

**НПП ХАРТРОН-ИНКОР**

Утвержден  
ААВГ.421453.005 - 105.01 РЭ2 - ЛУ

**ПРИБОРНЫЙ МОДУЛЬ  
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ**

**ЧАСТОТНО-ДЕЛИТЕЛЬНАЯ АВТОМАТИКА (AVSN01)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ААВГ.421453.005 – 105.01 РЭ2**

Листов 109

2015

## 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.....	13
1.3.1 Частотно-делительная автоматика.....	13
1.3.2 Частотно-делительная автоматика 10Т.....	17
1.3.3 Контроль цепей напряжения .....	20
1.4 Состав.....	22
1.5 Устройство и работа.....	23
1.5.1 Конструкция.....	23
1.5.2 Процессорная плата. Центральный процессор.....	25
1.5.3 Модуль MSM.....	26
1.5.4 Модуль LCD.....	27
1.5.5 Клавиатура.....	27
1.5.6 Модуль ПСТН .....	27
1.5.7 Модуль DIO16FB .....	28
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	28
1.7 Маркирование.....	28
1.8 Упаковывание.....	29
2 Использование по назначению.....	30
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	30
2.2 Подготовка к работе.....	30
2.3 Порядок работы.....	36
3 Техническое обслуживание.....	41
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания.....	41
3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания	
ПМ РЗА.....	41
3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА.....	42
3.4 Последовательность работ при определении неисправности.....	43
3.5 Консервация.....	44
4 Хранение.....	45
5 Транспортирование.....	45
6 Утилизация.....	45
Перечень принятых сокращений.....	46
Приложение А Техническое обслуживание ПМ РЗА.....	47
Приложение Б Контролируемые и настраиваемые параметры ПМ РЗА.....	52
Приложение В Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА.....	64
Приложение Г Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики.....	78
Приложение Д Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.....	82

Приложение Е Перечень сигналов для приема на дискретные входы, выдачи на дискретные выходы и отображения на светодиодных индикаторах ПМ РЗА "Діамант" .....	84
Приложение Ж Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПЭВМ. Описание реализации протокола обмена в ПМ РЗА.....	87
Приложение К Номенклатурный перечень ПМ РЗА "Діамант".....	105
Приложение Л Опросный лист заказа ПМ РЗА "Діамант".....	107

## ВВЕДЕНИЕ

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

Габаритные и установочные размеры ПМ РЗА приведены в таблице 1.2.1 и подразделе 1.5 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 ПЭВМ 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<sup>2</sup>;

- ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением 40 м/с<sup>2</sup> длительностью действия ударного ускорения 100 мс.

1.1.4 ПМ РЗА обеспечивает следующие функциональные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления;

- задание внутренней конфигурации устройства (ввод/вывод защит и автоматики, выбор характеристик защит, количество ступеней защиты, уточнение того или иного метода фиксации и комбинации входных сигналов и т.д. при санкционированном доступе) программным способом;

- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение основной и резервных групп уставок защит и автоматики;

- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение эксплуатационных параметров;

- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;

- регистрацию, хранение аварийных аналоговых электрических параметров защищаемого объекта восьми последних аварий ("Цифровой регистратор") и до 660 событий с

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

- 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 АСУ или инструментальной ПЭВМ по стандартным последовательным каналам связи RS-485, USB, Ethernet;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях распределустойства;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения помехозащищенности.

1.1.5 ПМ РЗА производит контроль электрических параметров входных аналоговых сигналов, симметричных составляющих напряжений, частоты, а также активной и реактивной мощностей.

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

## 1.2 Основные технические данные и характеристики

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

Таблица 1.2.1 - Технические данные

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон	Примечание
Контролируемый переменный фазный ток In, А	5	30*In	6 входов
Потребляемая мощность по токовому входу, ВА, не более	0,05	-	При I = In
Контролируемое переменное напряжение Un, В	58	4*Un	10 входов
Потребляемая мощность по входу напряжения, ВА, не более	0,5		При U = Un
Частота переменного тока / напряжения Fn, Гц	50	(0,9 - 1,1)* Fn	-
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока Up, В	220	(0,8 - 1,1)*Up	-
Потребляемая мощность, Вт, не более	20	-	-
Пульсация в цепи питания, В, не более	0,02*Up	0,12*Up	-
Провалы до нуля напряжения в цепи питания, мс, не более	100	-	Норма функционирования
Размеры, мм - высота - ширина - глубина	322 432 253	-	Рисунок 1.5.1
Масса, кг, не более	16	-	-

Таблица 1.2.2 - Испытания на электромагнитную совместимость

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

Таблица 1.2.3 - Испытания термической прочности токовых входов

Номинальный ток $In$ , А	Значение тока	Длительность воздействия
5; 1; 0,04	$100*In$	1 сек.
5; 1; 0,04	$50*In$	2 сек.
5; 1; 0,04	$10*In$	10 сек.
5; 1 <sup>*)</sup> ; 0,04	$2*In$	непрерывно

<sup>\*)</sup> - для  $In = 1$  А допускается непрерывный ток  $4*In$

Таблица 1.2.4 - Испытания термической прочности входов напряжения

Номинальное напряжение $Un$ , В	Значение напряжения	Длительность воздействия
58	$4*Un$	непрерывно

Таблица 1.2.5 - Параметры дискретных входов/выходов

Наименование параметра	Значение	Диапазон
Количество оптоизолированных дискретных входов, шт. Напряжение дискретных входов, В	48 = 220	0 – 242
Напряжение срабатывания, В		133 - 154
Напряжение несрабатывания, В		0 – 132
Количество дискретных выходов, шт. Напряжение дискретных выходов, В Коммутируемый ток, А - длительно - кратковременно до 0,25 с	32 = 220 1 10	24 - 242
Количество силовых выходов, шт. Напряжение дискретных силовых выходов, В Коммутируемый ток, А - длительно - кратковременно до 0,5 с до 0,03 с	8 = 220 до 5 до 10 до 40	24 - 242
Коммутационная способность при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 40$ мс, А, не более - на замыкание - на размыкание	5 5	
Выходной дискретный сигнал "Отказ ПМ РЗА": - тип контакта  - коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более - коммутируемый ток, А, не более	Нормально замкнутый 242 0,4	

Таблица 1.2.6 – Характеристики функции "Контроль параметров аналоговых сигналов"

Наименование параметра	Диапазон	Погрешность, %, не более
Фазное напряжение, $U_n$	(0,5 - 1,2) $U_n$	2
Фазный ток, $I_n$	(0,1 - 0,5) $I_n$ (0,6 - 1,2) $I_n$	3 2
Частота, $F_n$	(0,9 - 1,1) $F_n$	0,1
Трехфазная мощность: - активная, $U_n * I_n \cos \phi$ - реактивная, $U_n * I_n \sin \phi$	(0,05 - 1,5) $U_n * I_n \cos \phi$ (0,05 - 1,5) $U_n * I_n \sin \phi$	4 4
Симметричные составляющие токов в номинальном режиме, $I^* n$	(0,1 - 0,5) $I^* n$ (0,6 - 1,2) $I^* n$	3 2
Симметричные составляющие напряжений в номинальном режиме, $U^* n$	(0,5 - 1,2) $U^* n$	2
Примечание - базовый интервал контроля указанных параметров – 1 с		

Таблица 1.2.7 – Допустимые сечения внешних проводников, подключаемых к разъемам

Наименование цепи	Тип разъема ПМ	Допустимое сечение, $\text{мм}^2$
Аналоговые входы тока	WAGO 826-168	0,08...4
Аналоговые входы напряжения	WAGO 231-638/019-000	0,08...2,5
Цепи оперативного питания	WAGO 231-633/019-000	0,08...2,5
Дискретные входы, выходы	WAGO 231-646/019-000	0,08...2,5
Заземление	Болт М6	$\geq 2,5$

Рекомендуется маркировку внешних цепей, подходящих к разъемам, выполнять встречно

Таблица 1.2.8 – Характеристики функции "Цифровой регистратор"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	16
Количество регистрируемых дискретных сигналов: - входных - выходных	до 48 до 40
Глубина регистрации одной аварии: - до начала аварийного параметра, с - во время аварийного параметра (правая граница автоматически определяется возвратом защиты), с - после аварийного параметра, с	до 0,5*) до 10 до 2*)
Количество регистрируемых аварий	до 8
*) описание и формат соответствующих эксплуатационных параметров приведены в таблице Б.4 приложения Б	

Таблица 1.2.9 – Характеристики функции "Осциллографирование"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	16
Длительность регистрации, с	1 - 3

ПМ РЗА не срабатывает ложно и не повреждается:

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

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

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

Изоляция внешних электрических цепей ПМ РЗА с рабочим напряжением 100 – 250 В в холодном состоянии при нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя и перекрытия относительно корпуса в течение 1 минуты действие испытательного напряжения  $2000 \pm 100$  В<sub>эфф.</sub> частотой 50 Гц.

Изоляция внешних электрических цепей тока ПМ РЗА, включенных в разные фазы, между собой в холодном состоянии при нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 минуты действие испытательного напряжения  $2000 \pm 100$  В<sub>эфф.</sub> частотой 50 Гц.

Электрическая изоляция между 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 батареики.

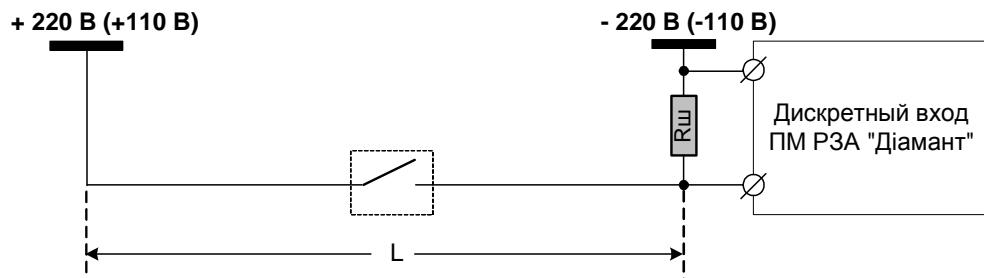
Дополнительная погрешность при контроле токов и напряжений с изменением частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 0,5% на каждый 1 Гц относительно Fn.

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 пристрій релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ».

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

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



$L$  – длина цепи дискретного входа ПМ РЗА "Діамант";  
 $R_{ш}$  – шунтирующий резистор

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	-	-
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.

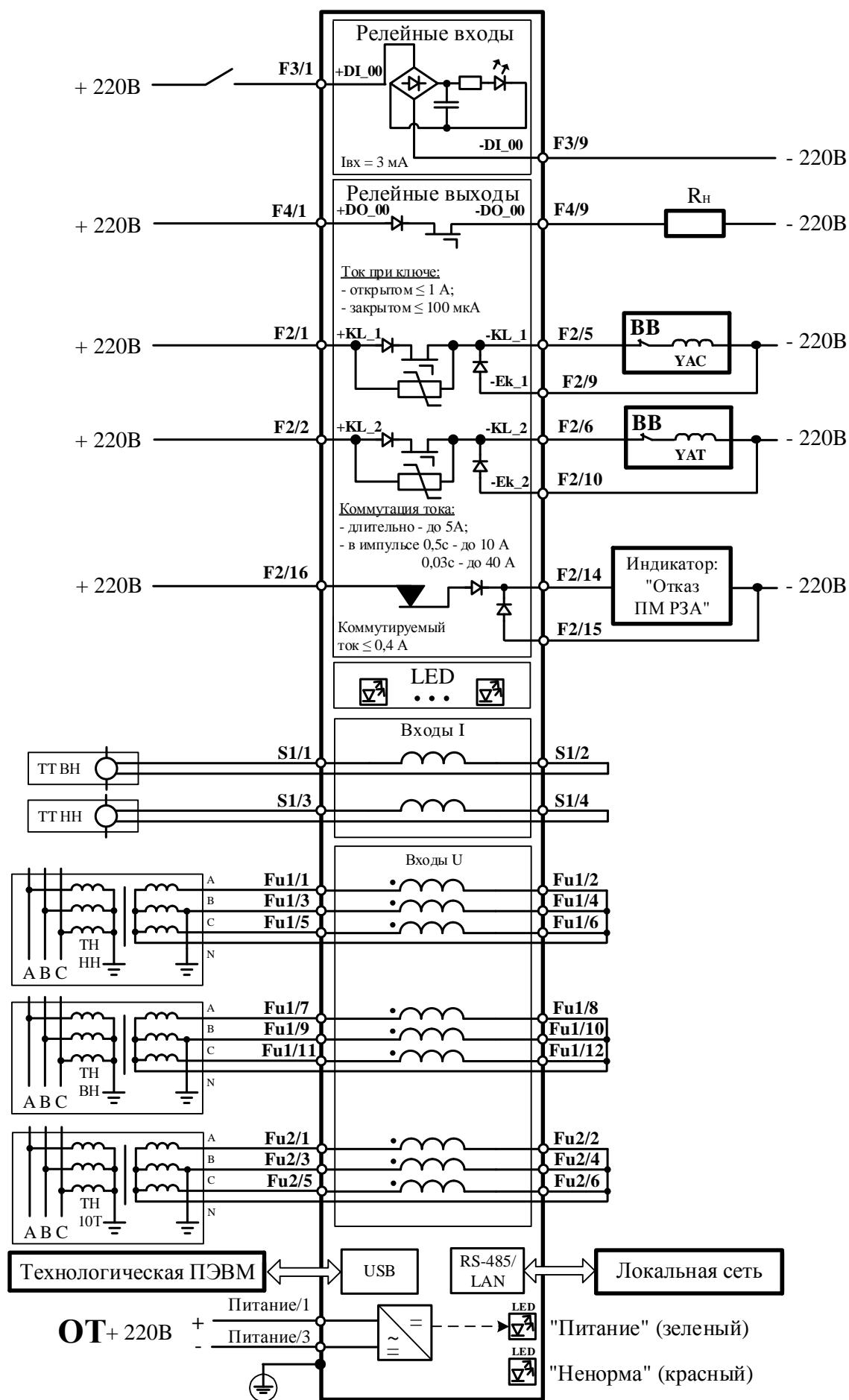


Рисунок 1.2.2 - Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА

## 1.3 Показатели функционального назначения

### 1.3.1 Частотно-делительная автоматика

Частотная делительная автоматика (ЧДА) – автоматика отделения электростанции от энергосистемы для сохранения питания собственных нужд электростанции. Сохранение в работе генераторов при своевременном действии ЧДА позволяет ускорить восстановление электроснабжения потребителей.

В реализованной автоматике имеются четыре унифицированных ступени.

Пуск ЧДА осуществляется по аварийному фактору - снижению частоты ( $f_1$  для ВН и  $f_2$  для НН) ниже заданной уставки на измерительном трансформаторе ВН или НН.

При работе ступени ЧДА осуществляется контроль напряжения со стороны ВН и НН. При отключении уставкой «КОНТРОЛЬ ВН» или «КОНТРОЛЬ НН» в органе контроля напряжения со стороны ВН или НН работа ступени ЧДА по соответствующей стороне напряжения не осуществляется. Для одновременного контроля ВН и НН оба контроля должны быть включены. Для срабатывания ступени в данном случае необходимо выполнение условий срабатывания для каждой стороны напряжения ВН и НН.

Работа каждой ступени ЧДА со стороны ВН или НН может быть настроена на контроль скорости снижения частоты ( $F'_1$  или  $F'_2$ ) соответствующей уставкой («КОНТР. СНИЖЕНИЯ F ВН» для стороны ВН и «КОНТР. СНИЖЕНИЯ F НН» для стороны НН). При этом срабатывание ступени происходит со своей независимой выдержкой времени.

Работа ЧДА (все четыре ступени) блокируется при наличии дискретного сигнала на входе в ПМ РЗА «Неисправность цепей напряжения на стороне ВН» со стороны ВН или «Неисправность цепей напряжения на стороне НН» со стороны НН.

Работа каждой ступени ЧДА со стороны ВН или НН может быть заблокирована при неисправности цепей напряжения измерительного трансформатора ВН или НН от функции КЦН (задаётся уставкой «КОНТР. НЕИСПР. ЦЕП. У ВН» для стороны ВН и «КОНТР. НЕИСПР. ЦЕП. У НН» для стороны НН).

При работе каждой ступени ЧДА осуществляется контроль симметричных составляющих напряжения по каждому измерительному трансформатору. При этом работа ЧДА может блокироваться (задаётся уставками):

- при снижении ниже значения величины уставки напряжения прямой последовательности измерительного трансформатора ( $U_{11}$  для ВН или  $U_{12}$  для НН);
- при превышении значения величины уставки напряжения обратной последовательности измерительного трансформатора ( $U_{21}$  для ВН или  $U_{22}$  для НН);
- при превышении значения величины уставки напряжения нулевой последовательности измерительного трансформатора ( $U_{01}$  для ВН или  $U_{02}$  для НН).

