкция

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

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

Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА приведен на рисунке 1.5.1.

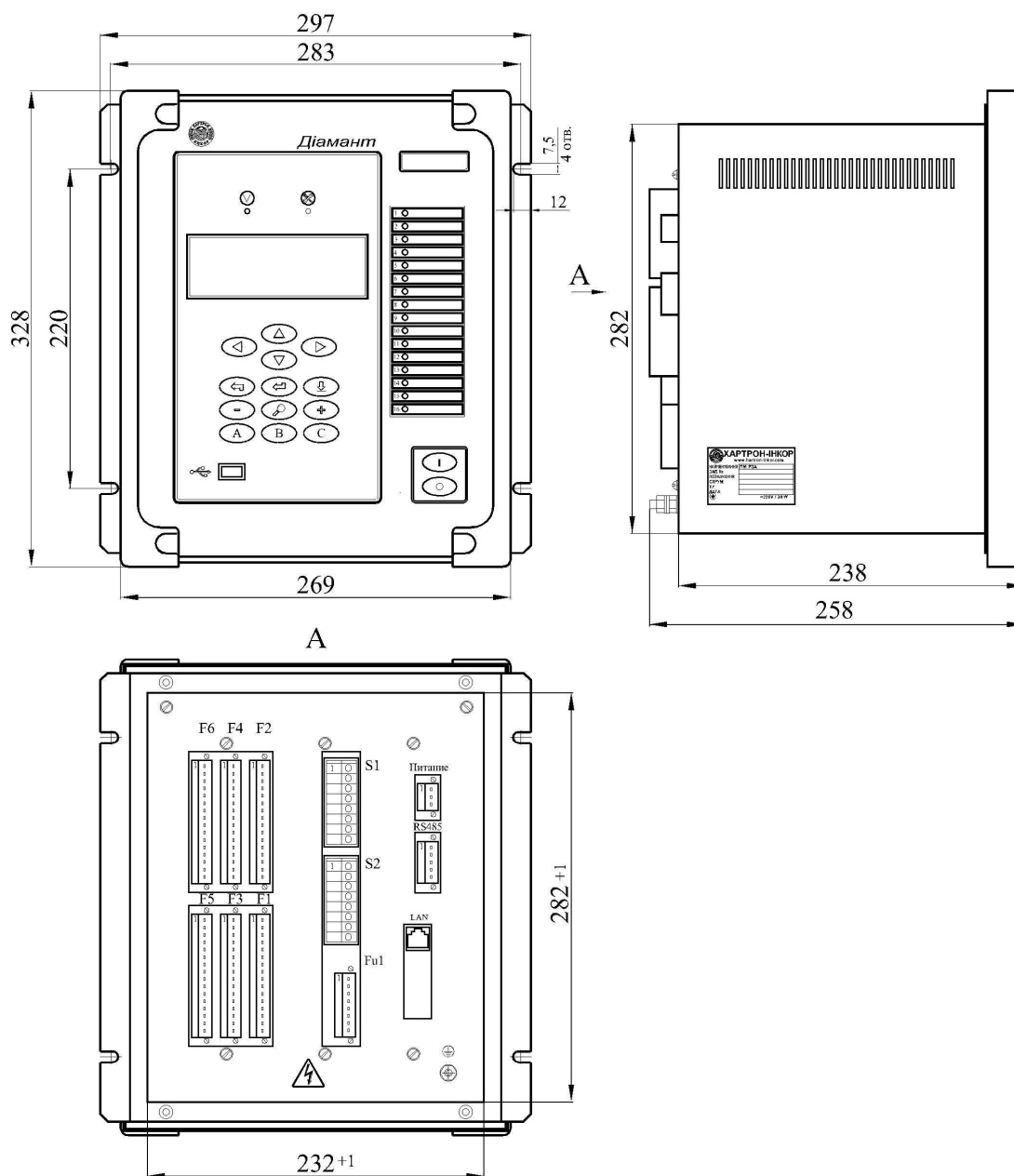
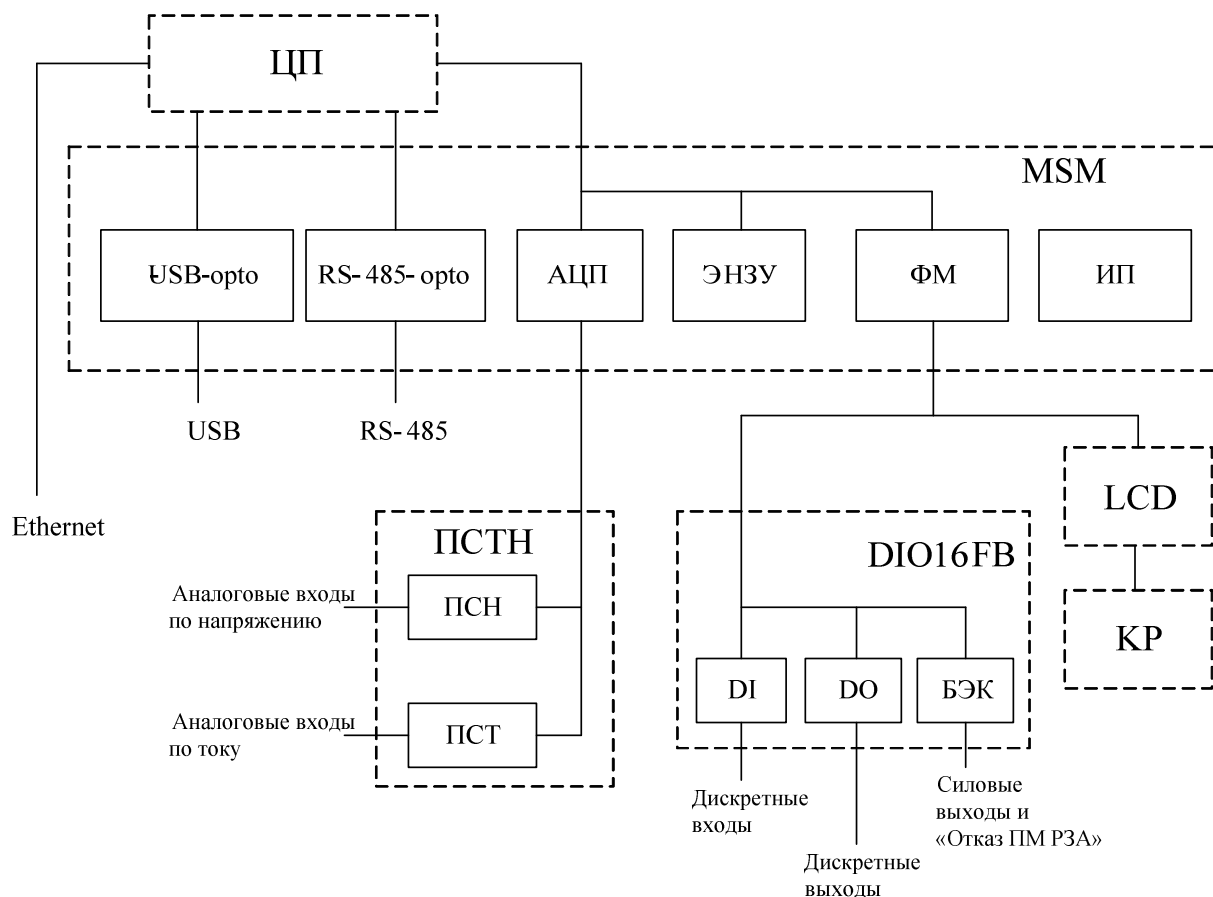


Рисунок 1.5.1 – Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА

Корпус ПМ РЗА обеспечивает степень защиты IP40 по ДСТУ EN 60529. В корпусе устанавливаются модули MSM, ПСТН, DIO16FB. На переднюю панель выведен разъем канала USB (для подключения к ПК с сервисным ПО), клавиатура, жидкокристаллический индикатор со светодиодной подсветкой и 18 светодиодных индикаторов. На заднюю панель вынесены контактные колодки-разъемы для подключения первичного питания и внешних сигнальных цепей ПМ РЗА. На этой же поверхности находятся 5-ти контактная колодка-разъем для подключения по каналу RS-485 и разъем для подключения к сети Ethernet.

Структурная схема ПМ РЗА приведена на рисунке 1.5.2.



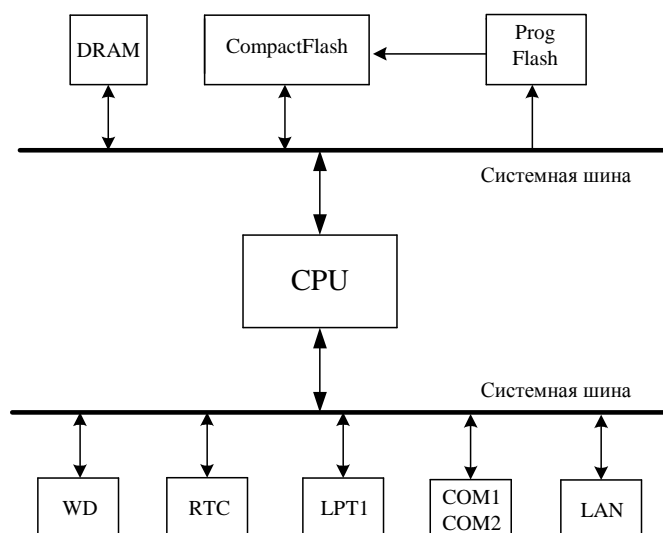
ЦП	– центральный процессор
LCD	– модуль LCD (матричный жидкокристаллический индикатор, светодиодные индикаторы)
КР	– клавиатура
АЦП	– аналого-цифровой преобразователь
ПСН	– преобразователь сигналов напряжения
ПСТ	– преобразователь сигналов тока
ЭНЗУ	– энергонезависимое запоминающее устройство
ФМ	– формирователь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

Рисунок 1.5.2 - Структурная схема ПМ РЗА

1.5.2 Процессорная плата. Центральный процессор

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

Структурная схема платы ЦП приведена на рисунке 1.5.3.



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

Рисунок 1.5.3 - Структурная схема платы ЦП

CompactFlash предназначен для хранения основного и тестового ПО.

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

Часы реального времени RTC обеспечивают счет суточного времени и календаря.