ЧДА (все четыре ступени одновременно) может быть оперативно заблокирована при наличии дискретного сигнала на входе в ПМ РЗА «Блокировка ЧДА».

Предусмотрена возможность работы каждой унифицированной ступени ЧДА "на сигнал" или "на отключение" с выдержками времени, задаваемыми уставками.

Характеристики ЧДА соответствуют указанным в таблице 1.3.1.

Функциональная схема работы унифицированной ступени ЧДА приведена на рисунке 1.3.1.

Логика формирования выходных воздействий приведена на рисунке 1.3.2.

Таблица 1.3.1 – Характеристики частотной делительной автоматики

Наименование параметра	Значение
Диапазон порога срабатывания по F ВН, Гц	40 ÷ 60
Дискретность порога срабатывания по F ВН, Гц	0,01
Диапазон порога возврата по F ВН, Гц	40 ÷ 60
Дискретность порога возврата по F ВН, Гц	0,01
Диапазон порога срабатывания по F НН, Гц	40 ÷ 60
Дискретность порога срабатывания по F НН, Гц	0,01
Диапазон порога возврата по F НН, Гц	40 ÷ 60
Дискретность порога возврата по F НН, Гц	0,01
Диапазон порога срабатывания по DF/DT ВН, Гц/сек	0 ÷ 10
Дискретность порога срабатывания по DF/DT ВН, Гц/сек	0,01
Диапазон порога возврата по DF/DT ВН, Гц/сек	0 ÷ 10
Дискретность порога возврата по DF/DT ВН, Гц/сек	0,01
Диапазон порога срабатывания по DF/DT НН, Гц/сек	0 ÷ 10
Дискретность порога срабатывания по DF/DT НН, Гц/сек	0,01
Диапазон порога возврата по DF/DT НН, Гц/сек	0 ÷ 10
Дискретность порога возврата по DF/DT НН, Гц/сек	0,01
Диапазон порога срабатывания по U1, В	0 ÷ 100
Дискретность порога срабатывания по U1, В	0,01
Диапазон коэффициента возврата по U1	1 ÷ 2
Дискретность коэффициента возврата по U1	0,001
Диапазон порога срабатывания по U2, В	0 ÷ 100
Дискретность порога срабатывания по U2, В	0,01
Диапазон коэффициента возврата по U2	0 ÷ 1
Дискретность коэффициента возврата по U2	0,001
Диапазон порога срабатывания по U0, В	0 ÷ 100
Дискретность порога срабатывания по U0, В	0,01
Диапазон коэффициента возврата по U0	0 ÷ 1
Дискретность коэффициента возврата по U0	0,001
Диапазон времени выдержки, с	0 ÷ 100
Дискретность времени выдержки, с	0,01
Диапазон времени выдержки DF/DT, с	0 ÷ 100
Дискретность времени выдержки DF/DT, с	0,01

Уставки ступеней ЧДА указаны в таблице Б.3 приложения Б настоящего руководства по эксплуатации.

Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики и их назначения приведены в приложении Г настоящего руководства по эксплуатации.

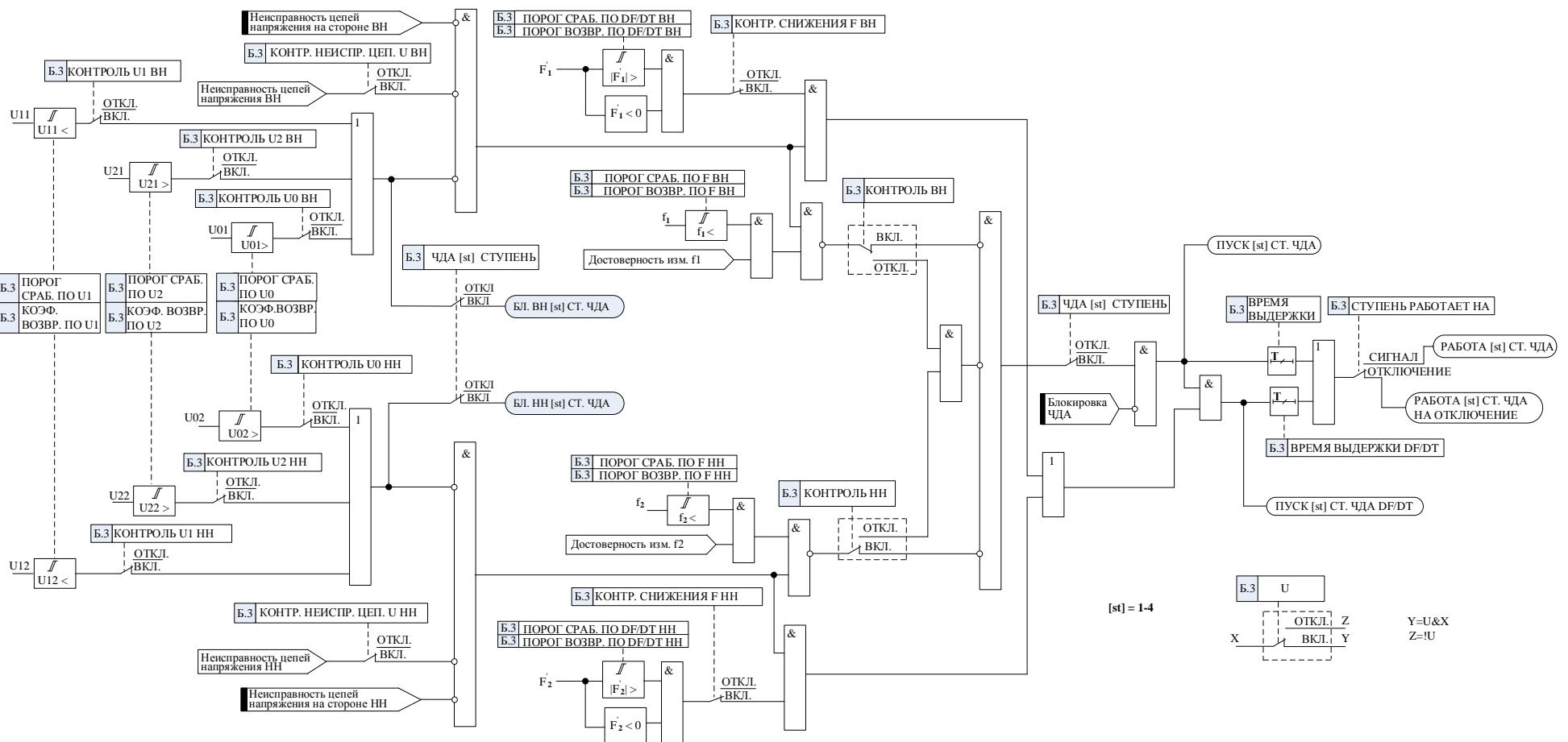


Рисунок 1.3.1 – Функциональная схема работы унифицированной ступени ЧДА

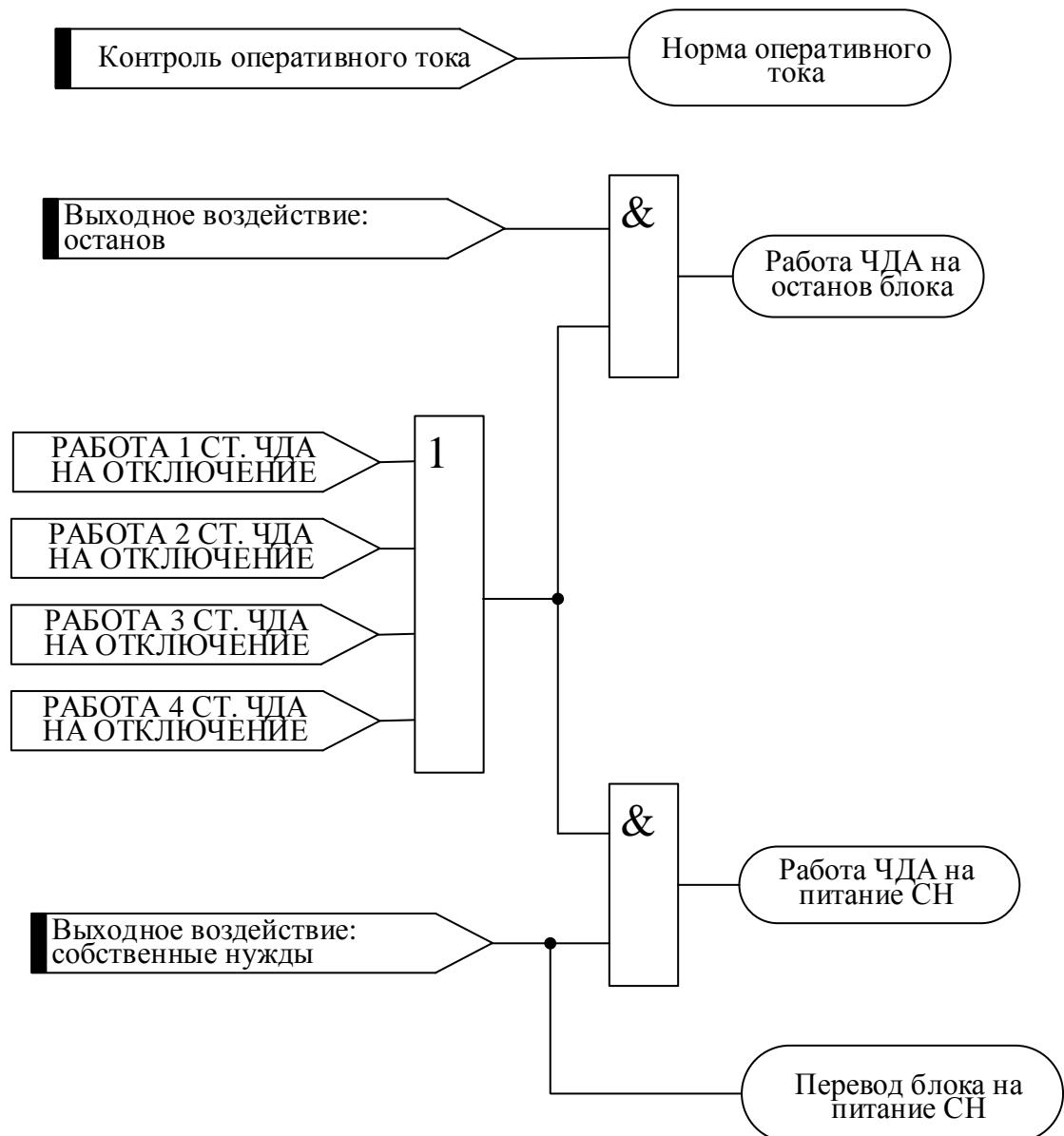


Рисунок 1.3.2 – Логика формирования выходных воздействий

### **1.3.2 Частотно-делительная автоматика 10Т**

Частотная делительная автоматика пускорезервного трансформатора 110 кВ (ЧДА 10Т) – автоматика контроля снижения частоты на пускорезервном трансформаторе.

В реализованной автоматике имеются две унифицированные ступени.

Пуск ЧДА 10Т осуществляется по аварийному фактору - снижению частоты (f3) ниже заданной уставки на измерительном трансформаторе 10Т.

Работа каждой ступени ЧДА 10Т может быть настроена на контроль скорости снижения частоты ( $F'_3$ ) уставкой «КОНТР. СНИЖЕНИЯ F 10Т». При этом срабатывание ступени происходит со своей независимой выдержкой времени.

Работа ЧДА 10Т (обе ступени) блокируется при наличии дискретного сигнала на входе в ПМ РЗА «Неисправность цепей напряжения на стороне ПРТ 10Т».

При работе каждой ступени ЧДА 10Т осуществляется контроль симметричных составляющих напряжения измерительного трансформатора 10Т. При этом работа ЧДА 10Т может блокироваться (задаётся уставками):

- при снижении ниже значения величины уставки напряжения прямой последовательности измерительного трансформатора 10Т ( $U_{13}$ );
- при превышении значения величины уставки напряжения обратной последовательности измерительного трансформатора 10Т ( $U_{23}$ );
- при превышении значения величины уставки напряжения нулевой последовательности измерительного трансформатора 10Т ( $U_{03}$ ).

Предусмотрена возможность работы каждой унифицированной ступени ЧДА 10Т "на сигнал" или "на отключение" с выдержками времени, задаваемыми уставками.

Характеристики ЧДА 10Т соответствуют указанным в таблице 1.3.2.

Функциональная схема работы унифицированной ступени ЧДА 10Т приведена на рисунке 1.3.3.

Таблица 1.3.2 – Характеристики частотной делительной автоматики 10Т

Наименование параметра	Значение
Диапазон порога срабатывания по F 10Т, Гц	40 ÷ 60
Дискретность порога срабатывания по F 10Т, Гц	0,01
Диапазон порога возврата по F 10Т, Гц	40 ÷ 60
Дискретность порога возврата по F 10Т, Гц	0,01
Диапазон порога срабатывания по DF/DT 10Т, Гц/сек	0 ÷ 10
Дискретность порога срабатывания по DF/DT 10Т, Гц/сек	0,01
Диапазон порога возврата по DF/DT 10Т, Гц/сек	0 ÷ 10
Дискретность порога возврата по DF/DT 10Т, Гц/сек	0,01
Диапазон порога срабатывания по U1, В	0 ÷ 100
Дискретность порога срабатывания по U1, В	0,01
Диапазон коэффициента возврата по U1	1 ÷ 2
Дискретность коэффициента возврата по U1	0,001
Диапазон порога срабатывания по U2, В	0 ÷ 100
Дискретность порога срабатывания по U2, В	0,01
Диапазон коэффициента возврата по U2	0 ÷ 1
Дискретность коэффициента возврата по U2	0,001
Диапазон порога срабатывания по U0, В	0 ÷ 100
Дискретность порога срабатывания по U0, В	0,01
Диапазон коэффициента возврата по U0	0 ÷ 1
Дискретность коэффициента возврата по U0	0,001
Диапазон времени выдержки, с	0 ÷ 100
Дискретность времени выдержки, с	0,01
Диапазон времени выдержки DF/DT, с	0 ÷ 100
Дискретность времени выдержки DF/DT, с	0,01

Уставки ступеней ЧДА 10Т указаны в таблице Б.3 приложения Б настоящего руководства по эксплуатации.

Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики и их назначения приведены в приложении Г настоящего руководства по эксплуатации.

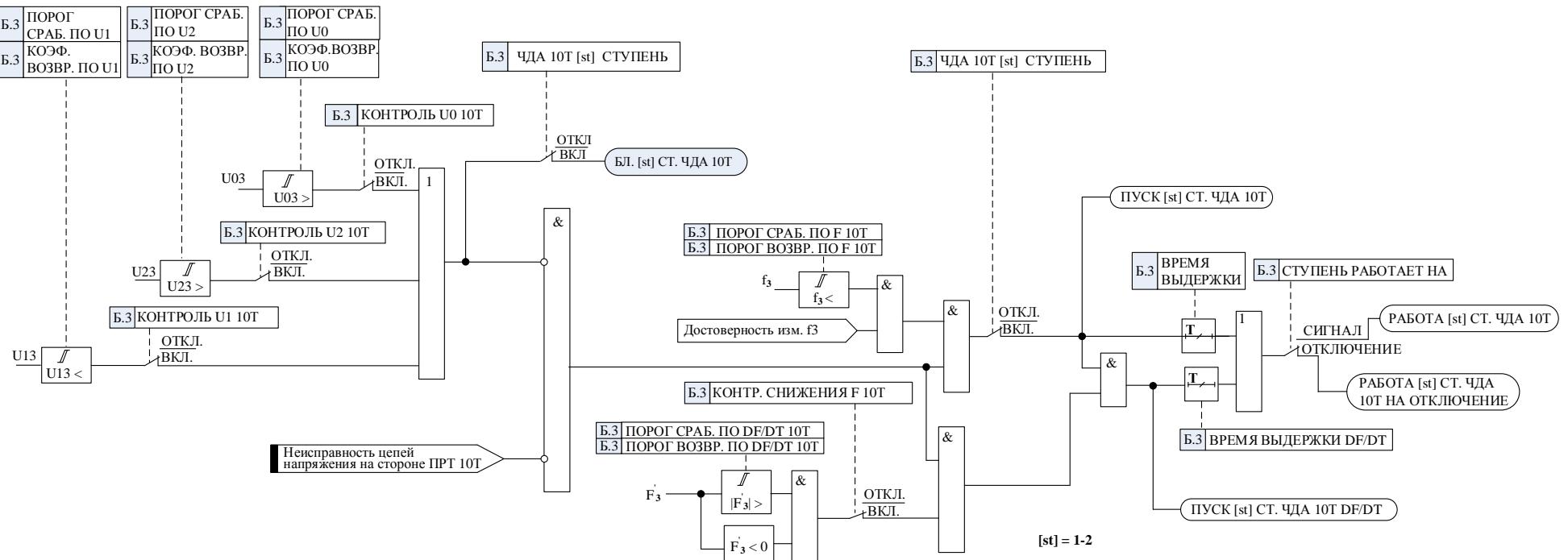


Рисунок 1.3.3 - Функциональная схема работы унифицированной ступени ЧДА 10Т

### 1.3.3 Контроль цепей напряжения

Для контроля целостности измерительных цепей напряжения используется сравнительный анализ симметричных составляющих фазных напряжений ( $U_{a1}$ ,  $U_{b1}$ ,  $U_{c1}$  и  $U_{a2}$ ,  $U_{b2}$ ,  $U_{c2}$ ), поступающих от измерительных трансформаторов со стороны ВН и НН соответственно.

Решение о неисправности измерительных цепей напряжения со стороны ВН или НН принимается при наличии небаланса между соответствующими симметричными составляющими фазных напряжений измерительных трансформаторов ВН и НН и одновременном наличии существенной асимметрии в показаниях измерительных трансформаторов ВН либо НН.

По факту пуска формируется кадр РАП.

Функциональная схема контроля цепей напряжения между измерительными трансформаторами ВН и НН приведена на рисунке 1.3.4.

Характеристики функции контроля цепей напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 – Характеристики функции контроля цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок срабатывания и возврата по $U_1$ ВН, НН, В	0 ÷ 100
Дискретность уставок срабатывания и возврата по $U_1$ ВН, НН, В	0,01
Диапазон уставок срабатывания и возврата по $U_2$ ВН, НН, В	0 ÷ 100
Дискретность уставок срабатывания и возврата по $U_2$ ВН, НН, В	0,01
Диапазон уставок срабатывания и возврата по $U_0$ ВН, НН, В	0 ÷ 100
Дискретность уставок срабатывания и возврата по $U_0$ ВН, НН, В	0,01
Диапазон уставок срабатывания и возврата по небалансу $U_1$ ( $U_2$ , $U_0$ ), В	0 ÷ 100
Дискретность уставок срабатывания и возврата по небалансу $U_1$ ( $U_2$ , $U_0$ ), В	0,01
Диапазон времени выдержки срабатывания, сек	0 ÷ 99
Дискретность времени выдержки срабатывания, сек	0,01

Уставки функции контроля цепей напряжения, диапазоны их изменения и дискретность (точность) представления приведены в таблице Б.3 приложения Б настоящего РЭ.

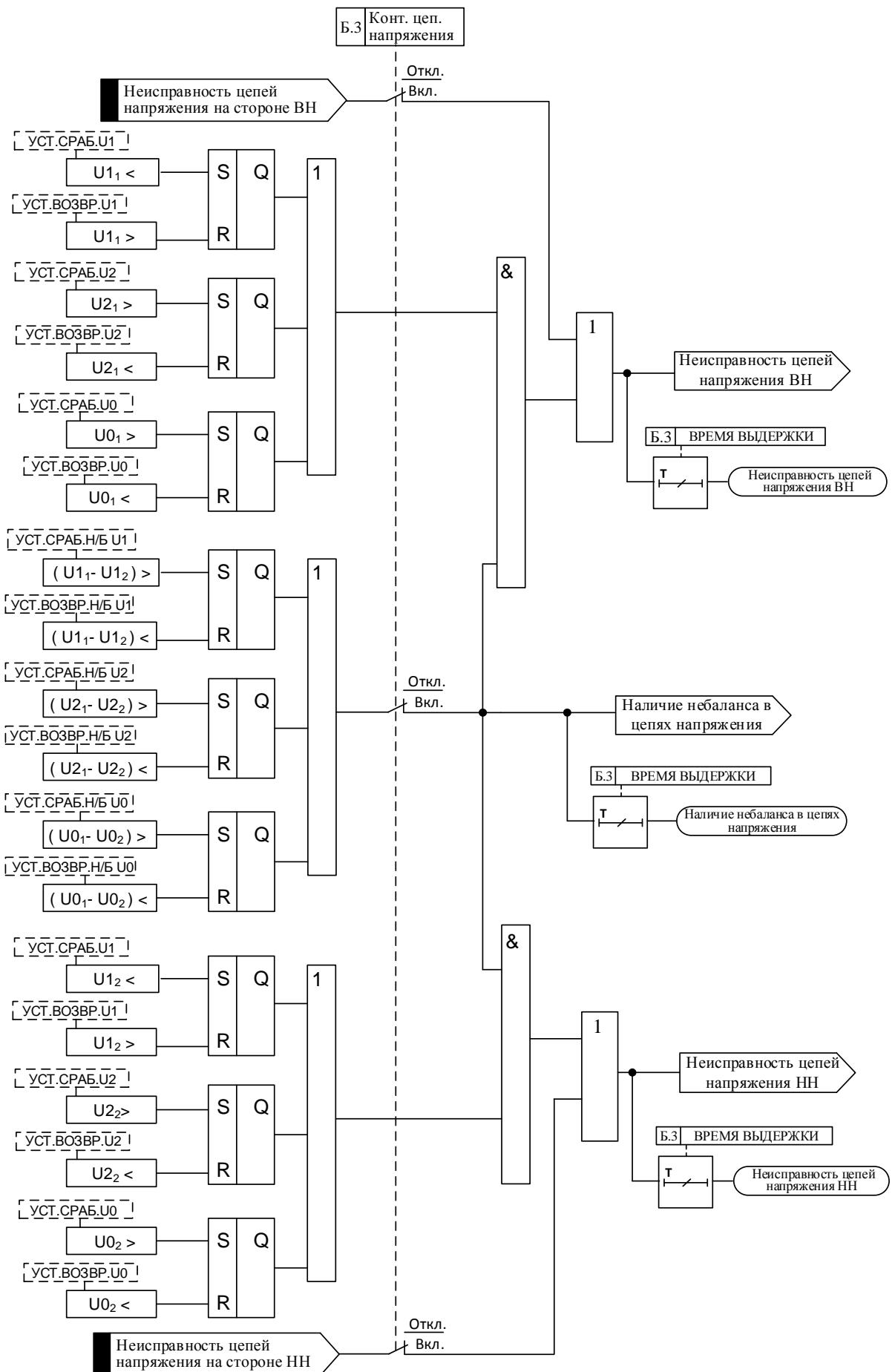


Рисунок 1.3.4 – Функциональная схема контроля цепей напряжения

## 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 (110 В) Вторичное напряжение – = 5В. Мощность источника – 30 Вт	
КР	Клавиатура. Количество клавиш – 13 шт.	Клавиатура
LCD	Жидкокристаллический индикатор Светодиодные индикаторы - 18 шт.	Модуль LCD
ПСТ	Преобразователь сигналов тока	Модуль ПСТН
ПСН	Преобразователь сигналов напряжения	
DI	Гальванически развязанные дискретные входы сигналов постоянного тока 176 - 242 В	Модуль DIO16FB
DO	Гальванически развязанные электронные коммутаторы дискретных выходных сигналов постоянного тока 24 - 242 В, 1А	
БЭК	Гальванически развязанные силовые электронные коммутаторы постоянного тока 24-242 В, 5 А и реле выходного сигнала постоянного тока 220 В, 0,4 А "Отказ ПМ РЗА"	

## 1.5 Устройство и работа

### 1.5.1 Конструкция

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

Корпус ПМ РЗА обеспечивает степень защиты IP40 по ГОСТ 14254 – 96.

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

Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА приведен на рисунке 1.5.1.

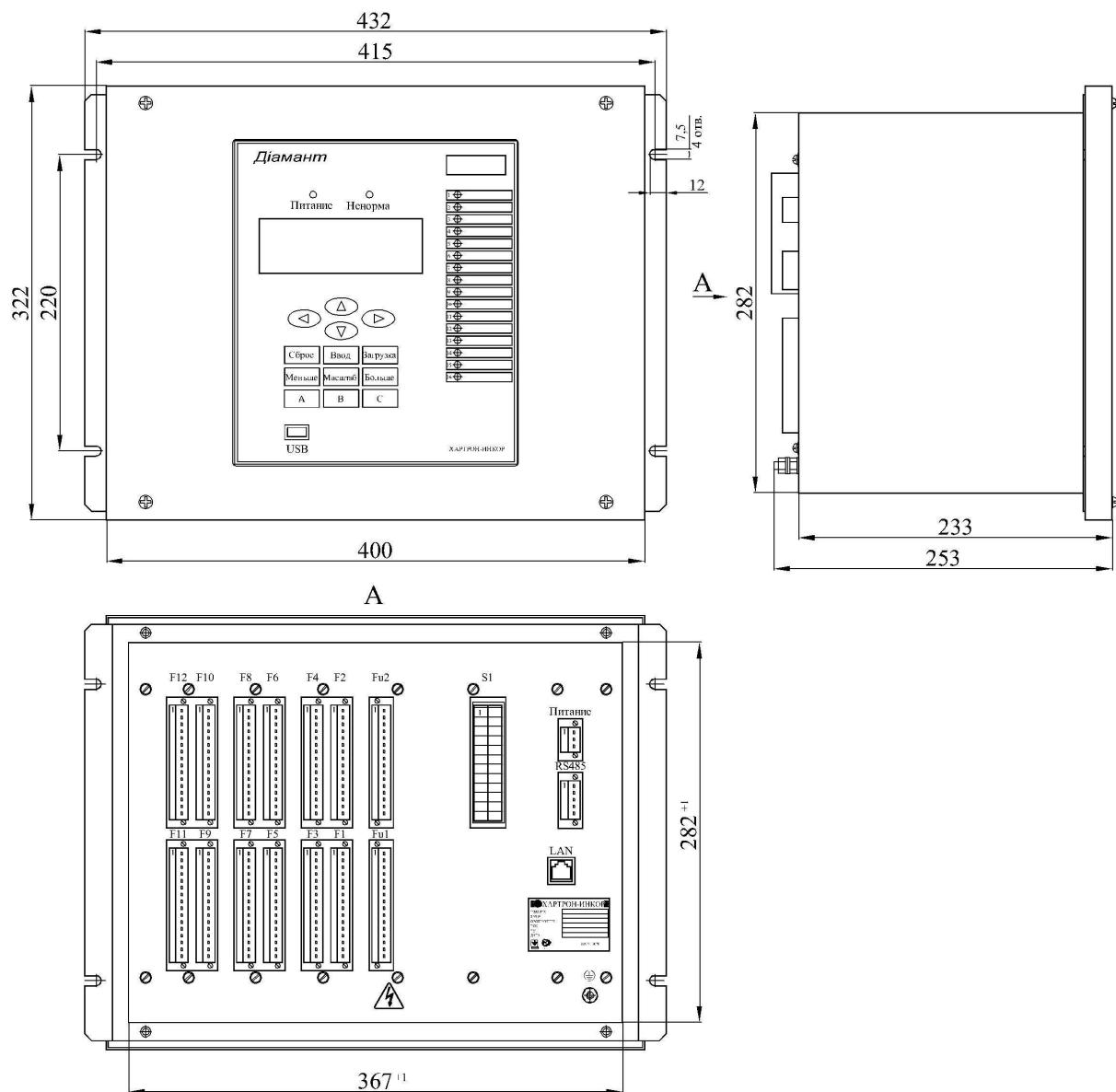


Рисунок 1.5.1 – Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА

В корпусе устанавливаются модули MSM, ПСТН, DIO16FB. На переднюю панель выведены разъемы канала USB (для подключения инструментальной ПЭВМ), 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.

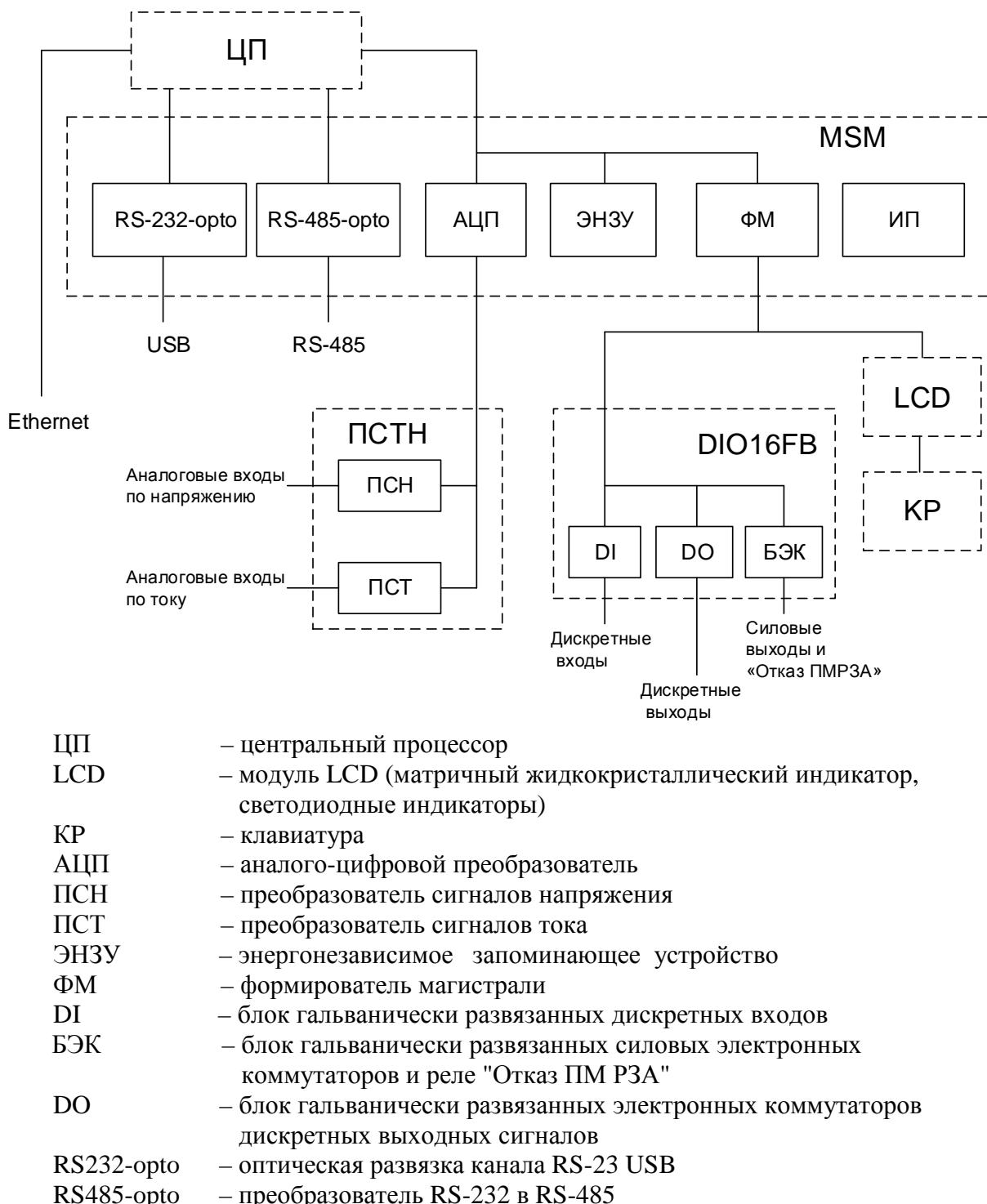
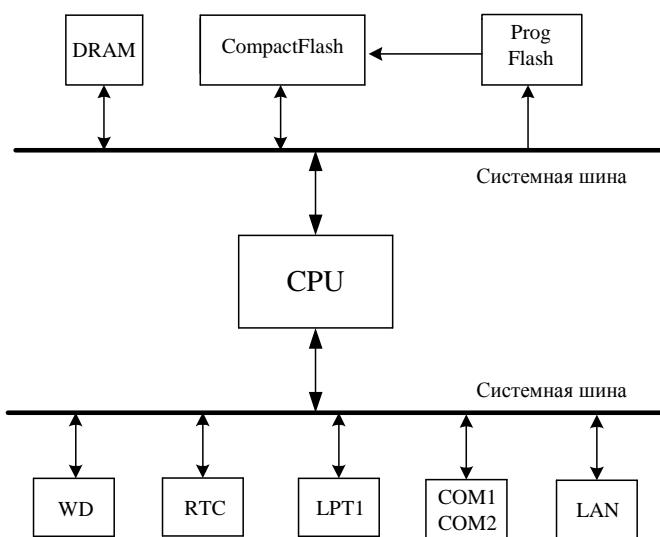


Рисунок 1.5.2 - Структурная схема ПМ РЗА

### 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
Prog Flash	– 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.