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

В ПМ РЗА порт последовательного канала COM1 используется для обменов с инструментальной ПЭВМ.

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

1.5.3 Модуль MSM.

В состав модуля MSM входят следующие узлы:

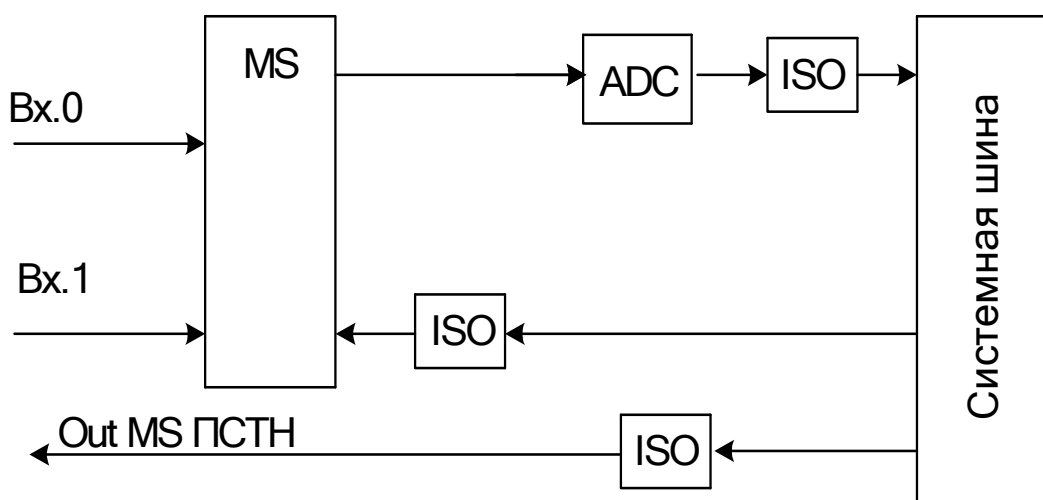
- 16-ти разрядный АЦП;

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

1.5.3.1 Аналого-цифровой преобразователь

АЦП представляет собой устройство преобразования аналоговых сигналов в цифровой вид.

Структурная схема узла АЦП приведена на рисунке 1.5.4.



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

Рисунок 1.5.4 – Структурная схема узла АЦП

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

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

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

1.5.3.2 Энергонезависимое запоминающее устройство

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

1.5.3.3 Формирователь магистрали.

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

1.5.3.4 Монитор напряжения батарейки

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

1.5.3.5 Оптическая развязка канала USB

Обеспечивает оптическую развязку полного набора цепей стандартного канала RS-232, USB. Скорость обмена - до 115 кБод.

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

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

1.5.3.7 Источник питания

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

Источник можно запитывать постоянным или переменным напряжением.

1.5.4 Модуль LCD

В состав модуля LCD входит:

- матричный жидкокристаллический индикатор;
- светодиодные индикаторы.


1.5.4.1 Матричный жидкокристаллический индикатор.


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

1.5.4.2 Светодиодные индикаторы.

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

- наличии оперативного тока питания ПМ РЗА и выходного напряжения ВИП

(зеленый светодиод питания );

- внутренних отказах устройств ПМ РЗА по результатам непрерывного самоконтроля (красный светодиод ненормы );

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

1.5.5 Клавиатура

В качестве клавиатуры используется мембранная модель клавиатуры с числом клавиш 15. Цельное полимерное покрытие клавиатуры исключает попадание на контактные цепи клавиатуры компонентов агрессивных сред, пыли, влаги и т. д.

1.5.6 Модуль ПСТН

В состав модуля ПСТН входят:

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

1.5.6.1 Преобразователь сигналов тока

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

В качестве преобразователей тока в ПСТ используются трансформаторы тока.

1.5.6.2 Преобразователь сигналов напряжения

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

1.5.7 Модуль DIO16FB

В состав модуля DIO16FB входят:

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

1.5.7.1 Блок DO

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

1.5.7.2 Блок DI

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

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

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

1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

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

1.7 Маркирование

Маркирование в ПМ РЗА соответствует требованиям ГОСТ 22789.


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

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

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

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

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

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

Ящик упаковочный ПМ РЗА имеет следующие надписи:

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

Ящик упаковочный опломбирован пломбой (печатью) БТК.

1.8 Упаковывание

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

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

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

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

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

Ответные части клеммных колодок - разъемов вложены в пакет из полиэтиленовой пленки, изготовленной по ТУ 22.2-32375670-002:2019, и находятся в упаковочном ящике.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

Превышение допустимых режимов работы может вывести ПМ РЗА из строя.

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

Перечень эксплуатационных ограничений приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень эксплуатационных ограничений

Параметр	Значение, не более
Напряжение питания постоянного тока, В	370
Напряжение коммутации по дискретным выходам, В	250
Температура окружающей среды, °С	-30; + 55

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Указания по мерам техники безопасности

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

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

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

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

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

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

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

При проведении работ по данному РЭ персоналу ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- работать с незаземленной аппаратурой;
- подводить к аппаратуре напряжение по нештатным схемам;
- соединять электрические соединители с несоответствующей гравировкой;
- пользоваться при работе неисправными приборами и нештатным инструментом;
- производить переключение в щитах питания при поданном на них напряжении;

работы по подключению и отключению напряжения должны проводиться с соблюдением требований РЭ и правил электробезопасности;

- хранить в помещении с аппаратурой легковоспламеняющиеся вещества;
- при подстыковке электрических соединителей производить натяжение, кручение и резкие изгибы кабелей.

После подачи напряжения на аппаратуру ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ работа с незаземленными измерительными приборами, имеющими внешнее питание.

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

Для исключения выхода из строя микросхем от статического электричества необходимо строго соблюдать все требования по мерам защиты полупроводниковых приборов и интегральных микросхем от статического электричества по ОСТ 92-1615-74.

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:

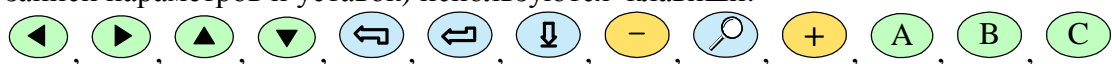
- пунктов главного меню;
- заголовков пунктов меню;
- фиксированных кадров данных:
 - значений параметров (уставок) и физической размерности;
 - текстов сообщений;
 - текущего дня, месяца, года;
 - текущего часа, минуты, секунды.

Светодиодная подсветка ЖКИ включается после включения питания ПМ РЗА. Если в течение 20 минут 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	Клавиша	Назначение	Клавиша	Назначение	Клавиша	Назначение
	Влево		Вправо		Вверх		Вниз
	Сброс		Ввод		Загрузка		Масштаб
	Меньше		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 (фиксированного кадра данных) необходимо нажать клавишу вниз  или вверх .



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

2.2.2.4 Светодиодные индикаторы

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



Светодиодная индикация подразделяется по типу:

- фиксированная;
- нефиксированная.

Фиксированная индикация не сбрасывается после исчезновения вызвавших ее условий. Для квитирования фиксированной индикации необходимо последовательно нажать клавиши , масштаб  на клавиатуре ПМ РЗА. После этого все активные светодиоды погаснут.

Нефиксированная индикация сбрасывается автоматически после исчезновения вызвавших ее условий.

Для контроля состояния аппаратуры ПМ РЗА предназначены индикаторы:

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

Данная светодиодная индикация нефиксированного типа.

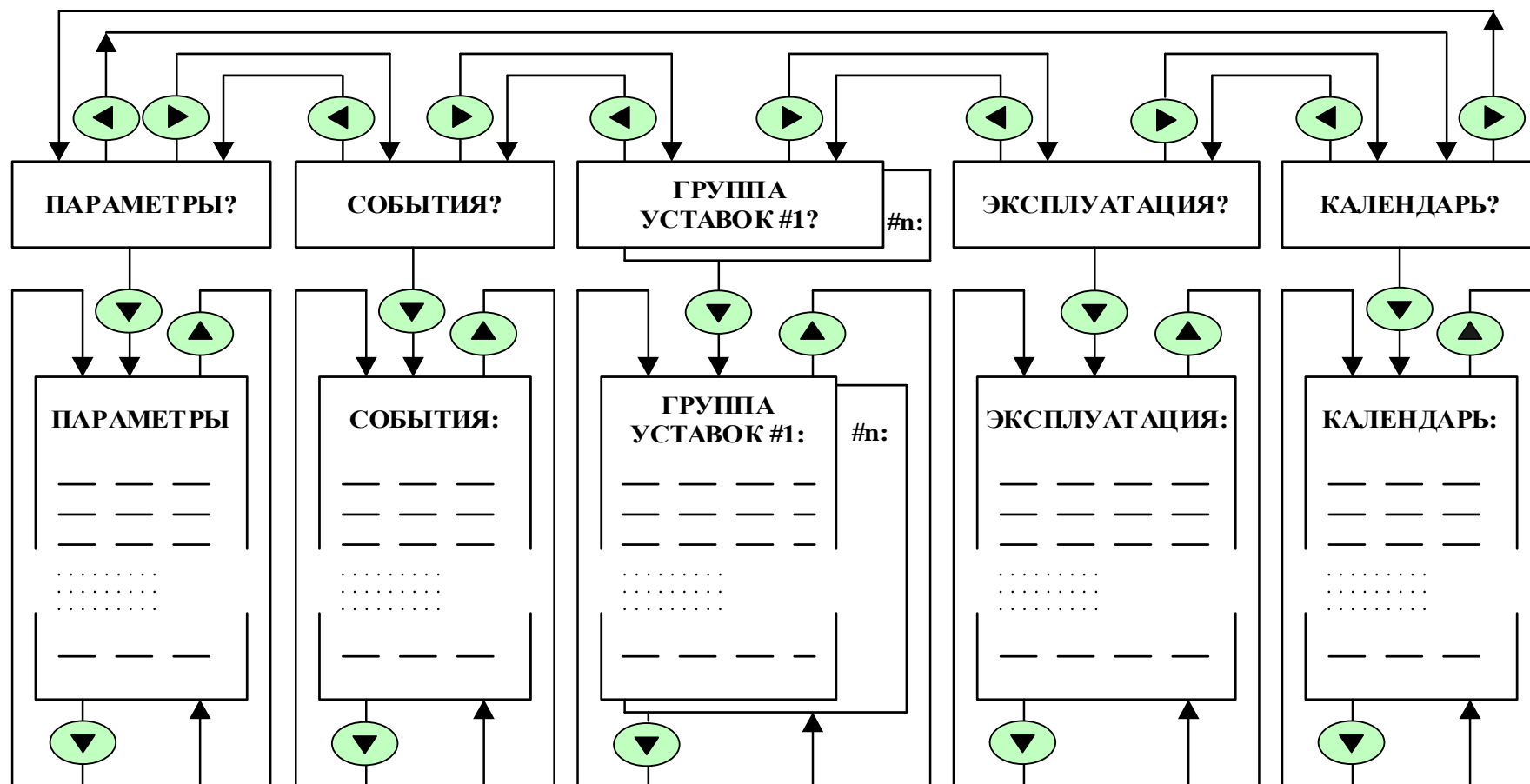
Для контроля работы релейной защиты и автоматики, состояния ВВ (включен/отключен), наличия входных, выходных воздействий ПМ РЗА предназначены 16 желтых индикаторов ("1" – "16"). Установка типа индикации и настройка управления любым из этих светодиодных индикаторов осуществляется с помощью программы конфигурирования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

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

2.2.2.5 Программируемые дискретные входы и выходы

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

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



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

Рисунок 2.1 - Структура пользовательского меню


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

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

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


2.3 Порядок работы

2.3.1 Включение ПМ РЗА

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




Примечания


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

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

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

2.3.2 Просмотр и изменение текущей даты и времени

Клавишами вправо  или влево  выбрать пункт меню "КАЛЕНДАРЬ?". Нажать клавишу вниз . При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2а, отображающая текущее время (часы, минуты и секунды).

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

КАЛЕНДАРЬ:
ВРЕМЯ
ЧЧ-ММ-СС

а)

КАЛЕНДАРЬ:
ДАТА
ДД-ММ-ГГ

б)




КАЛЕНДАРЬ:
ЧАСОВОЙ ПОЯС
2 ЧАС


в)

КАЛЕНДАРЬ:
ПЕРЕХОД ЗИМА/ЛЕТО
ДА


г)





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


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





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





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

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

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




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

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

Нажать клавишу вниз . При этом должна появиться картинка, как показано на рисунке 2.2г. Для перехода в режим коррекции клавишей масштаб  активизировать курсор в позиции изменения уставки автоматического перехода на летнее/зимнее время. Клавишей больше  или меньше  установить "ДА", если требуется учет автоматического перехода на летнее/зимнее время или "НЕТ", если не требуется.


Нажимая клавишу вниз , провести просмотр введенных изменений.

2.3.3 Контроль текущих параметров и состояния дискретных сигналов

Для просмотра значений измеренных и расчетных параметров выбрать пункт меню "ПАРАМЕТРЫ ?", нажимая клавишу вправо  или влево  до появления на индикаторе заголовка "ПАРАМЕТРЫ ?" (рисунок 2.3а). После нажатия клавиши вниз  на индикаторе отображается:

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

Пример экрана индикации текущих параметров приведен на рисунке 2.3б.

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

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

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

Таким образом, согласно рисунку 2.3в, активны входы:

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

а согласно рисунку 2.3г, активны выходы:

- 9 ("+" на пересечении строки с заголовком "9" и столбца с заголовком "0", номер выхода $9+0=9$);
- 16 ("+" на пересечении строки с заголовком "9" и столбца с заголовком "7", номер выхода $9+7=16$).

ПАРАМЕТРЫ?							

а)

ПАРАМЕТРЫ ВТОР/ПЕРВ			
Ua	0058,10 В	003,49 кВ	
Ub	0057,95 В	003,47 кВ	
Uc	0058,16 В	003,49 кВ	

б)

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


в)

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

г)

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

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


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


2.3.4 Просмотр и квитирование сообщений

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

- №№ - порядковый номер не квитированного сообщения, на текущий момент времени (рисунок 2.4в);
 - ДАТА – день, месяц и год наступления события;
 - ВРЕМЯ – час, минута, секунда наступления события. Отметка времени отображаемого на ЖКИ сообщения о срабатывании защит соответствует моменту их срабатывания.

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

В памяти ПМ РЗА хранится одновременно до 30-ти сообщений. Каждое последующее после тридцатого событие записывается в память после удаления из памяти первого. При этом последнему событию присваивается №30. Переход к следующему сообщению (при наличии в памяти) осуществляется нажатием клавиши вверх .

Нажать клавишу сброс  для квитирования и удаления из памяти сообщения и вывода на ЖКИ следующего сообщения. При отсутствии сообщений в памяти индикатор примет вид, как показано на рисунке 2.4б. При отключении питания ПМ РЗА сообщения из памяти удаляются.

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

а)



б)

в)

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

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

2.3.5 Просмотр и изменение конфигурации уставок защит, ступеней защит и автоматики

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




Нажимая клавишу вниз , просмотреть и зафиксировать состояние 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.

2.3.5.2 Для перехода в режим коррекции состояния защиты, автоматики нажать клавишу масштаб , курсор начнет мигать на позиции отображения значения параметра. Для изменения состояния защиты, автоматики нажать клавишу больше  или меньше . Для сохранения нового значения выполнить указания п. 2.3.5.4.


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

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

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

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

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

2.3.5.4 Нажимая клавишу вниз , перейти к последнему пункту в меню "ГРУППА УСТАВОК 1 (n)?" – запись уставок в ЭНЗУ. При этом на ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

Нажать клавишу загрузка . На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

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


ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

или



ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ


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



→ ГРУППА УСТАВОК 1?	или	ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
		ГРУППА УСТАВОК
		2









2.3.5.6 Последовательно нажимая клавишу вниз , провести просмотр введенных изменений.

2.3.6 Просмотр и изменение эксплуатационных параметров

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




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

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


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

ВНИМАНИЕ: Если на индикаторе отображается:

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
АРМ

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

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



Нажимая клавишу вниз , просмотреть введенные изменения.


2.3.7 Проверка физических выходов ПМ РЗА

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 выбрать меню “ПАРАМЕТРЫ ?” и, нажимая клавишу вниз  или вверх , перейти к экрану состояния выходов (см. п.2.3.3).

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

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

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

Для выключения режима необходимо уставку “ПРОВЕРКА 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(05H) 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 аналоговых параметров, кадра регистрации аварийных событий и осциллографирования текущих электрических параметров

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

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Виды и периодичность технического обслуживания

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

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

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

- внеочередная проверка;
- послеаварийная проверка.

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

Годы	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Проверки	Н	К1	-	-	-	К	-	-	-	-	В	-	-	-	-	К

где:

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

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

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

3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА

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

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

Оперативное обслуживание включает в себя контроль:

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

При отказе устройств информация о результате непрерывного контроля работо-

способности отображается свечением красного светодиодного индикатора ненормы на передней панели ПМ РЗА, а также в виде обобщенной ненормы выводится на



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

Определение неисправного узла осуществляется в соответствии с подразделом 3.4.

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

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

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

Результаты работ по устранению неисправностей записываются в журнал учета работ.

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

Отказавшее устройство с сопроводительной документацией направляется на предприятие – изготовитель.

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

Регламентное обслуживание проводится с целью:

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

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

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

При техническом осмотре работающего ПМ РЗА проверяется:

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

3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА

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

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


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

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


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

3.4 Последовательность работ при определении неисправности

3.4.1 При возникновении неисправностей, проявившихся в отсутствии свечения

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

3.4.2 После получения дискретного сигнала "Отказ ПМ РЗА" на соответствующее

указательное реле и наличии свечения красного индикатора ненормы  на передней панели ПМ РЗА, необходимо прочесть сообщение об этом на ЖКИ и занести его в журнал.

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

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

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

Отключить питание ПМ РЗА "Діамант".

3.4.3 Включить питание ПМ РЗА "Діамант".

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

3.4.4 В случае получения сообщения о другой неисправности, повторить режим ТВ до получения дважды одного и того же сообщения о неисправности.

Заменить отказавшее устройство в соответствии с рекомендациями, приведенными в таблицах А.2, А.4 приложения А




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

3.4.6 После устранения причины неисправности ПМ РЗА действовать в соответствии с пунктами 2.2.4 – 2.2.6 раздела 2 настоящего РЭ.



3.4.7 Записать результаты работ по замене отказавших устройств в журнале.



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

3.4.9 Меню начальных установок программного обеспечения ПМ РЗА "Діамант"

Для перехода в меню начальных установок программного обеспечения при включении питания ПМ РЗА "Діамант" необходимо нажать и удерживать клавишу  до появления на ЖКИ сообщения «ТВ: НЕШТАТНЫЙ РЕЖИМ». Выполнить квитиование последовательным нажатием клавиш  и масштаб  для перехода в пункты меню:

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

Для перехода по строкам меню сверху вниз (перемещение символа «→» указателя выбираемого пункта) необходимо нажать клавишу масштаб . Для выбора пункта меню с указателем «→» необходимо нажать клавишу ввод .

Пункт меню «ИНИЦ. ЭНЗУ» предназначен для инициализации начальных значений параметров ЭНЗУ в областях массивов уставок («ИНИЦ. ЭНЗУ (УСТ.)»), эксплуатационных параметров («ИНИЦ. ЭНЗУ (ЭКС.)») и параметров программируемой логики («ИНИЦ. ЭНЗУ (ЛОГ.)»). Для выбора области инициализации параметров ЭНЗУ необходимо нажать клавишу больше  или меньше  при нахождении указателя «→» в первой строке ЖКИ.

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

3.5 Консервация

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

4 ХРАНЕНИЕ

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

- температура воздуха минус 50 ... + 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98% при 35° С;
- атмосферное давление 630 – 800 мм. рт.ст.

В помещении должно исключаться солнечное облучение и попадание влаги.

Штабелирование ПМ РЗА не допускается.

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

Срок хранения ПМ РЗА – не более 12 месяцев.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование ПМ РЗА допускается всеми видами транспорта.

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

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

5.2 ПМ РЗА выдерживает перевозку:

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

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

- температура воздуха + 50 - минус 60 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 25° С;
- атмосферное давление 630 - 800 мм рт.ст.;
- минимальное давление при транспортировании воздушным транспортом -

560 мм рт. ст.