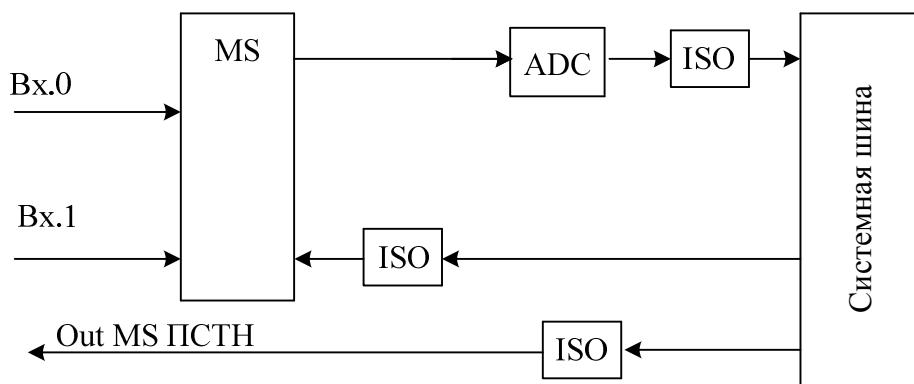
1.5.3.1 В состав модуля MSM входят следующие узлы:

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

1.5.3.2 Аналогово-цифровой преобразователь

АЦП представляет собой устройство преобразования аналоговых сигналов в цифровой вид.

Структурная схема узла АЦП приведена на рисунке 1.5.4.



MS – аналоговый мультиплексор выходов модулей ПСТН

ADC – аналогово-цифровой преобразователь

ISO – гальваническая развязка

Out MS ПСТН – сигналы управления мультиплексорами модулей ПСТН

Рисунок 1.5.4 – Структурная схема узла АЦП

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

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

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

1.5.3.3 Энергонезависимое запоминающее устройство

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

1.5.3.4 Формирователь магистрали.

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

### 1.5.3.5 Монитор напряжения батарейки

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

### 1.5.3.6 Оптическая развязка канала USB

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

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

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

### 1.5.3.8 Источник питания

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

Источник можно запитывать постоянным или переменным напряжением.

## 1.5.4 Модуль LCD

### 1.5.4.1 В состав модуля LCD входит:

- матричный жидкокристаллический индикатор;
- светодиодные индикаторы.

### 1.5.4.2 Матричный жидкокристаллический индикатор.

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

### 1.5.4.3 Светодиодные индикаторы.

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

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

## 1.5.5 Клавиатура

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

## 1.5.6 Модуль ПСТН

### 1.5.6.1 В состав модуля ПСТН входят:

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

### 1.5.6.2 Преобразователь сигналов тока

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

В качестве преобразователей тока в ПСТ используются трансформаторы тока.

### 1.5.6.3 Преобразователь сигналов напряжения

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

### 1.5.7 Модуль DIO16FB

1.5.7.1 В состав модуля DIO16FB входят:

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

#### 1.5.7.2 Блок DO

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

#### 1.5.7.3 Блок DI

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

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

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

## 1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

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

## 1.7 Маркирование

Маркирование в ПМ РЗА соответствует требованиям ГОСТ 26828-86.

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

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

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

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

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

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

На задней панели прибора имеется маркировка клеммы заземления



Ящик упаковочный ПМ РЗА имеет следующие надписи:

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

Ящик упаковочный опломбирован пломбой (печатью) БТК.

### **1.8 Упаковывание**

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

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

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

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

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

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

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

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

Превышение допустимых режимов работы может вывести ПМ РЗА из строя.

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

Перечень эксплуатационных ограничений приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень эксплуатационных ограничений

Параметр	Значение, не более
Напряжение питания постоянного тока, В	370
Напряжение коммутации по дискретным выходам, В	250
Температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	+ 50

### 2.2 Подготовка к работе

Для ПМ РЗА с вентиляционными отверстиями перед включением снять с корпуса (снизу и сверху) защитные плёнки, закрывающие вентиляционные отверстия.

#### 2.2.1 Указания по мерам техники безопасности

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

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

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

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

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

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

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

При проведении работ по данному РЭ персоналу ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

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

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

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

После подачи напряжения на аппаратуру ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

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

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа с незаземленными измерительными приборами, имеющими внешнее питание.

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

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

При измерениях не допускается замыкание щупом соседних контактов.

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

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

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

## 2.2.2 Интерфейс пользователя

### 2.2.2.1 Жидкокристаллический индикатор

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

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

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

### 2.2.2.2 Клавиатура

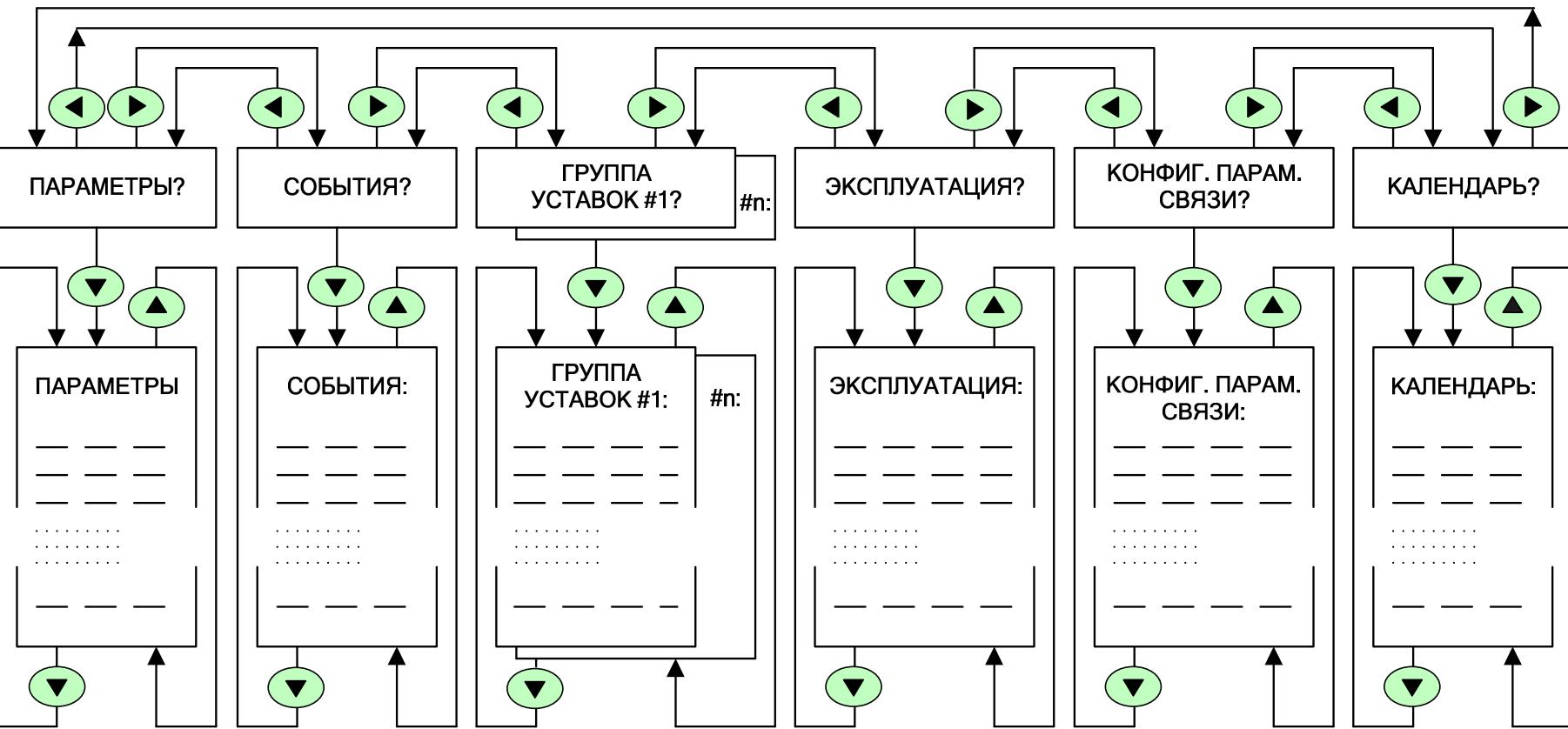
Клавиши, расположенные под жидкокристаллическим индикатором, дают возможность выбирать для отображения фиксированные кадры данных, которые формируются в процессе выполнения ПМ РЗА функций защит, автоматики, управления и контроля.

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

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

### 2.2.2.3 Структура меню

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



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

Рисунок 2.1 - Структура пользовательского меню

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

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

#### 2.2.2.4 Светодиодные индикаторы

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

Светодиодная индикация подразделяется по типу:

- фиксированная;
- нефиксированная.

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

Для контроля состояния аппаратуры ПМ РЗА предназначены индикаторы:

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

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

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

#### 2.2.2.5 Программируемые дискретные входы и выходы

В ПМ РЗА "Діамант" имеется возможность настройки управления любым логическим входным сигналом, поддерживаемым алгоритмами и физическим выходным сигналом с помощью программы конфигурирования программируемой логики. Для конфигурирования используются физические и логические входы и выходы. Перечень физических входов (ВХОД n) и выходов (ВЫХОД n) с привязкой к контактам разъемов приведен соответственно в таблицах В.4, В.5 и В.6 приложения В. Перечень логических входов (ЛОГ\_ВХОД n) и логических выходов (ЛОГ\_ВЫХОД n) приведен соответственно в таблицах Е.1, Е.2 приложения Е.

ПМ РЗА "Діамант" поставляется с начальной ( заводской) настройкой программируемой логики, приведенной в таблице В.11 приложения В.

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

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

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

### 2.2.3 Включение ПМ РЗА

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

#### Примечания

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

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

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

### 2.2.4 Установка текущей даты и времени

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

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

КАЛЕНДАРЬ:	КАЛЕНДАРЬ:
ВРЕМЯ	ДАТА
ЧЧ-ММ-СС	ДД-ММ-ГГ
а)	б)
КАЛЕНДАРЬ:	КАЛЕНДАРЬ:
ЧАСОВОЙ ПОЯС	ПЕРЕХОД ЗИМА/ЛЕТО
2 ЧАС	ДА
в)	г)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2.2.5 Проверка исходной конфигурации защит, автоматики и значений уставок

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

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

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

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

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

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

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

## 2.2.6 Проверка исходного состояния эксплуатационных параметров

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

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

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

### 2.3 Порядок работы

#### 2.3.1 Контроль текущих параметров и состояния дискретных сигналов

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

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

Пример экрана индикации текущих параметров приведен на рисунке 2.3б.

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

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

- в первой строке - информация о сигналах;
- во второй, третьей и четвертой строках реализованы таблицы по 2 строки и 8 столбцов каждая, на пересечении которых отображается состояние сигнала. Знак "+" означает 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:

- 17 ("+" на пересечении строки с заголовком "17" и столбца с заголовком "0", номер выхода 17+0=17);
- 20 ("+" на пересечении строки с заголовком "17" и столбца с заголовком "3", номер выхода 17+3=20);

ПАРАМЕТРЫ?


а)

ПАРАМЕТРЫ ВТОР/ПЕРВ

Ia	001,10 A	001,02 кA
Ib	000,99 A	001,00 кA
Ic	001,16 A	001,03 кA

б)

ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ

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

в)

ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ

	0	1	2	3	4	5	6	7
17	+	-	-	+	-	-	-	-

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 таблицах В.4, В.5, В.6 приложения В.

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

### 2.3.2 Просмотр и квитирование сообщений

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

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

- ДАТА – день, месяц и год наступления события;

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

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

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

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

a)

б)

в)

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

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

### 2.3.3 Изменение конфигурации, уставок защищ, ступеней защищ и противоаварийной автоматики

2.3.3.1 Перечень защищ, ступеней защищ, противоаварийной автоматики, ступеней противоаварийной автоматики и уставок ПМ РЗА приведен в таблице Б.3 приложения Б.

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

Для изменения состояния защиты, ступени защиты или автоматики (включена или отключена), необходимо нажать клавишу [Масштаб], а затем, нажимая клавишу [Больше] или [Меньше], произвести включение или отключение защиты, ступени защиты или противоаварийной автоматики. Для сохранения вновь установленной конфигурации выполнить указания подпункта 2.3.3.5.

2.3.3.3 После выбора необходимого пункта подменю, отображающего текущее состояние защиты, ступени защиты или противоаварийной автоматики, нажать клавишу [A] для выхода в режим отображения и изменения значений ее уставок. Выбор необходимой для отображения и (или) изменения значения уставки осуществляется нажатием клавиши

[▼] или [▲]. Значения уставок приведены к вторичным величинам. Нажимая клавишу [Больше] или [Меньше], изменить значение выбранной уставки. Для ускорения выбора необходимого значения уставки требуется нажать клавишу [Масштаб]. После этого мигающий курсор установится на изменяемой цифре числа (значения уставки).

После всех необходимых изменений нажать клавишу [С]. Для сохранения новых значений уставок выполнить указания подпункта 2.3.3.5.

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

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

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

Нажать клавишу [Загрузка]. На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

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

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

или

ГРУППА УСТАВОК n:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

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

→ ГРУППА УСТАВОК 1?

или

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
ГРУППА УСТАВОК
2

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

#### 2.3.4 Изменение эксплуатационных параметров

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

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

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

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

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
ПМ

ВНИМАНИЕ. Если на индикаторе отображается:

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
АРМ

,

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

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

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

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

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

Нажимая клавишу [▼], провести просмотр введенных изменений.

### 2.3.5 Проверка физических выходов ПМ РЗА

Режим проверки физических выходов позволяет протестировать исправность дискретных и силовых выходов ПМ РЗА, а также может использоваться при проведении наладочных работ. При включении указанного режима настройки программируемой логики игнорируются и оператор может имитировать срабатывание любого дискретного выхода ПМ РЗА с помощью встроенной клавиатуры.

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

Для имитации срабатывания дискретных выходов с клавиатуры необходимо вызвать меню "ПАРАМЕТРЫ ?" и, нажимая клавиши [▼] или [▲] перейти к нужному экрану состояния дискретных выходов (см. п.2.3.1).

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

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

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

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

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

### 2.3.6 Коррекция текущей даты и времени

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

### 2.3.7 Квитирование светодиодных индикаторов

Для квитирования светодиодной индикации необходимо нажать клавиши [В] и [Масштаб] на клавиатуре ПМ РЗА После этого все активные светодиоды погаснут.

### 2.3.8 Изменение логических входов и выходов по цифровому каналу

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

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

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

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

Порядок изменения эксплуатационных параметров " описан в п.2.3.4.

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

**2.3.9 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".

### 2.3.10 Изменение конфигурации параметров связи

Перечень параметров меню конфигурации связи приведен в таблице Б.5 приложения Б.

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

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

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
ИЗМЕНЕНИЯ
СОХРАНИТЬ?

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

КОНФИГ. ПАРАМ. СВЯЗИ:
ИЗМЕНЕНИЯ
СОХРАНЕНЫ

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Виды и периодичность технического обслуживания

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

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

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

- внеочередная проверка;
- послеаварийная проверка.

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

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

где:

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

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

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

#### 3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА

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

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

Оперативное обслуживание включает в себя контроль:

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

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

выход "Отказ ПМ РЗА" (с нормально замкнутых контактов реле выходного сигнала постоянного тока 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-CH находящуюся в ячейке LCD ААВГ.468361.075. Работы по замене выполняются предприятием - изготовителем.

Регламентное обслуживание проводится с целью:

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

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

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

При техническом осмотре работающего ПМ РЗА проверяется:

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

### **3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА**

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

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 «Питание», 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 "Ненорма" на передней панели ПМ РЗА, необходимо прочитать сообщение об этом на ЖКИ и занести его в журнал.

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

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

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

Отключить питание ПМ РЗА "Діамант".

3.4.3 Включить питание ПМ РЗА "Діамант".

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

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

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

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

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

3.4.7 Записать результаты работ по замене отказавших устройств в журнале.

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

3.4.9 Меню начальных установок программного обеспечения ПМ РЗА "Діамант"

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

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

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

Пункт меню «ИНИЦ. ЭНЗУ ....» предназначен для инициализации начальных значений параметров ЭНЗУ в областях массивов уставок («ИНИЦ. ЭНЗУ (УСТ.)»), эксплуатационных параметров («ИНИЦ. ЭНЗУ (ЭКС.)») и параметров программируемой

логики («ИНИЦ. ЭНЗУ (ЛОГ.)»). Для выбора области инициализации параметров ЭНЗУ необходимо нажать клавиши **[Больше]** или **[Меньше]** при нахождении указателя «→» в первой строке ЖКИ.