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

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

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

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

5.6 При проведении такелажных работ необходимо выполнять следующие требования:

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

6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АРМ	- автоматизированное рабочее место
АСУ	- автоматизированная система управления
АЦП	- аналого – цифровой преобразователь
БЭК	- блок электронных коммутаторов
ВВ	- высоковольтный выключатель
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор
ЗМН	- защита минимального напряжения
ЗПН	- защита от повышения напряжения
ИП	- источник питания
КРУ	- комплектное распределительное устройство
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
НТД	- нормативно – техническая документация
ОЗЗ	- защита от однофазных замыканий на землю
ОТ	- оперативный ток
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
РЭ	- руководство по эксплуатации
ТВ	- тест включения
ТН	- трансформатор напряжения
ТОР	- тест основной работы
ЦП	- центральный процессор
ЭНЗУ	- энергонезависимое запоминающее устройство

Приложение А
(обязательное)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПМ РЗА

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

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

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

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

Примечания

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

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

Подключить входные токовые цепи и включить первичное питание ПМ РЗА.

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

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

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







Наименование неисправности, внешние ее проявления	Возможная причина	Примечание
Отсутствует свечение индикатора "Питание" на передней панели ПМ РЗА	Отсутствует первичное напряжение 220 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 LCD Неисправен ЖКИ Неисправен кабель LB Отсутствует связь между модулем LCD и ЖКИ	
На ЖКИ не выводятся сообщения	Неисправен модуль MSM Неисправен ЖКИ Неисправен модуль LCD Неисправен кабель LB	
На ЖКИ нет сообщений, все знакоместа имеют вид черных прямоугольников	Не проинициализирован контроллер ЖКИ	Выключить питание прибора и после выдержки не менее 12 секунд включить вновь
На знакоместах ЖКИ нечитаемые символы	Сбой контроллера ЖКИ	Нажать дважды клавишу  для восстановления нормального отображения информации на индикаторе

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

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

Продолжение таблицы А.4

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

Приложение Б
(обязательное)

КОНТРОЛИРУЕМЫЕ И НАСТРАИВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПМ РЗА

Таблица Б.1 – Контролируемые текущие электрические параметры

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		вторичные	первичные
ПАРАМЕТРЫ ВТОР/ПЕРВ			
Ua	Напряжение фазы А	В	КВ
Ub	Напряжение фазы В	В	КВ
Uc	Напряжение фазы С	В	КВ
3U0	Напряжение 3U0	В	КВ
Uab	Линейное напряжение АВ	В	КВ
Ubc	Линейное напряжение ВС	В	КВ
Uca	Линейное напряжение СА	В	КВ
ПАРАМЕТРЫ ВТОР.			
U2	Напряжение обратной последовательности	В	
ЧАСТОТА			
ЧАСТОТА	Частота в сети	Гц	
ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ *)			
0 1 2 3 4 5 6 7	Состояние дискретных входов	-	-
1 - - - - -	1 ÷ 8		
9 - - - - -	9 ÷ 16		
ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ *)			
0 1 2 3 4 5 6 7	Состояние дискретных выходов	-	-
1 - - - - -	1 ÷ 8		
9 - - - - -	9 ÷ 16		
0 1 2 3	Состояние дискретных выходов	-	-
25 - - - -	25 ÷ 28		
*) в меню «ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ» и «ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ» отображается физическое состояние соответствующих разрядов входных или выходных соответственно регистров (именуемых входами или выходами).			
При напряжении на входе ниже порога срабатывания состояние входа отображается знаком «-», при напряжении выше – знаком «+».			
При наличии сигнала на выходном регистре состояние соответствующего выхода отображается знаком «+», при отсутствии – знаком «-».			

Таблица Б.2 – Перечень контролируемых сообщений ПМ РЗА

Сообщение на ЖКИ	Содержание
СРАБОТАЛА ОЗ3 1	Сработала 1 – я ступень ОЗ3
СРАБОТАЛА ОЗ3 2	Сработала 2 – я ступень ОЗ3
СРАБОТАЛА ОЗ3 3	Сработала 3 – я ступень ОЗ3
СРАБОТАЛА ЗПН	Сработала ЗПН
СРАБОТАЛА ЗМН 1	Сработала 1 – я ступень ЗМН
СРАБОТАЛА ЗМН 2	Сработала 2 – я ступень ЗМН
СРАБОТАЛ ОРГАН UMN1	Сработала 1 – я ступень органа минимального напряжения
СРАБОТАЛ ОРГАН UMN2	Сработала 2 – я ступень органа минимального напряжения
СРАБОТАЛ ОРГАН UMN3	Сработала 3 – я ступень органа минимального напряжения
СРАБОТАЛА ДУГ. ЗАЩИТА	Сработала дуговая защита
СРАБОТАЛА ТЕХН. ЗАЩ.	Сработала технологическая защита
НЕИСПР. ЦЕПЕЙ НАПР.	Срабатывание функции контроля неисправности "звезды" или отключение автомата ТН "звезды"
ОБРЫВ ЦЕПИ 3U0	Срабатывание функции контроля обрыва цепи 3U0 или отключение автомата ТН "разомкнутого треугольника"
НОРМА ЦЕПЕЙ НАПР.	Норма цепей напряжения "звезды" и 3U0
ВВ ОТКЛ. ЗАЩИТОЙ	ВВ отключается по срабатыванию защит или автоматики
ВВ ОТКЛ. САМОПРОИЗВ.	ВВ отключился самопроизвольно
ВЫКАТЫВАНИЕ ТЕЛЕЖКИ	Выкатывание тележки
ВКАТЫВАНИЕ ТЕЛЕЖКИ	Вкатывание тележки
ВВ ОТКЛЮЧАЕТСЯ КУ	ВВ отключается ключом управления
ВВ ВКЛЮЧАЕТСЯ КУ	ВВ включается ключом управления
Б/К НЕИСПРАВНЫ	Состояние блок-контактов в статическом режиме
Б/К НЕ ОТКЛЮЧИЛИСЬ	Блок-контакты ВВ не отключились по команде "ОТКЛЮЧИТЬ"
Б/К НЕ ВКЛЮЧИЛИСЬ	Блок-контакты ВВ не включились по команде "ВКЛЮЧИТЬ"
ПРУЖИНЫ НЕ ЗАВЕДЕНЫ	Принят сигнал из схемы управления ВВ о неготовности завода пружин
НЕИСПР. ЦЕПИ ОТКЛ.	Принят сигнал из схемы управления ВВ о неисправности цепи отключения ВВ
ПОНИЖ. ПЛОТН. ЭЛЕГАЗА	Принят сигнал из схемы управления ВВ о понижении плотности элегаза
НЕИСП. ЦЕП. УПР, О/ТОКА	Принят сигнал из схемы управления ВВ о неисправности цепей управления ВВ или опертока
НОРМА ВВ	Состояние ВВ (оперток, завод пружины, плотность элегаза) - норма
ЗАЕМЛ. НОЖ ЗАМКНУТ	Принят сигнал о положении заземляющего ножа
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ	Запрет включения неисправного ВВ (неисправность цепей управления или опертока, понижение плотности элегаза, неготовность завода пружин) или при вкаченной тележке и замкнутом положении заземляющего ножа
ВВЕДЕНА 1 ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 1
ВВЕДЕНА 2 ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 2
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ А	Замыкание на землю фазы А
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ В	Замыкание на землю фазы В
ЗЕМЛЯ ФАЗЫ С	Замыкание на землю фазы С

Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
НЕПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛ. ВЫХ. РЕГ. ДЛЯ МИГ. ИНД.	Ошибка в назначении логических выходов индикации состояния ВВ на релейные выходы (ВЫХОД 1-16, 25-28). Необходимо переназначить на дискретные выходы (ВЫХОД 17, 18), иначе индикация выдаваться не будет
ИЗМЕНЕНИЕ ЛОГ.ВХ./ВЫХ ПО ЦИФРОВОМУ КАНАЛУ	По цифровому каналу по 5 функции Modbus получена команда на изменение состояния логического входа или выхода
СФОРМИРОВАН КАДР РАП	Сформирован кадр регистрации аварийных параметров

Таблица Б.3 – Уставки защит и функций

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Защита от однофазных замыканий на землю				
ОЗЗ – 1 (2, 3) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени ОЗЗ
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ-ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	1 – 250	1	Порог срабатывания по напряжению 3U0
УСТ. НУЛЯ ФАЗН.НАПР.	В	0,01 – 50	0,01	Уровень фазного напряжения для определения поврежденной фазы
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 20	0,01	Время выдержки срабатывания ступени
Защита от повышения напряжения				
ЗПН	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ЗПН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ-ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	1 – 250	1	Порог срабатывания по максимальному линейному напряжению
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 20	0,01	Время выдержки срабатывания защиты
Защита минимального напряжения				
ЗМН – 1 (2) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени ЗМН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ-ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	1 – 250	1	Порог срабатывания по линейным напряжениям
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 20	0,01	Время выдержки срабатывания защиты
Контроль напряжения на секции				
ОРГАН UMN – 1 (2, 3) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени органа минимального напряжения
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ-ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВАНИЯ	В	1 – 250	1	Порог срабатывания по линейным напряжениям
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 20	0,01	Время выдержки срабатывания

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Внешние защиты				
ДУГОВАЯ ЗАЩИТА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТЕХНОЛОГИЧ. ЗАЩИТА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
Контроль цепей напряжения				
КОНТРОЛЬ НЕИСПР. ЗВЕЗДЫ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля не- исправности цепей на- пряжения "звезды"
УЧЕТ УРОВНЯ 3U0	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод отстройки от режима замыкания "на землю"
ПОРОГ БЛОКИР. ПО 3U0	В	0,01 – 200	0,01	Уровень напряжения 3U0, определяющий ре- жим многофазного К.З. "на землю"
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U2	В	0,01 – 200	0,01	Уровень срабатывания по напряжению обратной последовательности
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U2	В	0,01 – 200	0,01	Уровень возврата по на- пряжению обратной по- следовательности
КОНТР. ОБРЫВА 3U0	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля об- рыва цепи 3U0
ПОРОГ СРАБАТ. ПО 3U0	В	0,01 – 200	0,01	Уровень срабатывания по напряжению нулевой по- следовательности
ПОРОГ ВОЗВР. ПО 3U0	В	0,01 – 200	0,01	Уровень возврата по на- пряжению нулевой по- следовательности

Таблица Б.4 - Эксплуатационные параметры

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
ГРУППА УСТАВОК	-	1 – 2	1	Устанавливается активная группа уставок, используемая защитами в текущий момент *)
КОЭФФИЦИЕНТ ТН	-	1 – 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения
ПОДАВАЕМОЕ НАПРЯЖ.	-	"ЛИНЕЙНОЕ" "ФАЗНОЕ"	-	Устанавливается тип подводимого к ПМ РЗА напряжения
ВРЕМЯ ДО АВАРИИ	СЕК	0,1 – 0,5	0,1	Устанавливается интервал времени записи доаварийных электрических параметров
ВРЕМЯ ПОСЛЕ АВАРИИ	СЕК	0,1 – 2,0	0,1	Устанавливается интервал времени записи послеаварийных электрических параметров и дискретных сигналов от момента возврата защиты
ВРЕМЯ ОСЦИЛЛОГРАФ.	СЕК	1 – 3	0,1	Устанавливается интервал времени записи текущих электрических параметров
МИГАЮЩ. ИНДИКАЦИЯ ЗЛ	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Разрешение/запрет мигания индикатора состояния ВВ «ОТКЛЮЧЕН» при отключении ВВ (кроме ручного отключения)
ВРЕМЯ ПАСП. ВКЛ.	СЕК	0,01 – 1	0,01	Устанавливается паспортное время включения выключателя
ВРЕМЯ ПАСП. ОТКЛ.	СЕК	0,01 – 1	0,01	Устанавливается паспортное время отключения выключателя
ВКЛЮЧЕНИЕ ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разрешение включения ВВ от ключа управления через ПМ РЗА
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ КУ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разрешение отключения ВВ от ключа управления через ПМ РЗА

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
ВРЕМЯ БЛОК. РУЧН. ВКЛ.	СЕК	1 – 360	1	Параметр защиты от "прыгания". Устанавливается интервал времени блокировки ручного включения ВВ (включение на повторное срабатывание защит) **)
ВРЕМЯ КОНТ. РУЧН. ВКЛ.	СЕК	1 – 40	0,1	Устанавливается интервал времени контроля наличия срабатывания защит после ручного включения ВВ **)
АНАЛИЗ ОТКЛ. СОСТ. ВВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается разрешение/запрет блокирования защит минимального напряжения при отключенном ВВ (при наличии сигналов о состоянии ВВ)
КОЭФ. ВОЗВ. ПО UMN	-	1,05 – 1,3	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата защит по минимальному напряжению срабатывания
КОЭФ. ВОЗВ. ПО UMX	-	0,50 – 0,95	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата защит по максимальному напряжению срабатывания
ПОРОГ ОПР. НАЛИЧИЯ U	В	0 – 200	0,01	Устанавливается величина фазных (линейных) напряжений, по превышению которой производится расчет частоты. Для дополнительной блокировки работы ЗМН и органа минимального напряжения
УПРАВЛЕНИЕ ПМ / АРМ	-	"ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" – с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное с ВУ управление конфигурацией защит и значениями уставок
УПРАВЛЕНИЕ ПМ / КЛЮЧ	-	"ПМ" "КЛЮЧ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" - с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное ("КЛЮЧ" - переключателем выбора группы уставок) управление группами уставок

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Дискрет-ность	Примечание
СЕТЕВОЙ АДРЕС	-	1 – 255	1	Устанавливается сетевой адрес прибора
ИНФ. КАНАЛ RS-232	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена по каналу RS-232
СКОРОСТЬ RS-232	-	9600-115200	1	Устанавливается скорость обмена по каналу RS-232
FIFO ПЕРЕДАТ. RS-232	-	1 – 16	1	Количество байт, переданных по RS-232 за 1 мс
ИНФ. КАНАЛ RS-485	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена по каналу RS-485
СКОРОСТЬ RS-485	-	9600-115200	1	Устанавливается скорость обмена по каналу RS-485
FIFO ПЕРЕДАТ. RS-485	-	1 – 16	1	Количество байт, переданных по RS-485 за 1 мс
ИНФ. КАНАЛ ETHERNET	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена по каналу Ethernet
ОСНОВНОЙ ИНФ. КАНАЛ	-	"RS-232" "RS-485" "ETHERNET"	-	Устанавливается канал, по которому разрешается чтение уставок, массивов РАС, РАП
ИЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ	-	1 – 256	1	Устанавливается разрешение изменения логического входа по цифровому каналу
ИЗМ ПО ЦИФ.КАН Л.ВЫХ	-	1 – 256	1	Устанавливается разрешение изменения логического выхода по цифровому каналу
ПРОВЕРКА ФИЗ.ВЫХОДОВ	-	"РАЗРЕШЕНА" "ЗАПРЕЩЕНА"	-	Включение / отключение режима проверки физических выходов ПМ РЗА
*) используется при отсутствии внешнего переключателя групп уставок; **) при наличии функции ручного включения ВВ				

Приложение В
(справочное)

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 "Fu1" (цепи напряжения)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+U _A	Вход цепи напряжения фазы А (начало)
2	-U _A (+U _B) *)	Вход цепи напряжения фазы А (Вход цепи напряжения фазы В (начало))
3	+U _B	Вход цепи напряжения фазы В (начало)
4	-U _B (+U _C) *)	Вход цепи напряжения фазы В (Вход цепи напряжения фазы С (начало))
5	+U _C	Вход цепи напряжения фазы С (начало)
6	-U _C (+U _A) *)	Вход цепи напряжения фазы С (Вход цепи напряжения фазы А (начало))
7	+3U ₀	Вход цепи напряжения 3U ₀ (начало)
8	-3U ₀	Вход цепей напряжения 3U ₀
*) подключение линейных напряжений. При этом необходимо параметр "подаваемое напряжение" в меню "Эксплуатация" выбрать "линейное". При подключении фазных напряжений к ПМ РЗА на -U _A , -U _B , -U _C необходимо завести нейтраль, в меню "Эксплуатация" параметр "подаваемое напряжение" выбрать "фазное"		

Таблица В.3 – Назначение контактов разъемов "F3", "F5" входных дискретных сигналов

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

Таблица В.4 – Назначение контактов разъемов "F4", "F6", "F1" выходных дискретных сигналов

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F6	1	+ DO_00	ВЫХОД 1
F6	9	- DO_00	
F6	2	+ DO_01	ВЫХОД 2
F6	10	- DO_01	
F6	3	+ DO_02	ВЫХОД 3
F6	11	- DO_02	
F6	4	+ DO_03	ВЫХОД 4
F6	12	- DO_03	
F6	5	+ DO_04	ВЫХОД 5
F6	13	- DO_04	
F6	6	+ DO_05	ВЫХОД 6
F6	14	- DO_05	
F6	7	+ DO_06	ВЫХОД 7
F6	15	- DO_06	
F6	8	+ DO_07	ВЫХОД 8
F6	16	- DO_07	
F4	1	+ DO_08	ВЫХОД 9
F4	9	- DO_08	
F4	2	+ DO_09	ВЫХОД 10
F4	10	- DO_09	
F4	3	+ DO_10	ВЫХОД 11
F4	11	- DO_10	
F4	4	+ DO_11	ВЫХОД 12
F4	12	- DO_11	
F4	5	+ DO_12	ВЫХОД 13
F4	13	- DO_12	
F4	6	+ DO_13	ВЫХОД 14
F4	14	- DO_13	
F4	7	+ DO_14	ВЫХОД 15
F4	15	- DO_14	
F4	8	+ DO_15	ВЫХОД 16
F4	16	- DO_15	
F1	5	+ DO_0F	ВЫХОД 17 *)
F1	7	- DO_0F	
F1	6	+ DO_1F	ВЫХОД 18 *)
F1	8	- DO_1F	

*) Выходы 17, 18 (твердотельные реле) предназначены для выдачи индикации состояния ВВ (с миганием). Привязка индикации состояния ВВ (с миганием) на выходы 1 - 16 (реле с замыкающим контактом) не допускается, т.к. может привести к выходу из строя контактов реле на указанных выходах

Таблица В.5 - Назначение контактов разъема "F2" (силовые выходы и "Отказ ПМ РЗА")

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ KL_1	ВЫХОД 25 *)
5	- KL_1	
9	- Ek_1	
2	+ KL_2	ВЫХОД 26 *)
6	- KL_2	
10	- Ek_2	
3	+ KL_3	ВЫХОД 27 *)
7	- KL_3	
11	- Ek_3	
4	+ KL_4	ВЫХОД 28 *)
8	- KL_4	
12	- Ek_4	
16	+CO_OO	"+" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
14	- CO_H3	Сигнал "Отказ ПМ РЗА" (нормально замкнутый контакт)
15	- Ek_CO	"-" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
*) Выходы 25, 26, 27, 28 рекомендуется использовать для выдачи силовых команд на соленоид ВВ		

Таблица В.6 - Назначение контактов разъема "LAN" (подключение к Ethernet)

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

Таблица В.7 - Назначение контактов разъема "RS485"

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

Таблица В.8 - Назначение контактов разъема "USB" (USB)

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

*) Розетка "RS485" с переключкой между контактами 4 и 5 **всегда должна быть подключена к разъему "RS485"**, независимо от того, используется канал RS-485 или не используется

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

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

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

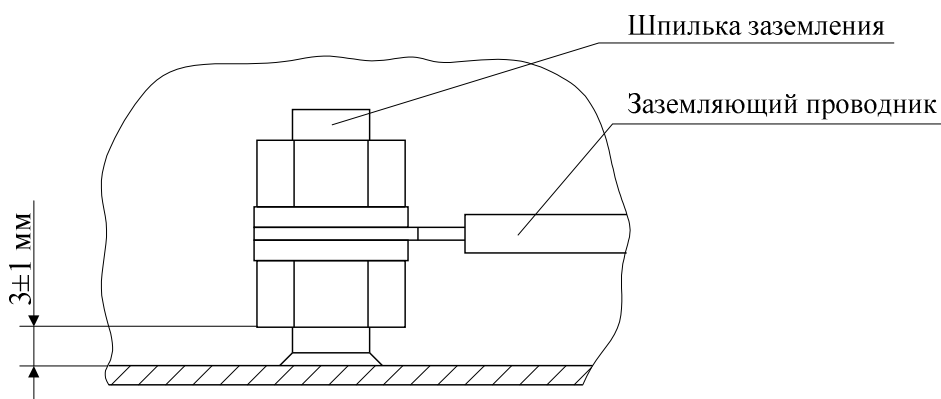


Рисунок В.1 – Пример подключения заземляющего проводника к шпильке заземления ПМ РЗА