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

### **3.5 Консервация**

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

## 4 ХРАНЕНИЕ

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

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

В помещении должно исключаться солнечное облучение и попадание влаги.

Штабелирование ПМ РЗА не допускается.

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

Штабелирование ПМ РЗА не допускается. Срок хранения ПМ РЗА – до трех лет.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование ПМ РЗА допускается всеми видами транспорта.

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

Транспортирование допускается только в транспортной таре при обязательном креплении к транспортному средству.

5.2 ПМ РЗА выдерживает перевозку:

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

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

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

При транспортировании допускаются ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением до 147 м/с<sup>2</sup> (15g) длительностью 10 - 15 мс.

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

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

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

5.6 При проведении такелажных работ необходимо выполнять следующие требования:

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

## 6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АРМ	- автоматизированное рабочее место
АСУ	- автоматизированная система управления
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь
БТК	- бюро технического контроля
ВН	- высшее напряжение
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор
ИП	- источник питания
КЗ	- короткое замыкание
КЦН	- контроль цепей напряжения
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
НН	- низшее напряжение
НТД	- нормативно – техническая документация
ОТ	- оперативный ток
ПМ	- приборный модуль
ПО	- пусковой орган
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
ТТ	- трансформатор тока
ЦП	- центральный процессор
ЧДА	- частотно-делительная автоматика
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>	Не предъявляются Не предъявляются	Отвертка шлицевая. Отвертка крестообразная

**Примечания**

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

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

Подключить входные токовые цепи и включить первичное питание ПМ РЗА.

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

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

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

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

Таблица А.4 – Сообщения и коды, 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 [C] на клавиатуре при включении (перегрузке) ПМ РЗА «Діамант»	Выполнить квитирование последовательным нажатием клавиш «B» и «Масштаб» для перехода в меню начальных установок программного обеспечения ПМ РЗА «Діамант» в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ
ТВ: 0001 БРАК ЭНЗУ	Тест ЭНЗУ адрес-число	Аппаратный отказ
ТВ: 0002 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ_0	-»-
ТВ: 0004 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ_FF	-»-
ТВ: 0008 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ_55	-»-
ТВ: 0010 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ-AA	-»-
ТВ: 0020 БРАК ЭНЗУ	ТЕСТ ЭНЗУ_BAT	Неисправность батарейки ЭНЗУ (аппаратный отказ)
ТВ: 0040 БРАК ЭНЗУ	Неправильная контрольная сумма или длина массива уставок в ЭНЗУ	Произвести квитирование и выполнить в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ: 1 Инициализацию ЭНЗУ в области уставок выбором пункта меню «ИНИЦ. ЭНЗУ (УСТ.)». 2 Перезагрузку ПМ РЗА «Діамант» выбором пункта меню «ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ»
ТВ:0080 БРАК ЭНЗУ	Неправильная длина массива параметров в ЭНЗУ из пункта меню «ЭКСПЛУАТАЦИИ»	Произвести квитирование и выполнить в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ: 1 Инициализацию ЭНЗУ в области эксплуатационных параметров выбором пункта меню «ИНИЦ. ЭНЗУ (ЭКС.)». 2 Перезагрузку ПМ РЗА «Діамант», выбором пункта меню «ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ»
ТВ:0100 БРАК ЭНЗУ	Неправильный код массива параметров программируемой логики	Произвести квитирование и выполнить в соответствии пунктом 3.4.9 настоящего РЭ: 1 Инициализацию ЭНЗУ в области параметров программируемой логики выбором пункта меню «ИНИЦ. ЭНЗУ (ЛОГ.)». 2 Перезагрузку ПМ РЗА «Діамант», выбором пункта меню «ПЕРЕГРУЗИТЬ ПМ»

## Продолжение таблицы А.4

Текст сообщения в пункте меню «СОБЫТИЯ» на ЖКИ ПМ РЗА «Діамант»	Причина формирования сообщения	Примечание
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_BAT	Аппаратный отказ (неисправна батарейка ЭНЗУ)
ТОР:XXXX БРАК АЦП	Тест АЦП	Аппаратный отказ XXXX четное число - код при отказе по эталону «0» В. XXXX нечетное число - код при отказе по эталону «2,5» В
ТОР: ИЗМЕНЕНА ПРОГРАММ. ЛОГИКА	Произведена запись программируемой логики на фоне работы ОР	Выполнить квитирование последовательным нажатием клавиш [В] и [Масштаб] для перезагрузки ПМ РЗА «Діамант» и ввода вновь записанных в ЭНЗУ параметров программируемой логики

**Приложение Б**  
(обязательное)

**КОНТРОЛИРУЕМЫЕ И НАСТРАИВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПМ РЗА**

Таблица Б.1 – Контролируемые текущие электрические параметры

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		первичные	вторичные
<b>ТОКИ ВТОР/ПЕРВ</b>			
BH	Ток со стороны BH	КА	A
HH	Ток со стороны HH	КА	A
<b>TH BH ВТОР/ПЕРВ</b>			
Ua	Напряжение фазы A TH BH	КВ	B
Ub	Напряжение фазы B TH BH	КВ	B
Uc	Напряжение фазы C TH BH	КВ	B
<b>TH HH ВТОР/ПЕР</b>			
Ua	Напряжение фазы A TH HH	КВ	B
Ub	Напряжение фазы B TH HH	КВ	B
Uc	Напряжение фазы C TH HH	КВ	B
<b>TH 10T ВТОР/ПЕР</b>			
Ua	Напряжение фазы A TH 10T	КВ	B
Ub	Напряжение фазы B TH 10T	КВ	B
Uc	Напряжение фазы C TH 10T	КВ	B
<b>TH BH ВТ/ПЕРВ</b>			
U0	Напряжение нулевой последовательности TH BH	КВ	B
U1	Напряжение прямой последовательности TH BH	КВ	B
U2	Напряжение обратной последовательности TH BH	КВ	B
<b>TH HH ВТ/ПЕР</b>			
U0	Напряжение нулевой последовательности TH HH	КВ	B
U1	Напряжение прямой последовательности TH HH	КВ	B
U2	Напряжение обратной последовательности TH HH	КВ	B
<b>TH 10T ВТ/ПЕР</b>			
U0	Напряжение нулевой последовательности TH 10T	КВ	B
U1	Напряжение прямой последовательности TH 10T	КВ	B
U2	Напряжение обратной последовательности TH 10T	КВ	B
<b>МОЩНОСТЬ BH</b>			
P	Активная мощность со стороны BH	МВТ	ВТ
Q	Реактивная мощность со стороны BH	МВАР	ВАР
<b>МОЩНОСТЬ HH</b>			
P	Активная мощность со стороны HH	МВТ	ВТ
Q	Реактивная мощность со стороны HH	МВАР	ВАР
<b>F, DF/DT</b>			
BH	Частота и скорость изменения частоты BH	ГЦ, ГЦ/СЕК	
HH	Частота и скорость изменения частоты HH	ГЦ, ГЦ/СЕК	
10T	Частота и скорость изменения частоты 10T	ГЦ, ГЦ/СЕК	

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение на ЖКИ	Наименование параметра	Размерность	
		первичные	вторичные
<b>ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ</b>			
0 1 2 3 4 5 6 7	Состояние дискретных входов 1 ÷ 8; ***)	-	-
1 - - - - -	9 ÷ 16		
9 - - - - -			
0 1 2 3 4 5 6 7	Состояние дискретных входов 17 ÷ 24; ***)	-	-
17 - - - - -	25 ÷ 32		
25 - - - - -			
0 1 2 3 4 5 6 7	Состояние дискретных входов 33 ÷ 40; ***)	-	-
33 - - - - -	41 ÷ 48		
41 - - - - -			
<b>ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ</b>			
0 1 2 3 4 5 6 7	Состояние дискретных выходов 1 ÷ 8; ***)	-	-
1 - - - - -	9 ÷ 16		
9 - - - - -			
0 1 2 3 4 5 6 7	Состояние дискретных выходов 17 ÷ 24 ***)	-	-
17 - - - - -	25 ÷ 32		
25 - - - - -			
0 1 2 3	Состояние силовых дискретных выходов	-	-
33 - - -	33 ÷ 36 ***)		
41 - - -	41 ÷ 44		

\*\*\*)<sup>)</sup> 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
РАБОТА 1 СТ. ЧДА	Работа 1 ступени ЧДА
РАБОТА 2 СТ. ЧДА	Работа 2 ступени ЧДА
РАБОТА 3 СТ. ЧДА	Работа 3 ступени ЧДА
РАБОТА 4 СТ. ЧДА	Работа 4 ступени ЧДА
РАБОТА 1 СТ. ЧДА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	Работа 1 ступени ЧДА на отключение
РАБОТА 2 СТ. ЧДА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	Работа 2 ступени ЧДА на отключение
РАБОТА 3 СТ. ЧДА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	Работа 3 ступени ЧДА на отключение
РАБОТА 4 СТ. ЧДА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	Работа 4 ступени ЧДА на отключение
РАБОТА 1 СТ. ЧДА 10Т	Работа 1 ступени ЧДА 10Т
РАБОТА 2 СТ. ЧДА 10Т	Работа 2 ступени ЧДА 10Т
РАБОТА 1 СТ. ЧДА 10Т НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	Работа 1 ступени ЧДА 10Т на отключение
РАБОТА 2 СТ. ЧДА 10Т НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	Работа 2 ступени ЧДА 10Т на отключение
НАЛИЧИЕ НЕБАЛАНСА В ЦЕПЯХ НАПРЯЖЕНИЯ	Наличие небаланса по симметричным составляющим в цепях напряжения
НОРМА НЕБАЛАНСА В ЦЕПЯХ НАПРЯЖЕНИЯ	Норма небаланса в цепях напряжения
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ ВН	Неисправность цепей измерительного трансформатора напряжения ВН
НОРМА ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ ВН	Норма цепей напряжения измерительного трансформатора напряжения ВН
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ НН	Неисправность цепей измерительного трансформатора напряжения НН
НОРМА ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ НН	Норма цепей напряжения измерительного трансформатора напряжения НН
ПЕРЕВОД БЛОКА НА ПИТАНИЕ СН	Перевод блока на питание СН
РАБОТА ЧДА НА ОСТАНОВ БЛОКА	Работа ЧДА на останов блока
РАБОТА ЧДА НА ПИТАНИЕ СН	Работа ЧДА на питание СН
ВВЕДЕНА 1ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 1
ВВЕДЕНА 2ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 2
ВВЕДЕНА 3ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 3
ВВЕДЕНА 4ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 4
СФОРМИРОВАН КАДР РАП	Сформирован кадр РАП
ПРОВЕРКА ФИЗИЧЕСКИХ ВЫХОДОВ	Проверка физических выходов
НЕПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛ. ВЫХ. РЕГ. ДЛЯ МИГ. ИНД.	Ошибка в назначении логических выходов индикации состояния ВВ на ВЫХОД 1 - ВЫХОД 20. Необходимо переназначить на ВЫХОД 25, ВЫХОД 26, иначе индикация выдаваться не будет
ИЗМ. ПО ЦИФР. КАН. ЛОГ. ВХ./ВЫХ.	По цифровому каналу по 5 функции Modbus получена команда на изменение состояния логического входа или выхода
ИЗМЕН. УСТАВКИ 1ГР.	Произведена запись уставок в группе 1
ИЗМЕН. УСТАВКИ 2ГР.	Произведена запись уставок в группе 2
ИЗМЕН. УСТАВКИ 3ГР.	Произведена запись уставок в группе 3
ИЗМЕН. УСТАВКИ 4ГР.	Произведена запись уставок в группе 4

Таблица Б.3 – Характеристики защит

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Частотно-делительная автоматика</b>				
<b>ЧДА 1(2,3,4) СТУПЕНЬ</b>	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод ступени ЧДА
СТУПЕНЬ РАБОТАЕТ НА	-	"СИГНАЛ ОТКЛЮЧЕНИЕ"		Выбор действия ступени на сигнал /отключение
КОНТРОЛЬ ВН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля напряжения со стороны ВН
ПОРОГ СРАБ.ПО F ВН	Гц	40-60	0,01	Уставка срабатывания по частоте ВН
ПОРОГ ВОЗВР. ПО F ВН	Гц	40-60	0,01	Уставка созврата по частоте ВН
КОНТР. СНИЖЕНИЯ F ВН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля скорости снижения частоты со стороны ВН
ПОРОГ СРАБ.ПО DF/DT ВН	Гц/сек	0-10	0,01	Уставка срабатывания по скорости снижения частоты ВН
ПОРОГ ВОЗВР. ПО DF/DT ВН	Гц/сек	0-10	0,01	Уставка созврата по скорости снижения частоты ВН
КОНТР. НЕИСПР. ЦЕП. У ВН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля неисправностей цепей напряжения ВН
КОНТРОЛЬ U1 ВН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля по напряжению прямой последовательности ВН
КОНТРОЛЬ U2 ВН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля по напряжению обратной последовательности ВН
КОНТРОЛЬ U0 ВН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля по напряжению нулевой последовательности ВН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Частотно-делительная автоматика</b>				
КОНТРОЛЬ НН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля напряжения со стороны НН
ПОРОГ СРАБ.ПО F НН	Гц	40-60	0,01	Уставка срабатывания по частоте НН
ПОРОГ ВОЗВР. ПО F НН	Гц	40-60	0,01	Уставка свозврата по частоте НН
КОНТР. СНИЖЕНИЯ F НН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля скорости снижения частоты со стороны НН
ПОРОГ СРАБ.ПО DF/DT НН	Гц/сек	0-10	0,01	Уставка срабатывания по скорости снижения частоты НН
ПОРОГ ВОЗВР. ПО DF/DT НН	Гц/сек	0-10	0,01	Уставка свозврата по скорости снижения частоты НН
КОНТР. НЕИСПР. ЦЕП. У НН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля неисправностей цепей напряжения НН
КОНТРОЛЬ U1 НН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля по напряжению прямой последовательности НН
КОНТРОЛЬ U2 НН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля по напряжению обратной последовательности НН
КОНТРОЛЬ U0 НН	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля по напряжению нулевой последовательности НН

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Частотно-делительная автоматика</b>				
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	Сек	0 – 100	0,01	Время выдержки ступени
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ DF/DT	Сек	0 – 100	0,01	Время выдержки ступени при работе по скорости снижения частоты
ПОРОГ СРАБ.ПО U1	В	0 – 100	0,01	Уставка блокировки по напряжению прямой последовательности
КОЭФ.ВОЗВР. ПО U1	-	1-2	0,001	Коэффициент возврата блокировки по напряжению прямой последовательности
ПОРОГ СРАБ.ПО U2	В	0 – 100	0,01	Уставка блокировки по напряжению обратной последовательности
КОЭФ.ВОЗВР. ПО U2	-	0-1	0,001	Коэффициент возврата блокировки по напряжению обратной последовательности
ПОРОГ СРАБ.ПО U0	В	0 – 100	0,01	Уставка блокировки по напряжению нулевой последовательности
КОЭФ.ВОЗВР. ПО U0	-	0-1	0,001	Коэффициент возврата блокировки по напряжению нулевой последовательности

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Частотно-делительная автоматика 10Т</b>				
<b>ЧДА 10Т 1(2) СТУПЕНЬ</b>	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод ступени ЧДА 10Т
СТУПЕНЬ РАБОТАЕТ НА	-	"СИГНАЛ ОТКЛЮЧЕНИЕ"		Выбор действия ступени на сигнал /отключение
ПОРОГ СРАБ.ПО F 10T	Гц	40-60	0,01	Уставка срабатывания по частоте 10Т
ПОРОГ ВОЗВР. ПО F 10T	Гц	40-60	0,01	Уставка свозврата по частоте 10Т
КОНТР. СНИЖЕНИЯ F 10T	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля скорости снижения частоты со стороны 10Т
ПОРОГ СРАБ.ПО DF/DT 10T	Гц/сек	0-10	0,01	Уставка срабатывания по скорости снижения частоты 10Т
ПОРОГ ВОЗВР. ПО DF/DT 10T	Гц/сек	0-10	0,01	Уставка свозврата по скорости снижения частоты 10Т
КОНТРОЛЬ U1 10T	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля по напряжению прямой последовательности 10Т
КОНТРОЛЬ U2 10T	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля по напряжению обратной последовательности 10Т
КОНТРОЛЬ U0 10T	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля по напряжению нулевой последовательности 10Т