Таблица В.9 – Заводская настройка входов/выходов/индикаторов ПМ РЗА "Діамант"

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования входных воздействий		
ЛОГ_ВХОД 2 = НЕ ВХОД 1	F5/1 – F5/9	Состояние ВВ "Отключен"
ЛОГ_ВХОД 8 = ВХОД 2	F5/2 – F5/10	Тележка вкачена
ЛОГ_ВХОД 9 = НЕ ВХОД 2		Тележка выкачена
ЛОГ_ВХОД 13 = НЕ ВХОД 3	F5/3 – F5/11	Автомат ТН "звезды" отключен
ЛОГ_ВХОД 15 = ВХОД 4	F5/4 – F5/12	Срабатывание дуговой защиты
ВХОД 5	F5/5 – F5/13	-
ВХОД 6	F5/6 – F5/14	-
ВХОД 7	F5/7 – F5/15	-
ВХОД 8	F5/8 – F5/16	-
ВХОД 9	F3/1 – F5/9	-
ВХОД 10	F3/2 – F3/10	-
ВХОД 11	F3/3 – F3/11	-
ВХОД 12	F3/4 – F3/12	-
ВХОД 13	F3/5 – F3/13	-
ВХОД 14	F3/6 – F3/14	-
ВХОД 15	F3/7 – F3/15	-
ВХОД 16	F3/8 – F3/16	-

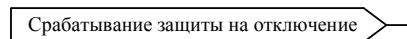
Продолжение таблицы В.9

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
Логика формирования выходных воздействий		
ВЫХОД 1 = ЛОГ_ВЫХОД 14 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 15 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 16 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 19 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 34 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 37	F6/1 – F6/9	Вызов в КРУ 6 кВ: Срабатывание ЗМН1, ЗМН2, органа Umн1, дуговой защиты, неисправность цепей напряжения, земля на секции 6 кВ
ВЫХОД 2 = ЛОГ_ВЫХОД 14	F6/2 – F6/10	Срабатывание ЗМН1
ВЫХОД 3 = ЛОГ_ВЫХОД 15	F6/3 – F6/11	Срабатывание ЗМН2
ВЫХОД 4	F6/4 – F6/12	-
ВЫХОД 5	F6/5 – F6/13	-
ВЫХОД 6 = ЛОГ_ВЫХОД 34	F6/6 – F6/14	Неисправность цепей напряжения
ВЫХОД 7 = ЛОГ_ВЫХОД 16	F6/7 – F6/15	Срабатывание органа Umн1
ВЫХОД 8 = ЛОГ_ВЫХОД 16	F6/8 – F6/16	
ВЫХОД 9 = ЛОГ_ВЫХОД 37	F4/1 – F4/9	Земля на секции 6 кВ
ВЫХОД 10 = ЛОГ_ВЫХОД 37	F4/2 – F4/10	
ВЫХОД 11	F4/3 – F4/11	-
ВЫХОД 12	F4/4 – F4/12	-
ВЫХОД 13	F4/5 – F4/13	-
ВЫХОД 14	F4/6 – F4/14	-
ВЫХОД 15	F4/7 – F4/15	-
ВЫХОД 16	F4/8 – F4/16	-
ВЫХОД 17	F1/5 – F1/7	-
ВЫХОД 18	F1/6 – F1/8	-
ВЫХОД 25	F2/1 – F2/5	-
ВЫХОД 26	F2/2 – F2/6	-
ВЫХОД 27	F2/3 – F2/7	-
ВЫХОД 28	F2/4 – F2/8	-
ИНД_Р 1 = ЛОГ_ВЫХОД 14		Срабатывание ЗМН1
ИНД_Р 2 = ЛОГ_ВЫХОД 15		Срабатывание ЗМН2
ИНД_Р 3 = ЛОГ_ВЫХОД 16		Срабатывание органа Umн1
ИНД_Р 4 = ЛОГ_ВЫХОД 19		Срабатывание дуговой защиты
ИНД_Р 5 = ЛОГ_ВЫХОД 34 СБРОС_ИНД_Р 5 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 34		Неисправность цепей напряжения
ИНД_Р 6 = ЛОГ_ВЫХОД 37 СБРОС_ИНД_Р 6 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 37		Земля на секции 6 кВ
ИНД_Р 7		-
ИНД_Р 8		-
ИНД_Р 9		-
ИНД_Р 10		-
ИНД_Р 11		-
ИНД_Р 12		-
ИНД_Р 13		-
ИНД_Р 14		-
ИНД_Р 15		-
ИНД_Р 16		-

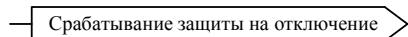
Приложение Г (справочное)

ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

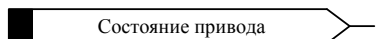
В функциональных схемах защит и автоматики используются графические обозначения:



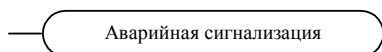
Входной логический сигнал



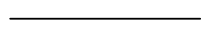
Выходной логический сигнал



Входной программируемый логический сигнал



Выходной программируемый логический сигнал



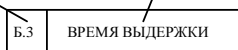
Процесс



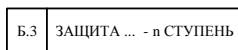
Определение (изменение) значения или состояния

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

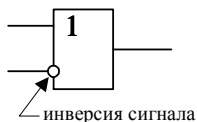
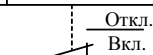
Наименование уставки (параметра)



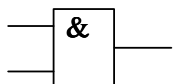
Уставка (параметр)



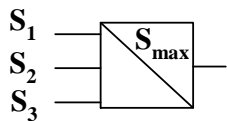
Пример программного переключателя уставкой (параметром) с возможными состояниями "Включен" и "Отключен"



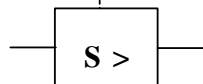
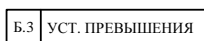
Логическое "ИЛИ"



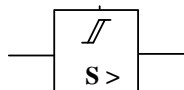
Логическое "И"



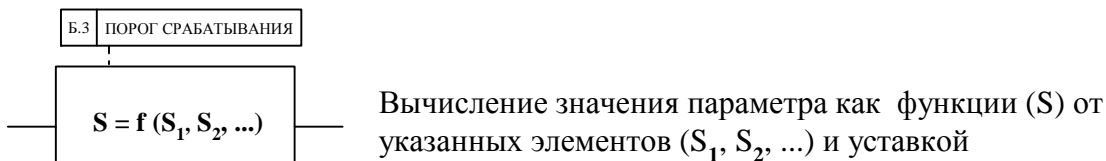
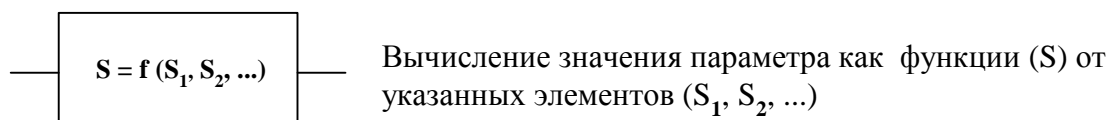
Вычисление значения аналогового сигнала (S_{\max}) из аналоговых входных сигналов (S_1, S_2, S_3)



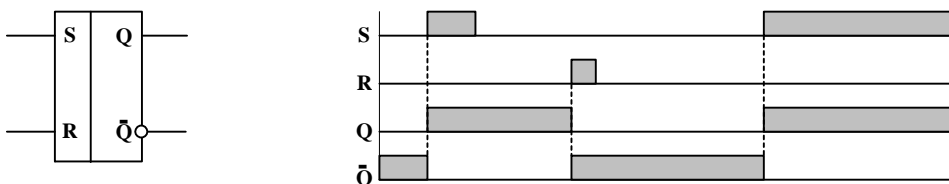
Степень ограничения, задаваемая уставкой



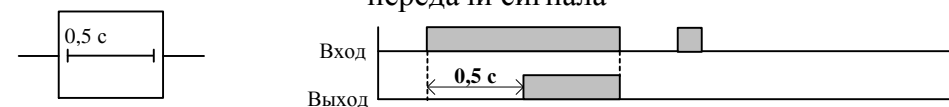
Степень ограничения, задаваемая уставкой (параметром) и с учетом коэффициента возврата



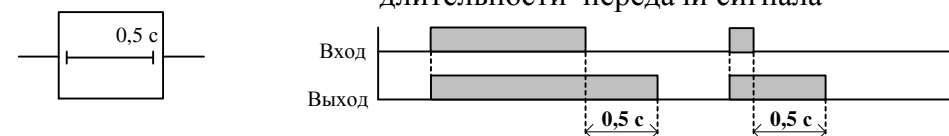
Статическая память со входом установки (S), сброса (R), выходом (Q) и инверсным выходом (\bar{Q})



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



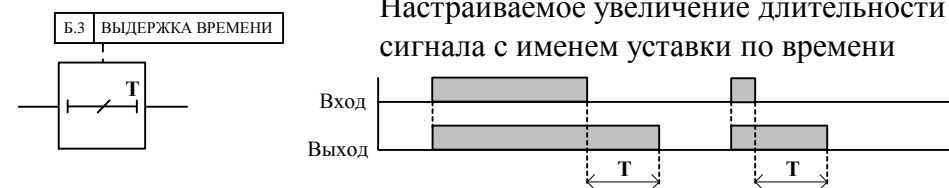
Фиксированное увеличение (на 0,5 секунды) длительности передачи сигнала



Настраиваемая задержка начала передачи сигнала с именем уставки по времени



Настраиваемое увеличение длительности передачи сигнала с именем уставки по времени

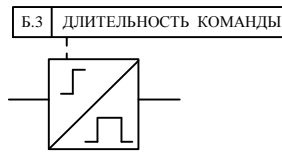


Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью

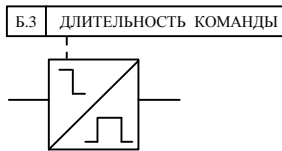
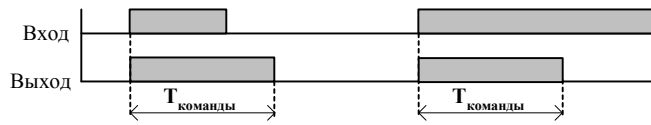


Формирование выходного сигнала по заднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью

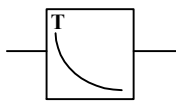
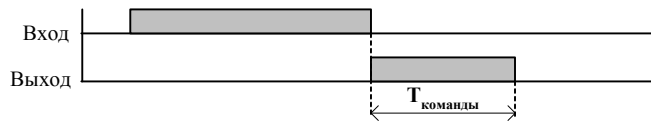




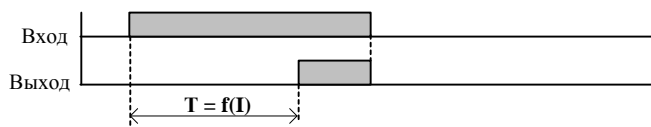
Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала. Длительность задана уставкой.



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



Зависимая времятоковая характеристика



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

Приложение Д
(обязательное)

ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ

Проверка проводится в соответствии с РД 34.35.302-90.

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

Измерение величины сопротивления изоляции цепей 1 - 8 независимых групп проводится напряжением 1000 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 1 - 8 согласно таблице Д.1, а также между каждой из групп и объединенными в одну точку оставшимися (из указанных) группами цепей таблицы Д.1.

Измерение величины сопротивления изоляции цепей цифровых связей (каналы USB и RS - 485) проводится напряжением 500 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 9,10 согласно таблице Д.1, а также между указанными группами цепей.


Сопротивление изоляции цепей ПМ РЗА должно быть не менее 40 МОм при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С и относительной влажности до 80%.

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

Проверка электрической прочности изоляции цепей цифровых связей (каналы USB и RS - 485) проводится между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 9,10 согласно таблице Д.1, а также между указанными группами цепей испытательным напряжением 500 В переменного тока в течение 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробой и другие явления разрядного характера.

После проведения проверки восстановить штатное подключение ПМ РЗА.

Таблица Д.1 - Соединение контактов ПМ РЗА ААВГ.421453.005-109.03.3 в независимые группы

Группа	Разъем, колодка	Контакты
Переменный ток (аналоговые входы)		
1	S1, S2	1,2,3,4,5,6,7,8
Переменное напряжение (аналоговые входы)		
2	Fu1	1,2,3,4,5,6,7,8
Постоянный ток (оперативный ток)		
3	Питание	1,3
Постоянный ток (дискретные входы)		
4	F3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
Цепи сигнализации "Отказ ПМ РЗА" (релейный выход)		
5	F2	14,15,16
Выходные цепи и сигнализация (релейные слаботочные выходы)		
6	F4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
Цепи отключения (релейные силовые выходы)		
7	F2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Цепи сигнализации (дискретные выходы)		
8	F1	1,2,3,4,5,6,7,8
Цифровые каналы связи		
9		1 – 4
10	RS485	1 – 3

Внимание!

Ответная часть разъема "RS485" с перемычкой между контактами 4-5 должна быть установлена всегда, кроме проверки прочности и сопротивления изоляции

Приложение Е
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ ПМ РЗА "ДИАМАНТ"

Е.1 Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов

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

Таблица Е.1 - Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВХОД	Примечание
СОСТОЯНИЕ ВВ "ВКЛЮЧЕН"	1	
СОСТОЯНИЕ ВВ "ОТКЛЮЧЕН"	2	
ПРУЖИНЫ НЕ ЗАВЕДЕНЫ	3	
СОСТОЯНИЕ ОПЕРТОКА ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ВВ	4	
ПОНИЖЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕГАЗА	5	
КОМАНДА "ВКЛЮЧИТЬ" ОТ КУ	6	
КОМАНДА "ОТКЛЮЧИТЬ" ОТ КУ	7	
ТЕЛЕЖКА ВКАЧЕНА	8	
ТЕЛЕЖКА ВЫКАЧЕНА	9	
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ НОЖ ЗАМКНУТ	10	
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ НОЖ РАЗОМКНУТ	11	
КОНТРОЛЬ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ	12	
АВТОМАТ ТН "ЗВЕЗДЫ" ОТКЛЮЧЕН	13	
АВТОМАТ ТН "РАЗОМКНУТОГО ТРЕУГОЛЬНИКА" ОТКЛЮЧЕН	14	
СРАБАТЫВАНИЕ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ	15	
СРАБАТЫВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ	16	
КВИТИРОВАНИЕ МИГАНИЯ ИНДИКАЦИИ	17	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК №1	18	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК №2	19	

Е.2 Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов

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

Таблица Е.2 - Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
ПУСК ОЗЗ 1 *)	1	
ПУСК ОЗЗ 2 *)	2	
ПУСК ОЗЗ 3 *)	3	
ПУСК ЗПН *)	4	
ПУСК ЗМН1 *)	5	
ПУСК ЗМН2 *)	6	
ПУСК ОРГАНА U mn1 *)	7	
ПУСК ОРГАНА U mn2 *)	8	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
ПУСК ОРГАНА U_{mn3} *)	9	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 1 *)	10	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 2 *)	11	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 3 *)	12	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН *)	13	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН1 *)	14	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН2 *)	15	
СРАБАТЫВАНИЕ ОРГАНА U_{mn1} *)	16	
СРАБАТЫВАНИЕ ОРГАНА U_{mn2} *)	17	
СРАБАТЫВАНИЕ ОРГАНА U_{mn3} *)	18	
СРАБАТЫВАНИЕ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ *)	19	
СРАБАТЫВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ *)	20	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	21	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	22	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 3 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	23	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗПН НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	24	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	25	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	26	
СРАБАТЫВАНИЕ ОРГАНА U_{mn1} НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	27	
СРАБАТЫВАНИЕ ОРГАНА U_{mn2} НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	28	
СРАБАТЫВАНИЕ ОРГАНА U_{mn3} НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	29	
СРАБАТЫВАНИЕ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	30	
СРАБАТЫВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	31	
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	32	
АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	33	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПЯЖЕНИЯ *)	34	
ПОЯВЛЕНИЯ НАПЯЖЕНИЯ $3U_0$ *)	35	
ПОЯВЛЕНИЯ НАПЯЖЕНИЯ U_2 *)	36	
ЗЕМЛЯ НА СЕКЦИИ 6 кВ *)	37	
БЛОКИРОВКА ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ "ЗВЕЗДЫ" *)	38	
ПОВЫШЕНИЕ НАПЯЖЕНИЯ НА СЕКЦИИ *)	39	
ПОНИЖЕНИЕ НАПЯЖЕНИЯ НА СЕКЦИИ *)	40	
ОБРЫВ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ *)	41	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ВВ *)	42	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
ПРУЖИНЫ НЕ ЗАВЕДЕНЫ *)	43	
ПОНИЖЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕГАЗА *)	44	
САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ	45	
КОМАНДА ОТКЛЮЧЕНИЯ ВВ **)	46	
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ ***)	47	
ИНДИКАЦИЯ “ВВ ВКЛЮЧЕН” ****)	48	
ИНДИКАЦИЯ “ВВ ОТКЛЮЧЕН” ****)	49	
<p>*) длительность сигнала определяется наличием аварийных параметров;</p> <p>**) длительность сигнала равна удвоенному паспортному времени отключения ВВ (задается в меню «Эксплуатация»);</p> <p>***) длительность сигнала равна удвоенному паспортному времени включения ВВ (задается в меню «Эксплуатация»)</p> <p>****) сигналы могут быть назначены только на дискретные ВЫХОДЫ 17, 18</p>		

Приложение Ж
(справочное)

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

Ж.1 Подключение ПМ РЗА "Діама́нт" к ПК

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

Подключение обеспечивается через последовательные каналы:

RS-485 - разъем "RS485" на задней панели ПМ РЗА;

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

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

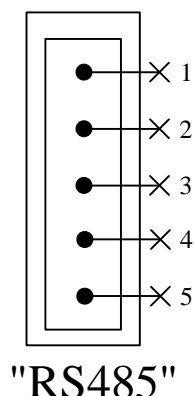


Рисунок Ж.1.1 - Вид соединителей для подключения устройств по каналу RS-485

Ж.1.1 Подключение ПМ РЗА по каналу USB

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

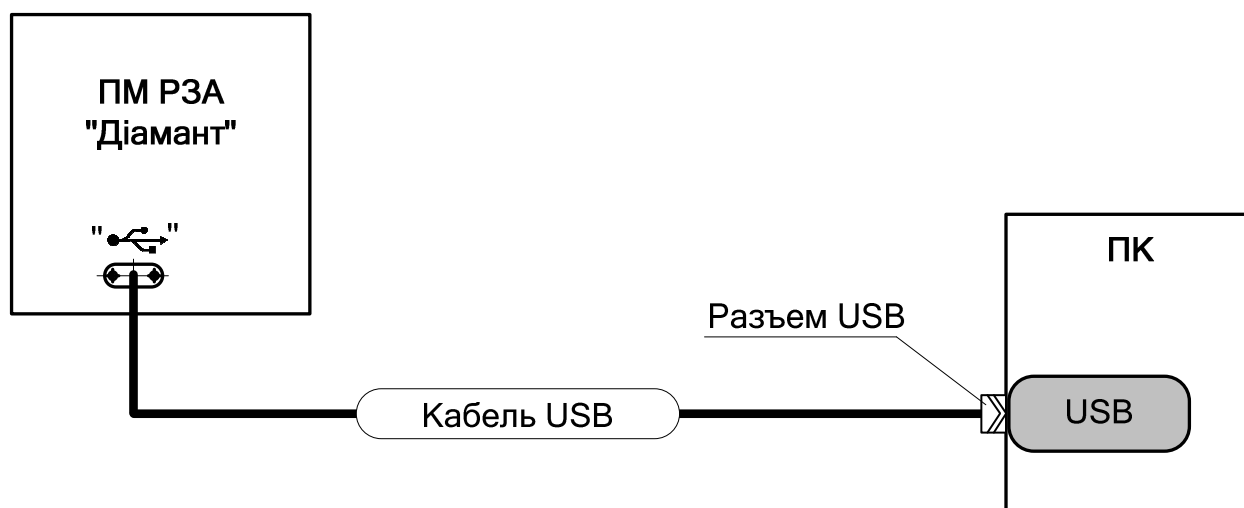


Рисунок Ж.1.2 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу USB

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

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

Ж.1.2 Подключение ПМ РЗА по каналу RS-485

Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу RS-485 при помощи модуля PCI-1602A в слоте расширения PCI ПК и кабеля S-FTP приведена на рисунке Ж.1.3.