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Частотно-делительная автоматика 10Т</b>				
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	Сек	0 – 100	0,01	Время выдержки ступени
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ DF/DT	Сек	0 – 100	0,01	Время выдержки ступени при работе по скорости снижения частоты
ПОРОГ СРАБ.ПО U1	В	0 – 100	0,01	Уставка блокировки по напряжению прямой последовательности
КОЭФ.ВОЗВР. ПО U1	-	1-2	0,001	Коэффициент возврата блокировки по напряжению прямой последовательности
ПОРОГ СРАБ.ПО U2	В	0 – 100	0,01	Уставка блокировки по напряжению обратной последовательности
КОЭФ.ВОЗВР. ПО U2	-	0-1	0,001	Коэффициент возврата блокировки по напряжению обратной последовательности
ПОРОГ СРАБ.ПО U0	В	0 – 100	0,01	Уставка блокировки по напряжению нулевой последовательности
КОЭФ.ВОЗВР. ПО U0	-	0-1	0,001	Коэффициент возврата блокировки по напряжению нулевой последовательности

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер-ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Контроль цепей напряжения</b>				
КОНТР.ЦЕП.НАПРЯЖ.	-	"ОТКЛ" "ВКЛ"		Ввод/вывод контроля цепей напряжения
УСТ.СРАБ.Н/Б U1(2,0)	В	0-100	0,01	Уставка срабатывания по небалансу напряжения прямой последовательности
УСТ.ВОЗВР.Н/Б U1(2,0)	В	0-100	0,01	Уставка возврата по небалансу напряжения прямой последовательности
УСТ.СРАБ.U1 ВН, НН	В	0-100	0,01	Уставка срабатывания по напряжению прямой последовательности
УСТ.ВОЗВР.U1 ВН, НН	В	0-100	0,01	Уставка возврата по напряжению прямой последовательности
УСТ.СРАБ.U2 ВН, НН	В	0-100	0,01	Уставка срабатывания по напряжению обратной последовательности
УСТ.ВОЗВР.U2 ВН, НН	В	0-100	0,01	Уставка возврата по напряжению обратной последовательности
УСТ.СРАБ. U0 ВН, НН	В	0-100	0,01	Уставка срабатывания по напряжению нулевой последовательности
УСТ.ВОЗВР.U0 ВН, НН	В	0-100	0,01	Уставка возврата по напряжению нулевой последовательности
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	сек	0-99	0,01	Время выдержки контроля цепей напряжения

Таблица Б.4 - Эксплуатационные параметры

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Дискрет-ность	Примечание
ГРУППА УСТАВОК	-	1 - 4	1	Устанавливается активная группа уставок, используемая защитами и автоматикой в текущий момент *)
КОЭФФ. ТТ ВН	-	1 - 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока ВН
КОЭФФ. ТТ НН	-	1 - 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока НН
КОЭФФ. ТН ВН	-	1 - 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения ВН
КОЭФФ. ТН НН	-	1 - 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения НН
КОЭФФ. ТН 10Т	-	1 - 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения 10Т
ВРЕМЯ ДО АВАРИИ	СЕК	0,1 - 0,5	0,1	Устанавливается интервал времени записи доаварийных электрических параметров и дискретных сигналов
ВРЕМЯ ПОСЛЕ АВАРИИ	СЕК	0,1 - 2,0	0,1	Устанавливается интервал времени записи послеаварийных электрических параметров и дискретных сигналов от момента возрвата защиты
ВРЕМЯ ОСЦИЛЛОГРАФ.	СЕК	1 - 3	0,1	Устанавливается интервал времени записи текущих электрических параметров
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ	-	"ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" – с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное с ВУ управление конфигурацией защит, автоматики и значениями уставок

## Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
ВЫБОР ГРУППЫ УСТАВОК	-	"ПМ" "КЛЮЧ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" - с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное ("КЛЮЧ" - переключателем выбора группы уставок) управление группами уставок
ВЫБОР ФАЗЫ U ВН	-	Ф. А Ф. В Ф. С	-	Выбирается фаза напряжения токового присоединения ВН для расчёта мощности со стороны ВН
ВЫБОР ФАЗЫ U НН	-	Ф. А Ф. В Ф. С	-	Выбирается фаза напряжения токового присоединения НН для расчёта мощности со стороны НН
ПОРОГ ДОСТОВЕР. У ДЛЯ F	В	0÷100	0,01	Порог достоверности напряжения для расчёта частоты
ВРЕМЯ ДОСТОВЕР. ДЛЯ F	сек	0,01÷5,0	0,01	Временной интервал, на протяжении которого определяется значение частоты
ВРЕМЯ ДОСТ. ДЛЯ P, Q	сек	0,01÷5,0	0,01	Временной интервал, на протяжении которого определяется значение активной и реактивной мощности
ИНТЕР. ОЦЕНКИ DF/DT	СЕК	0,01÷1,0	0,01	Временной интервал, на протяжении которого определяется значение скорости изменения частоты
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;

Таблица Б.5 – Конфигурация параметров связи

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Дискрет-ность	Примечание
ИНФ. КАНАЛ RS-232	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена по каналу RS-232
СКОРОСТЬ RS-232	-	9600-115200	1	Устанавливается скорость обмена по каналу RS-232
FIFO ПЕРЕДАТ. RS-232	-	1 – 16	1	Количество байт, переданных по RS-232 за 1 мс
ИНФ. КАНАЛ RS-485	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена по каналу RS-485
СКОРОСТЬ RS-485	-	9600-115200	1	Устанавливается скорость обмена по каналу RS-485
FIFO ПЕРЕДАТ. RS-485	-	1 – 16	1	Количество байт, переданных по RS-485 за 1 мс
ИНФ. КАНАЛ ETHERNET	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Устанавливается разрешение обмена по каналу Ethernet
СЕТЕВОЙ АДРЕС	-	1 – 255	1	Устанавливается сетевой адрес прибора для связи с ТПЭВМ

**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 "S1" (токовые цепи)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ I	Вход токовой цепи от ТТ со стороны ВН (начало)
2	- I	Вход токовой цепи от ТТ со стороны ВН
3	+ I2	Вход токовой цепи от ТТ со стороны НН (начало)
4	- I2	Вход токовой цепи от ТТ со стороны НН
5	+ I3	Резерв
6	- I3	
7	+ I4	Резерв
8	- I4	
9	+ I5	Резерв
10	- I5	
11	+ I6	Резерв
12	- I6	

Таблица В.3 – Назначение контактов разъема "Fu1", "Fu2" (цепи напряжения)

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
Fu1	1	+UA1	Вход цепи напряжения от ТН со стороны НН фаза А (начало)
Fu1	2	-UA1	Вход цепи напряжения от ТН со стороны НН фаза А (конец)
Fu1	3	+UB1	Вход цепи напряжения от ТН со стороны НН фаза В (начало)
Fu1	4	-UB1	Вход цепи напряжения от ТН со стороны НН фаза В (конец)
Fu1	5	+UC1	Вход цепи напряжения от ТН со стороны НН фаза С (начало)
Fu1	6	-UC1	Вход цепи напряжения от ТН со стороны НН фаза С (конец)
Fu1	7	+UA2	Вход цепи напряжения от ТН со стороны ВН фаза А (начало)
Fu1	8	-UA2	Вход цепи напряжения от ТН со стороны ВН фаза А (конец)
Fu1	9	+UB2	Вход цепи напряжения от ТН со стороны ВН фаза В (начало)
Fu1	10	-UB2	Вход цепи напряжения от ТН со стороны ВН фаза В (конец)
Fu1	11	+UC2	Вход цепи напряжения от ТН со стороны ВН фаза С (начало)
Fu1	12	-UC2	Вход цепи напряжения от ТН со стороны ВН фаза С (конец)
Fu2	1	+UA3	Вход цепи напряжения от ТН со стороны 10Т фаза А (начало)
Fu2	2	-UA3	Вход цепи напряжения от ТН со стороны 10Т фаза А (конец)
Fu2	3	+UB3	Вход цепи напряжения от ТН со стороны 10Т фаза В (начало)
Fu2	4	-UB3	Вход цепи напряжения от ТН со стороны 10Т фаза В (конец)
Fu2	5	+UC3	Вход цепи напряжения от ТН со стороны 10Т фаза С (начало)
Fu2	6	-UC3	Вход цепи напряжения от ТН со стороны 10Т фаза С (конец)
Fu2	7		Резерв
Fu2	8		

Таблица В.4 – Назначение контактов разъемов "F1", "F3", "F5", "F7", "F9", "F11" входных дискретных сигналов

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F3	1	+ DI_00	ВХОД 1
F3	9	- DI_00	
F3	2	+ DI_01	ВХОД 2
F3	10	- DI_01	
F3	3	+ DI_02	ВХОД 3
F3	11	- DI_02	
F3	4	+ DI_03	ВХОД 4
F3	12	- DI_03	
F3	5	+ DI_04	ВХОД 5
F3	13	- DI_04	
F3	6	+ DI_05	ВХОД 6
F3	14	- DI_05	
F3	7	+ DI_06	ВХОД 7
F3	15	- DI_06	
F3	8	+ DI_07	ВХОД 8
F3	16	- DI_07	
F1	1	+ DI_08	ВХОД 9
F1	9	- DI_08	
F1	2	+ DI_09	ВХОД 10
F1	10	- DI_09	
F1	3	+ DI_10	ВХОД 11
F1	11	- DI_10	
F1	4	+ DI_11	ВХОД 12
F1	12	- DI_11	
F1	5	+ DI_12	ВХОД 13
F1	13	- DI_12	
F1	6	+ DI_13	ВХОД 14
F1	14	- DI_13	
F1	7	+ DI_14	ВХОД 15
F1	15	- DI_14	
F1	8	+ DI_15	ВХОД 16
F1	16	- DI_15	

Продолжение таблицы В.4

Разъем	Контакт	Цель	Назначение цепи
F7	1	+ DI_16	ВХОД 17
F7	9	- DI_16	
F7	2	+ DI_17	ВХОД 18
F7	10	- DI_17	
F7	3	+ DI_18	ВХОД 19
F7	11	- DI_18	
F7	4	+ DI_19	ВХОД 20
F7	12	- DI_19	
F7	5	+ DI_20	ВХОД 21
F7	13	- DI_20	
F7	6	+ DI_21	ВХОД 22
F7	14	- DI_21	
F7	7	+ DI_22	ВХОД 23
F7	15	- DI_22	
F7	8	+ DI_23	ВХОД 24
F7	16	- DI_23	
F5	1	+ DI_24	ВХОД 25
F5	9	- DI_24	
F5	2	+ DI_25	ВХОД 26
F5	10	- DI_25	
F5	3	+ DI_26	ВХОД 27
F5	11	- DI_26	
F5	4	+ DI_27	ВХОД 28
F5	12	- DI_27	
F5	5	+ DI_28	ВХОД 29
F5	13	- DI_28	
F5	6	+ DI_29	ВХОД 30
F5	14	- DI_29	
F5	7	+ DI_30	ВХОД 31
F5	15	- DI_30	
F5	8	+ DI_31	ВХОД 32
F5	16	- DI_31	

Продолжение таблицы В.4

Разъем	Контакт	Цель	Назначение цепи
F11	1	+ DI_32	ВХОД 33
F11	9	- DI_32	
F11	2	+ DI_33	ВХОД 34
F11	10	- DI_33	
F11	3	+ DI_34	ВХОД 35
F11	11	- DI_34	
F11	4	+ DI_35	ВХОД 36
F11	12	- DI_35	
F11	5	+ DI_36	ВХОД 37
F11	13	- DI_36	
F11	6	+ DI_37	ВХОД 38
F11	14	- DI_37	
F11	7	+ DI_38	ВХОД 39
F11	15	- DI_38	
F11	8	+ DI_39	ВХОД 40
F11	16	- DI_39	
F9	1	+ DI_40	ВХОД 41
F9	9	- DI_40	
F9	2	+ DI_41	ВХОД 42
F9	10	- DI_41	
F9	3	+ DI_42	ВХОД 43
F9	11	- DI_42	
F9	4	+ DI_43	ВХОД 44
F9	12	- DI_43	
F9	5	+ DI_44	ВХОД 45
F9	13	- DI_44	
F9	6	+ DI_45	ВХОД 46
F9	14	- DI_45	
F9	7	+ DI_46	ВХОД 47
F9	15	- DI_46	
F9	8	+ DI_47	ВХОД 48
F9	16	- DI_47	

Таблица В.5 – Назначение контактов разъемов "F4", "F8", "F10", "F12" выходных дискретных сигналов

Разъем	Контакт	Цель	Назначение цепи
F4	1	+ DO_00	ВЫХОД 1
F4	9	- DO_00	
F4	2	+ DO_01	ВЫХОД 2
F4	10	- DO_01	
F4	3	+ DO_02	ВЫХОД 3
F4	11	- DO_02	
F4	4	+ DO_03	ВЫХОД 4
F4	12	- DO_03	
F4	5	+ DO_04	ВЫХОД 5
F4	13	- DO_04	
F4	6	+ DO_05	ВЫХОД 6
F4	14	- DO_05	
F4	7	+ DO_06	ВЫХОД 7
F4	15	- DO_06	
F4	8	+ DO_07	ВЫХОД 8
F4	16	- DO_07	
F8	1	+ DO_08	ВЫХОД 9
F8	9	- DO_08	
F8	2	+ DO_09	ВЫХОД 10
F8	10	- DO_09	
F8	3	+ DO_10	ВЫХОД 11
F8	11	- DO_10	
F8	4	+ DO_11	ВЫХОД 12
F8	12	- DO_11	
F8	5	+ DO_12	ВЫХОД 13
F8	13	- DO_12	
F8	6	+ DO_13	ВЫХОД 14
F8	14	- DO_13	
F8	7	+ DO_14	ВЫХОД 15
F8	15	- DO_14	
F8	8	+ DO_15	ВЫХОД 16
F8	16	- DO_15	

Продолжение таблицы В.5

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F12	1	+ DO_16	ВЫХОД 17
F12	9	- DO_16	
F12	2	+ DO_17	ВЫХОД 18
F12	10	- DO_17	
F12	3	+ DO_18	ВЫХОД 19
F12	11	- DO_18	
F12	4	+ DO_19	ВЫХОД 20
F12	12	- DO_19	
F12	5	+ DO_20	ВЫХОД 21
F12	13	- DO_20	
F12	6	+ DO_21	ВЫХОД 22
F12	14	- DO_21	
F12	7	+ DO_22	ВЫХОД 23
F12	15	- DO_22	
F12	8	+ DO_23	ВЫХОД 24
F12	16	- DO_23	
F10	1	+ DO_24	ВЫХОД 25
F10	9	- DO_24	
F10	2	+ DO_25	ВЫХОД 26
F10	10	- DO_25	
F10	3	+ DO_26	ВЫХОД 27
F10	11	- DO_26	
F10	4	+ DO_27	ВЫХОД 28
F10	12	- DO_27	
F10	5	+ DO_28	ВЫХОД 29
F10	13	- DO_28	
F10	6	+ DO_29	ВЫХОД 30
F10	14	- DO_29	
F10	7	+ DO_30	ВЫХОД 31
F10	15	- DO_30	
F10	8	+ DO_31	ВЫХОД 32
F10	16	- DO_31	

Таблица В.6 - Назначение контактов разъема "F2", "F6" (силовые выходы и "Отказ ПМ РЗА")

Контакт	Контакт	Цель	Назначение цепи
F2	1	+ KL_1	ВЫХОД 33 *)
F2	5	- KL_1	
F2	9	- Ek_1	
F2	2	+ KL_2	ВЫХОД 34 *)
F2	6	- KL_2	
F2	10	- Ek_2	
F2	3	+ KL_3	ВЫХОД 35 *)
F2	7	- KL_3	
F2	11	- Ek_3	
F2	4	+ KL_4	ВЫХОД 36 *)
F2	8	- KL_4	
F2	12	- Ek_4	
F2	16	+CO_OO	"+" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
F2	14	- CO_HZ	Сигнал "Отказ ПМ РЗА" (нормально замкнутый контакт)
F2	15	- Ek_CO	"-" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
F6	1	+ KL_1	ВЫХОД 41 *)
F6	5	- KL_1	
F6	9	- Ek_1	
F6	2	+ KL_2	ВЫХОД 42 *)
F6	6	- KL_2	
F6	10	- Ek_2	
F6	3	+ KL_3	ВЫХОД 43 *)
F6	7	- KL_3	
F6	11	- Ek_3	
F6	4	+ KL_4	ВЫХОД 44 *)
F6	8	- KL_4	
F6	12	- Ek_4	

\*) Выходы 33 - 36, 41 - 44 рекомендуется использовать для выдачи силовых команд на соленоид ВВ

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

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

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

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

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

Таблица В.9 - Назначение контактов разъема "USB"

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

Таблица В.10 – Заводская настройка входов/выходов/индикаторов ПМ РЗА "Діамант"

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
<b>Логика формирования входных воздействий</b>		
ЛОГ_ВХОД 1 = ВХОД 1	F3/1 – F3/9	Контроль оперативного тока
ЛОГ_ВХОД 2 = ВХОД 2	F3/2 – F3/10	Состояние выключателя ВН
	F3/3 – F3/11	Резерв
ЛОГ_ВХОД 3 = ВХОД 4	F3/4 – F3/12	Неисправность цепей напряжения на стороне ВН
ЛОГ_ВХОД 4 = ВХОД 5	F3/5 – F3/13	Неисправность цепей напряжения на стороне НН
ЛОГ_ВХОД 5 = ВХОД 6	F3/6 – F3/14	Неисправность цепей напряжения на стороне ПРТ 10Т
ЛОГ_ВХОД 6 = ВХОД 7	F3/7 – F3/15	Блокировка ЧДА
	F3/8 – F3/16	Резерв
ЛОГ_ВХОД 7 = ВХОД 9	F1/1 – F1/9	Выходное воздействие: останов
ЛОГ_ВХОД 8 = ВХОД 10	F1/2 – F1/10	Выходное воздействие: собственные нужды
ЛОГ_ВХОД 9 = ВХОД 11	F1/3 – F1/11	Сброс сигнализации (кнопка)
ЛОГ_ВХОД 10 = ВХОД 12	F1/4 – F1/12	Переключение набора уставок №1
ЛОГ_ВХОД 11 = ВХОД 13	F1/5 – F1/13	Переключение набора уставок №2
ЛОГ_ВХОД 12 = ВХОД 14	F1/6 – F1/14	Переключение набора уставок №3
ЛОГ_ВХОД 13 = ВХОД 15	F1/7 – F1/15	Переключение набора уставок №4
ЛОГ_ВХОД 14 = ВХОД 16	F1/8 – F1/16	Квитирование индикации
ЛОГ_ВХОД 15 = ВХОД 17	F7/1 – F5/9	Норма оперативного питания
	F7/2 – F7/10	Резерв
	F7/3 – F7/11	Резерв
	F7/4 – F7/12	Резерв
	F7/5 – F7/13	Резерв
	F7/6 – F7/14	Резерв
	F7/7 – F7/15	Резерв
	F7/8 – F7/16	Резерв
	F5/1 – F5/9	Резерв
	F5/2 – F5/10	Резерв
	F5/3 – F5/11	Резерв
	F5/4 – F5/12	Резерв
	F5/5 – F5/13	Резерв
	F5/6 – F5/14	Резерв
	F5/7 – F5/15	Резерв
	F5/8 – F5/16	Резерв
	F11/1 – F11/9	Резерв
	F11/2 – F11/10	Резерв
	F11/3 – F11/11	Резерв
	F11/4 – F11/12	Резерв
	F11/5 – F11/13	Резерв
	F11/6 – F11/14	Резерв
	F11/7 – F11/15	Резерв
	F11/8 – F11/16	Резерв

Продолжение таблицы В.10

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
<b>Логика формирования входных воздействий</b>		
	F9/1 – F9/9	Резерв
	F9/2 – F9/10	Резерв
	F9/3 – F9/11	Резерв
	F9/4 – F9/12	Резерв
	F9/5 – F9/13	Резерв
	F9/6 – F9/14	Резерв
	F9/7 – F9/15	Резерв
	F9/8 – F9/16	Резерв
<b>Логика формирования выходных воздействий</b>		
СТАРТ_ТАЙМЕР 1 = ЛОГ_ВЫХОД 7 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 8 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 9 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 10  ВЫХОД 1 = ТАЙМЕР 1 <u>ТАЙМЕР 1:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 500 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/1 – F4/9	Сигнализация «Работа ЧДА»
СТАРТ_ТАЙМЕР 2 = ЛОГ_ВЫХОД 7 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 8 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 9 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 10  ВЫХОД 2 = ТАЙМЕР 2 <u>ТАЙМЕР 2:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 500 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/2 – F4/10	Сигнализация «Работа ЧДА»
СТАРТ_ТАЙМЕР 3 = ЛОГ_ВЫХОД 7 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 8 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 9 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 10 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 13 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 14 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 15 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 16  ВЫХОД 3 = ТАЙМЕР 3 <u>ТАЙМЕР 3:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 500 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/3 – F4/11	Работа ЧДА

Продолжение таблицы В.10

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
<b>Логика формирования выходных воздействий</b>		
СТАРТ_ТАЙМЕР 4 = ЛОГ_ВЫХОД 7 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 8 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 9 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 10 <u>ВЫХОД 4 = ТАЙМЕР 4</u> <u>ТАЙМЕР 4:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 500 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/4 – F4/12	Сигнализация «Работа ЧДА»
ВЫХОД 5 = ЛОГ_ВЫХОД 19	F4/5 – F4/13	Перевод блока на питание СН
СТАРТ_ТАЙМЕР 5 = ЛОГ_ВЫХОД 20 ВЫХОД 6 = ТАЙМЕР 5 <u>ТАЙМЕР 5:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 1000 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/6 – F4/14	Работа ЧДА на останов блока
СТАРТ_ТАЙМЕР 6 = ЛОГ_ВЫХОД 21 ВЫХОД 7 = ТАЙМЕР 6 <u>ТАЙМЕР 6:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 1000 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/7 – F4/15	Работа ЧДА на питание СН
СТАРТ_ТАЙМЕР 7 = ЛОГ_ВЫХОД 20 ВЫХОД 8 = ТАЙМЕР 7 <u>ТАЙМЕР 7:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 1000 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/8 – F4/16	Работа ЧДА на останов блока
СТАРТ_ТАЙМЕР 8 = ЛОГ_ВЫХОД 21 ВЫХОД 9 = ТАЙМЕР 8 <u>ТАЙМЕР 8:</u> Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 1000 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F8/1 – F8/9	Работа ЧДА на питание СН
	F8/2 – F8/10	Резерв
	F8/3 – F8/11	Резерв
	F8/4 – F8/12	Резерв
	F8/5 – F8/13	Резерв
	F8/6 – F8/14	Резерв
	F8/7 – F8/15	Резерв
	F8/8 – F8/16	Резерв

Продолжение таблицы В.10

Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
<b>Логика формирования выходных воздействий</b>		
	F12/1 – F12/9	Резерв
	F12/2 – F12/10	Резерв
	F12/3 – F12/11	Резерв
	F12/4 – F12/12	Резерв
	F12/5 – F12/13	Резерв
	F12/6 – F12/14	Резерв
	F12/7 – F12/15	Резерв
	F12/8 – F12/16	Резерв
	F10/1 – F10/9	Резерв
	F10/2 – F10/10	Резерв
	F10/3 – F10/11	Резерв
	F10/4 – F10/12	Резерв
	F10/5 – F10/13	Резерв
	F10/6 – F10/14	Резерв
	F10/7 – F10/15	Резерв
	F10/8 – F10/16	Резерв
	F2/1 – F2/5	Резерв
	F2/2 – F2/6	Резерв
	F2/3 – F2/7	Резерв
	F2/4 – F2/8	Резерв
	F6/1 – F6/5	Резерв
	F6/2 – F6/6	Резерв
	F6/3 – F6/7	Резерв
	F6/4 – F6/8	Резерв
<b>Логика формирования выходных воздействий</b>		
ИНД_Р 1 = ЛОГ_ВЫХОД 7 СБРОС_ИНД_Р 1 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 7		Работа 1 ст. ЧДА
ИНД_Р 2 = ЛОГ_ВЫХОД 8 СБРОС_ИНД_Р 2 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 8		Работа 2 ст. ЧДА
ИНД_Р 3 = ЛОГ_ВЫХОД 9 СБРОС_ИНД_Р 3 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 9		Работа 3 ст. ЧДА
ИНД_Р 4 = ЛОГ_ВЫХОД 10 СБРОС_ИНД_Р 4 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 10		Работа 4 ст. ЧДА
ИНД_Р 5 = ЛОГ_ВЫХОД 13 СБРОС_ИНД_Р 5 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 13		Работа 1 ст. ЧДА на отключение
ИНД_Р 6 = ЛОГ_ВЫХОД 14 СБРОС_ИНД_Р 6 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 14		Работа 2 ст. ЧДА на отключение
ИНД_Р 7 = ЛОГ_ВЫХОД 15 СБРОС_ИНД_Р 7 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 15		Работа 3 ст. ЧДА на отключение
ИНД_Р 8 = ЛОГ_ВЫХОД 16 СБРОС_ИНД_Р 8 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 16		Работа 4 ст. ЧДА на отключение

Продолжение таблицы В.10

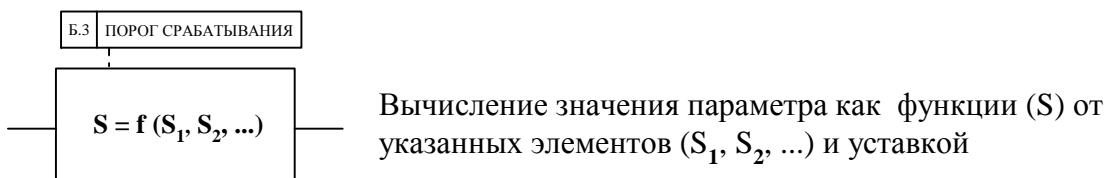
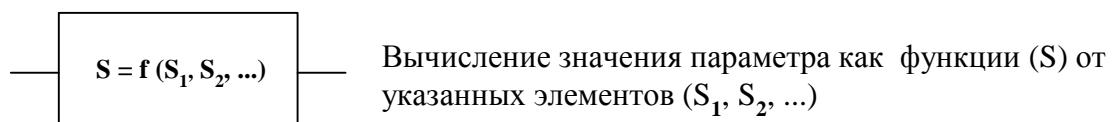
Начальная настройка	Цепь	Назначение цепи
<b>Логика формирования выходных воздействий</b>		
ИНД_P 9 = ЛОГ_ВЫХОД 11 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 17 СБРОС_ИНД_P 9 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 11 И НЕ ЛОГ_ВЫХОД 17		Работа 1 ст. ЧДА 10Т
ИНД_P 10 = ЛОГ_ВЫХОД 12 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 18 СБРОС_ИНД_P 10 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 12 И НЕ ЛОГ_ВЫХОД 18		Работа 2 ст. ЧДА 10Т
ИНД_P 11 = ЛОГ_ВЫХОД 19 СБРОС_ИНД_P 11 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 19		Перевод блока на питание СН
ИНД_P 12 = ЛОГ_ВЫХОД 20 СБРОС_ИНД_P 12 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 20		Работа ЧДА на останов блока
ИНД_P 13 = ЛОГ_ВЫХОД 21 СБРОС_ИНД_P 13 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 21		Работа ЧДА на питание СН
ИНД_P 14 = ЛОГ_ВЫХОД 23 СБРОС_ИНД_P 14 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 23		Неисправность цепей напряжения ВН
ИНД_P 15 = ЛОГ_ВЫХОД 24 СБРОС_ИНД_P 15 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 24		Неисправность цепей напряжения НН
ИНД_P 16 = ЛОГ_ВЫХОД 47 СБРОС_ИНД_P 16 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД 47		Норма оперативного тока

**Приложение Г**  
(справочное)

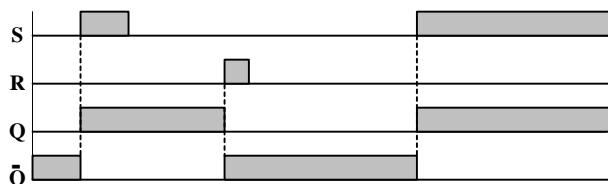
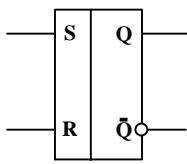
**ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
СХЕМ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ**

В функциональных схемах защит и автоматики используются графические обозначения:

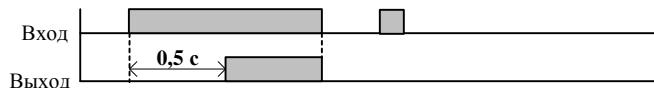
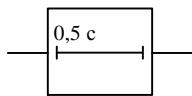




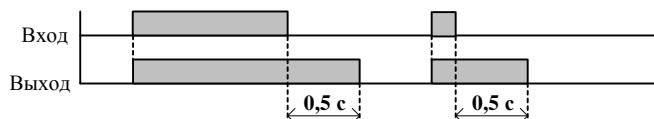
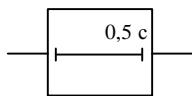
Статическая память со входом установки (S), сброса (R), выходом (Q) и инверсным выходом ( $\bar{Q}$ )



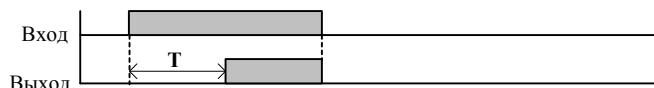
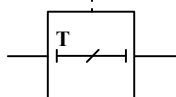
Фиксированная (на 0,5 секунды) задержка начала передачи сигнала



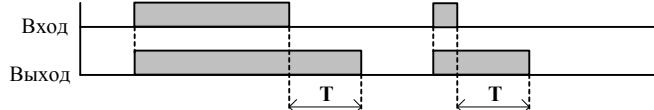
Фиксированное увеличение (на 0,5 секунды) длительности передачи сигнала



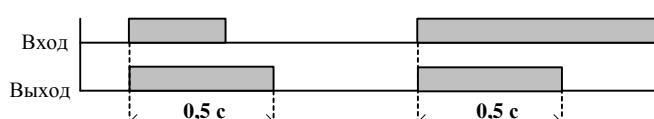
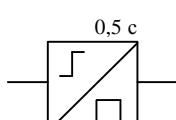
Настраиваемая задержка начала передачи сигнала с именем уставки по времени



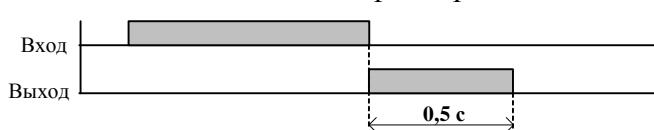
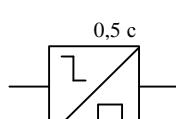
Настраиваемое увеличение длительности передачи сигнала с именем уставки по времени



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

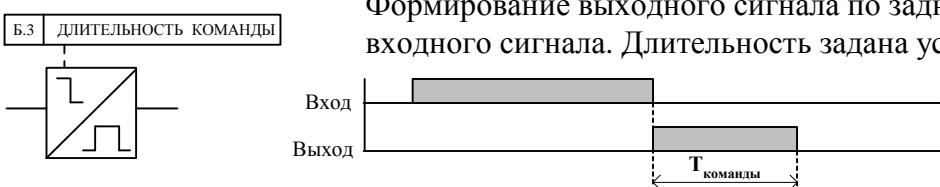


Формирование выходного сигнала по заднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью





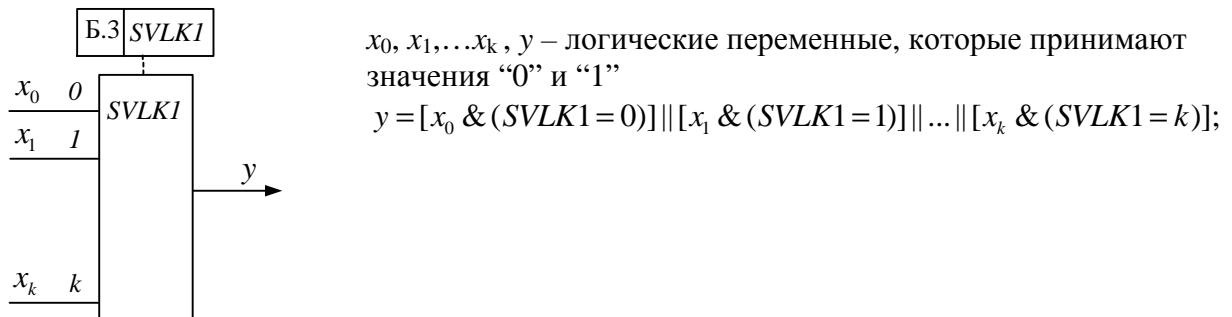
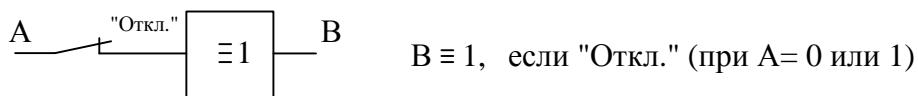
Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала. Длительность задана уставкой.