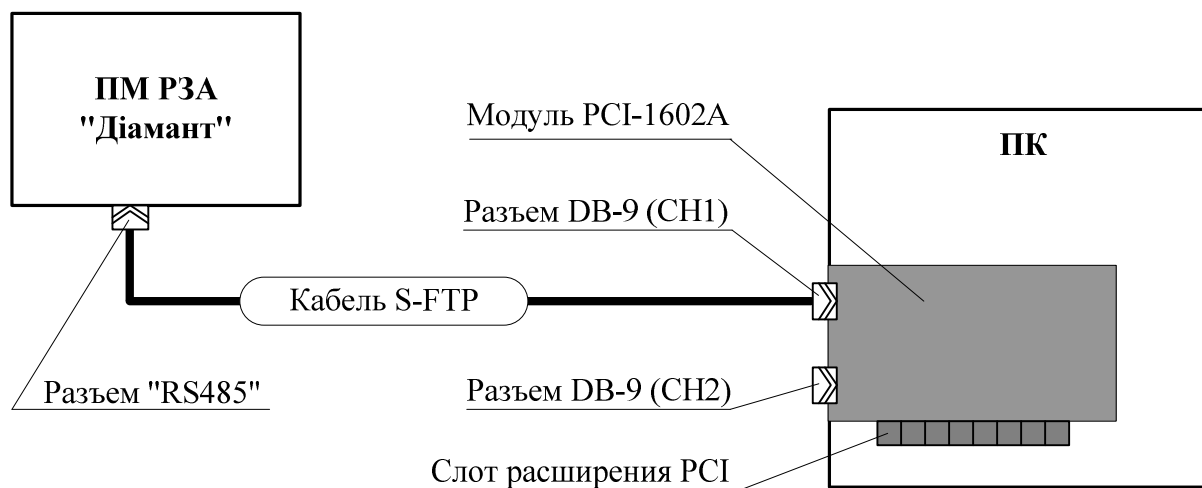


Рисунок Ж.1.3 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПК по каналу RS-485

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

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

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

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

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

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

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

- 3) Установить переключатели SW1 CH1, CH2 в положение "ON".

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

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

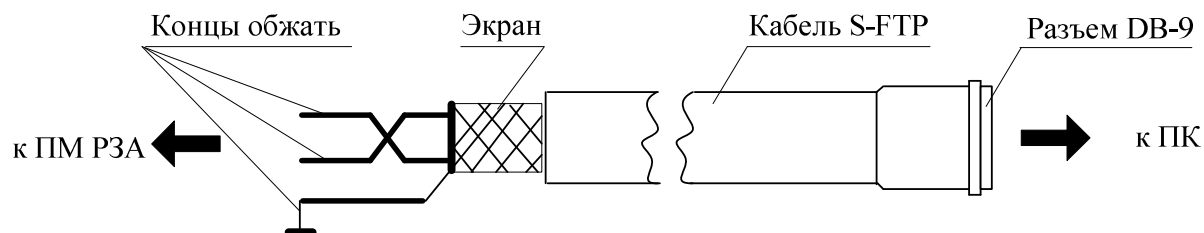
- 6) Подать питание на ПК.

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

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

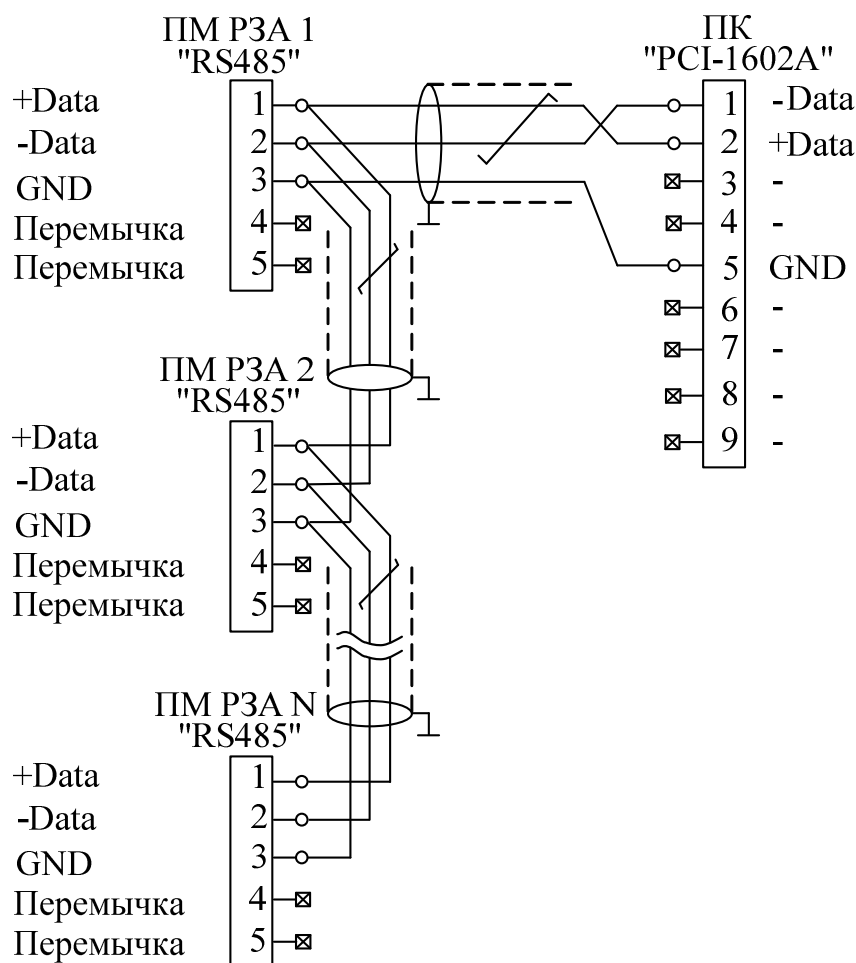
портов в файле конфигурации commset.ini (см. "Руководство оператора") должны соответствовать имеющимся в системе.

Схема разделки и распайки кабеля S-FTP "RS-485" приведена на рисунке Ж.1.4.



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

Экран S-FTP со стороны ПИМ 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 в ПМ РЗА

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

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

Каждый байт данных в посылке состоит из 10 бит и имеет следующий формат: 1 старт-бит, 8 бит данных (младшим битом вперед), 1 стоп-бит, без контроля четности. ПМ РЗА поддерживает следующие скорости обмена: 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 или 115200 бит/с. Каждому прибору присваивается уникальный сетевой адрес в пределах общей шины. В 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 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 750мкс и 1,750 мс соответственно.

В каждом такте работы ПМ РЗА из устройства в линию выдается пакет информации, размер которой определяется значением параметра "FIFO передат." (таблица Б.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 инициализируется числом 255.

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

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

Ниже приведены таблицы значений для вычисления CRC16.

Массив значений для старшего байта контрольной суммы:

```
static unsigned char auchCRCHi[] = {
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,
0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,
0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,
0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,
0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
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 «Диама́нт» 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.)	0

^{*)} - 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 063Н), формируется требуемое количество запросов по 25 функции Modbus.

Ж.2.3.4 Чтение аварийной осциллограммы

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

Ж.2.3.5 Чтение аварийных сообщений

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

Ж.2.4 Карта памяти ПМ РЗА «Діамант»**Ж.2.4.1 Типы данных, принятые в ПМ РЗА «Діамант»**

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

Таблица Ж.4 – Типы данных

Обозначение	Размерность (байт)	Описание
TDW_TIME	4	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 «Діамант»

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

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

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

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
Частота ^{*)}	64H	64H	Слово	3
Идентификатор устройства	65H	65H	Слово	3

Наименование	Начальный адрес	Конечный адрес	Доступ	Функция
Длина файла конфигурации (кол-во чтений FIFO)	66H	67H	Слово	3
Количество записей РАС	68H	68H	Слово	3
Номер группы уставок для чтения/записи	69H	69H	Слово	6
Командное слово	6AH	6AH	Слово/бит	1/2/3/6
Оперативные параметры				
REG	6BH	6BH	Слово	3
TOR	6CH	6CH	Слово	3
Номер рабочей группы уставок	6DH	6DH	Слово	3
Частота ^{*)}	6EH	6EH	Слово	3
Аналоговые параметры	7BH	0CFH	Слово	3
Квитирование событий 9-16	0D4H	0DBH	Слово	6/16
Оперативные события 9-16	0DCH	0E3H	Слово	1/3
Оперативные события 1-8	0E4H	0EBH	Слово/бит	1/3
Физические входы	0ECH	0F3H	Слово/бит	2/3
Физические выходы	0F4H	0F7H	Слово/бит	1/3
Квитирование событий 1-8	0F8H	0FFH	Слово	6/16
Уставки	100H	2FFH	Слово	3/6/16
Эксплуатационные параметры	300H	3FFH	Слово	3/6/16
Коэффициенты первичной трансформации	400H	43FH	Слово	3
Коэффициенты вторичной трансформации	500H	51FH	Слово	3
Логические входы	800H	8FFH	Номер логического входа	5
Логические выходы	900H	9FFH	Номер логического выхода	5
*) Частота=Целое (вещественное * 100.0)				

Приложение К
(справочное)

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПМ РЗА "ДИАМАНТ"

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

№ п/п	Назначение	Модифика- ция
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	Модифика- ция
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 распредустройства	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-incor.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 на- пряжения		
7	Схема подключения измерительного трансформатора напряжения	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
8	Однолинейная схема энергообъекта с указанием экс- плуатирующей 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 включе- ние 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 С)	-20+50	-40+50

Ответственное лицо _____

Название организации _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]