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

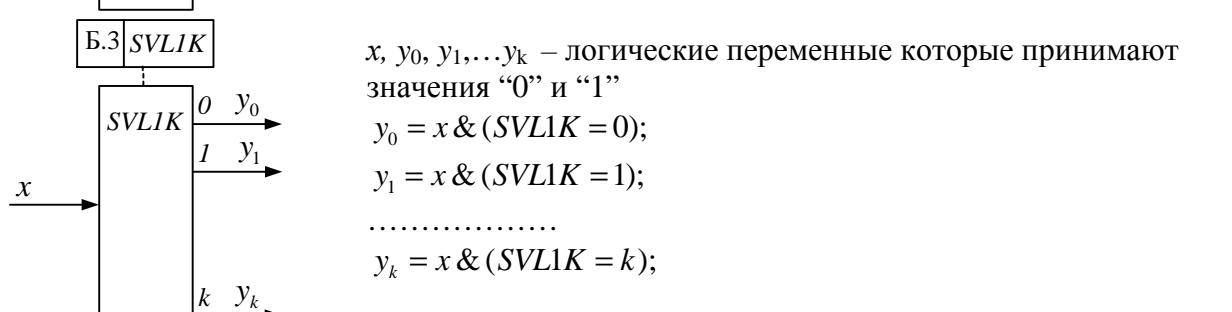


Зависимая времятоковая характеристика



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

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



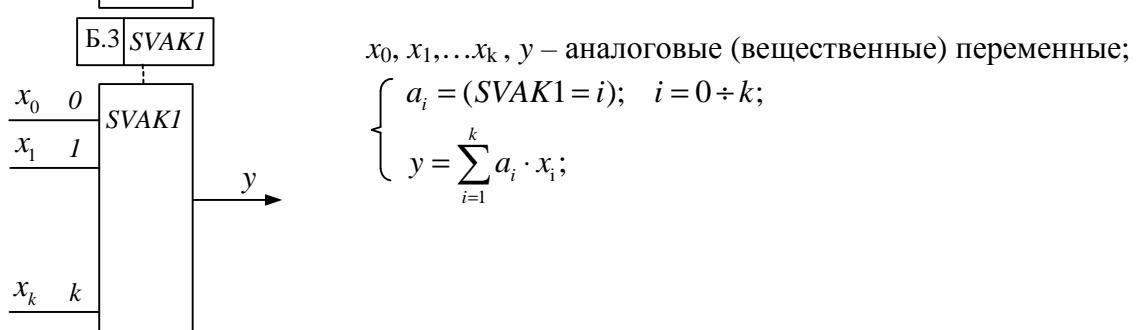
$x, y_0, y_1, \dots, y_k$  – логические переменные которые принимают значения “0” и “1”

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

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

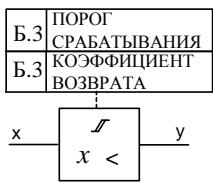
.....

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



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

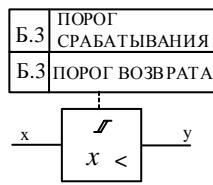
$$\begin{cases} a_i = (SVAK1=i); & i = 0 \div k; \\ y = \sum_{i=1}^k a_i \cdot x_i; \end{cases}$$



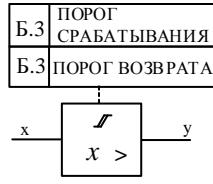
у – логическая переменная (0;1)  
 х - вещественная переменная  
 $y = ((x < x_{уст}) \parallel y) \& (x < k_{в\ мин} \cdot x_{уст})$   
 Хуст - порог срабатывания;  
 $k_{в\ мин} = (1 \div 2)$  – коэффициент возврата



у - логическая переменная (0;1)  
 х - вещественная переменная  
 $y = ((x > x_{уст}) \parallel y) \& (x > k_{в\ макс} \cdot x_{уст})$   
 Хуст - порог срабатывания  
 $k_{в\ макс} = (0,1 \div 1)$  – коэффициент возврата



у – логическая переменная (0;1)  
 х - вещественная переменная  
 $y = ((x < x_{ср}) \parallel y) \& (x < x_{воз})$   
 Xср - порог срабатывания;  
 Xвоз - порог возврата



у - логическая переменная (0;1)  
 х - вещественная переменная  
 $y = ((x > x_{ср}) \parallel y) \& (x > x_{воз})$   
 Xср - порог срабатывания;  
 Xвоз - порог возврата

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

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

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

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

Проверка электрической прочности изоляции цепей цифровых связей (каналы USB и RS - 485) проводится между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 8,9 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, пробои и другие явления разрядного характера.

После проведения проверки восстановить штатное подключение ПМ РЗА.

Таблица Д.1 - Соединение контактов ПМ РЗА ААВГ.421453.005-105.01 в независимые группы

Группа	Разъем, колодка	Контакты
<b>Переменный ток (аналоговые входы)</b>		
1	S1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
<b>Переменное напряжение (аналоговые входы)</b>		
2	Fu1 Fu2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 1,2,3,4,5,6,7,8
<b>Постоянный ток (оперативный ток)</b>		
3	Питание	1,3
<b>Постоянный ток (дискретные входы)</b>		
4	F1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F7	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F9	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F11	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
<b>Цепи сигнализации "Отказ ПМ РЗА"</b>		
5	F2	14,15,16
<b>Выходные цепи и сигнализация (слаботочные выходы)</b>		
6	F4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F8	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F10	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F12	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
<b>Цепи отключения (силовые выходы)</b>		
7	F2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
	F6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
<b>Цифровые каналы связи</b>		
8	USB	1 – 4
9	RS-485	1 – 3

**Внимание!**

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

**Приложение Е**  
(справочное)

**ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ  
ДЛЯ ПРИЕМА НА ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ, ВЫДАЧИ НА ДИСКРЕТНЫЕ  
ВЫХОДЫ И ОТОБРАЖЕНИЯ НА СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРАХ  
ПМ РЗА "ДИАМАНТ"**

**E.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
КОНТРОЛЬ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА	1	
СОСТОЯНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВН	2	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ НА СТОРОНЕ ВН	3	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ НА СТОРОНЕ НН	4	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ НА СТОРОНЕ ПРТ 10Т	5	
БЛОКИРОВКА ЧДА	6	
ВЫХОДНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ: ОСТАНОВ	7	
ВЫХОДНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ: СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ	8	
СБРОС СИГНАЛИЗАЦИИ (КНОПКА)	9	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК №1	10	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК №2	11	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК №3	12	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК №4	13	
КВИТИРОВАНИЕ ИНДИКАЦИИ	14	
НОРМА ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ	15	

**E.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 1 СТ. ЧДА *)	1	
ПУСК 2 СТ. ЧДА *)	2	
ПУСК 3 СТ. ЧДА *)	3	
ПУСК 4 СТ. ЧДА *)	4	

Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
ПУСК 1 СТ. ЧДА 10Т *)	5	
ПУСК 2 СТ. ЧДА 10Т *)	6	
РАБОТА 1 СТ. ЧДА	7	
РАБОТА 2 СТ. ЧДА	8	
РАБОТА 3 СТ. ЧДА	9	
РАБОТА 4 СТ. ЧДА	10	
РАБОТА 1 СТ. ЧДА 10Т	11	
РАБОТА 2 СТ. ЧДА 10Т	12	
РАБОТА 1 СТ. ЧДА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	13	
РАБОТА 2 СТ. ЧДА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	14	
РАБОТА 3 СТ. ЧДА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	15	
РАБОТА 4 СТ. ЧДА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	16	
РАБОТА 1 СТ. ЧДА 10Т НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	17	
РАБОТА 2 СТ. ЧДА 10Т НА ОТКЛЮЧЕНИЕ	18	
ПЕРЕВОД БЛОКА НА ПИТАНИЕ СН *)	19	
РАБОТА ЧДА НА ОСТАНОВ БЛОКА	20	
РАБОТА ЧДА НА ПИТАНИЕ СН	21	
НАЛИЧИЕ НЕБАЛАНСА В ЦЕПЯХ НАПРЯЖЕНИЯ	22	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ ВН	23	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ НН	24	
ВВЕДЕНА 1ГР. УСТАВОК	25	
ВВЕДЕНА 2ГР. УСТАВОК	26	
ВВЕДЕНА 3ГР. УСТАВОК	27	
ВВЕДЕНА 4ГР. УСТАВОК	28	
СФОРМИРОВАН КАДР РАП	29	
ПРОВЕРКА ФИЗИЧЕСКИХ ВЫХОДОВ	30	
Блокировка ВН 1 ст. ЧДА *)	31	
Блокировка ВН 2 ст. ЧДА *)	32	
Блокировка ВН 3 ст. ЧДА *)	33	
Блокировка ВН 4 ст. ЧДА *)	34	
Блокировка НН 1 ст. ЧДА *)	35	
Блокировка НН 2 ст. ЧДА *)	36	
Блокировка НН 3 ст. ЧДА *)	37	
Блокировка НН 4 ст. ЧДА *)	38	
Блокировка 1 ст. ЧДА 10Т *)	39	
Блокировка 2 ст. ЧДА 10Т *)	40	

## Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
Пуск 1 ст. ЧДА DF/DT *)	41	
Пуск 2 ст. ЧДА DF/DT *)	42	
Пуск 3 ст. ЧДА DF/DT *)	43	
Пуск 4 ст. ЧДА DF/DT *)	44	
Пуск 1 ст. ЧДА 10T DF/DT *)	45	
Пуск 2 ст. ЧДА 10T DF/DT *)	46	
Норма оперативного тока *)	47	

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

**Приложение Ж**  
(справочное)

**ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПМ РЗА "ДІАМАНТ" К ПЭВМ.  
ОПИСАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА В ПМ РЗА**

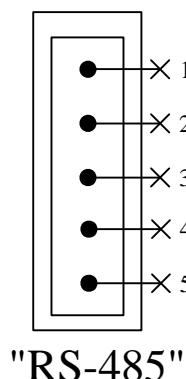
**Ж.1 Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПЭВМ**

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

Подключение обеспечивается через последовательные каналы:

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

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



"RS-485"

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

**Ж.1.1 Подключение ПМ РЗА по каналу RS-232, USB**

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

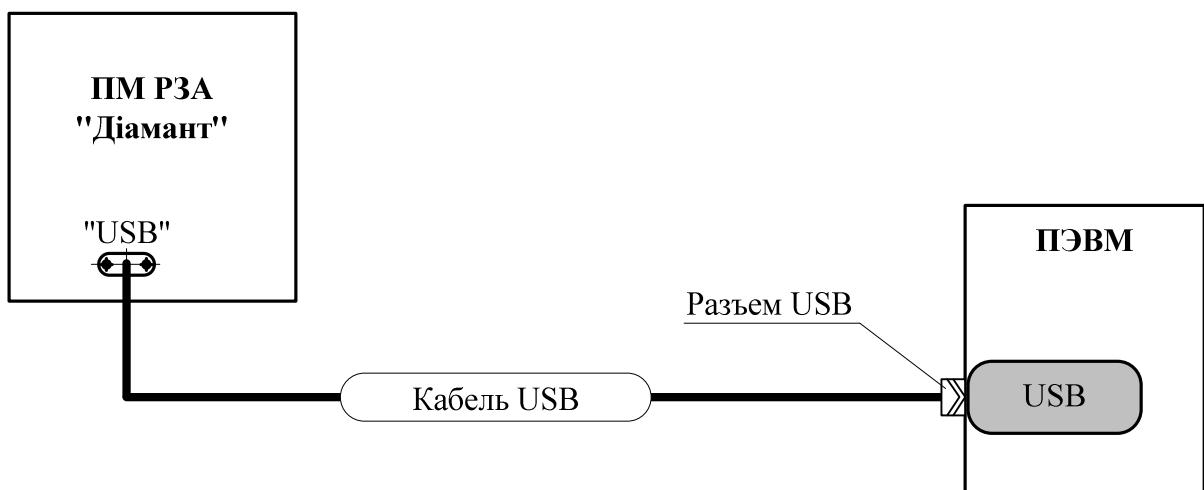


Рисунок Ж.1.2 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПЭВМ  
по каналу USB

**Внимание! Подключение кабелей USB к ПЭВМ должно выполняться только при отключенном питании на ПЭВМ.**

Работа с ПМ РЗА по каналу USB требует дополнительно установки драйвера преобразователя USB-COM, поставляемого на диске сопровождения к ТПЭВМ. 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 ТПЭВМ. Руководство оператора") должны соответствовать имеющимся в системе.

### Ж.1.2 Подключение ПМ РЗА по каналу RS-485

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

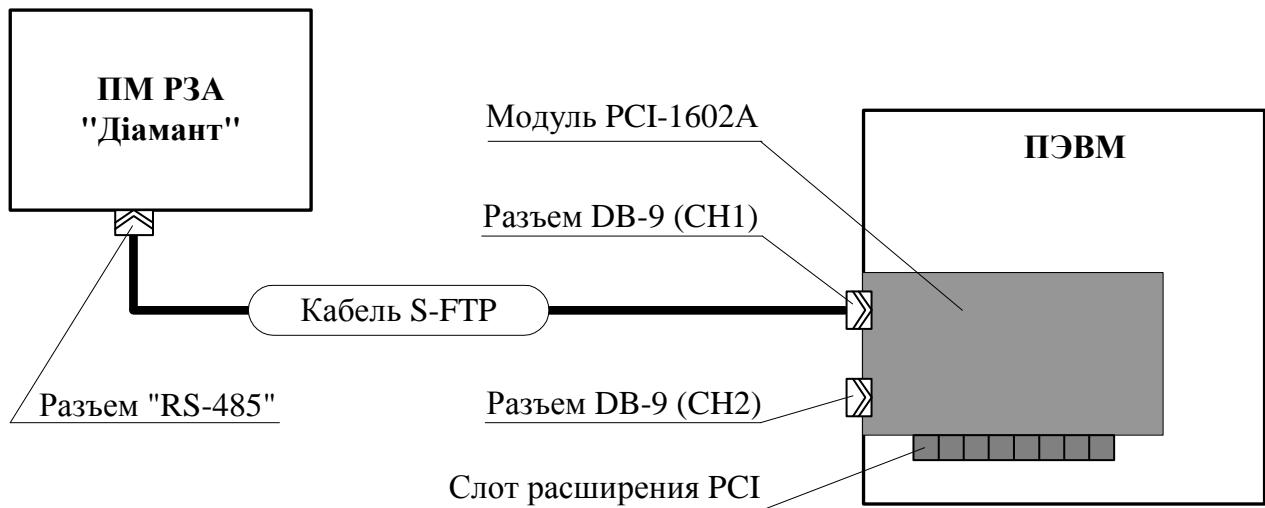


Рисунок Ж.1.4 - Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПЭВМ по каналу RS-485

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

Порядок установки и настройки модуля PCI-1602A в ПЭВМ 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 ПЭВМ, необходимо выполнить согласование линии следующим образом:

- на модуле PCI – 1602A в ПЭВМ 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!**).

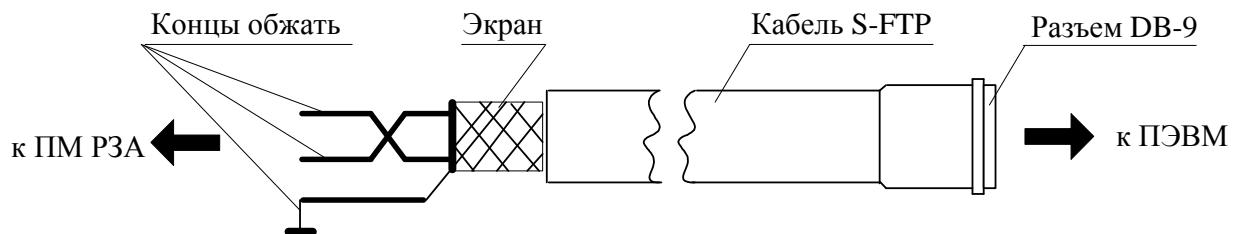
Рекомендуемый к применению кабель связи в таких случаях - Belden 9842 S-FTP k.5e, при этом длина линии связи – до 1,0 км.

- 3) Установить переключатели SW1 CH1, CH2 в положение "ON".
- 4) Установить модуль PCI – 1602A в любой из слотов расширения PCI системного блока ПЭВМ. **Установку производить при отключенном питании ПЭВМ.**
- 5) Подключить кабель соединения по схеме, приведенной на рисунке Ж.1.4.
- 6) Подать питание на ПЭВМ.

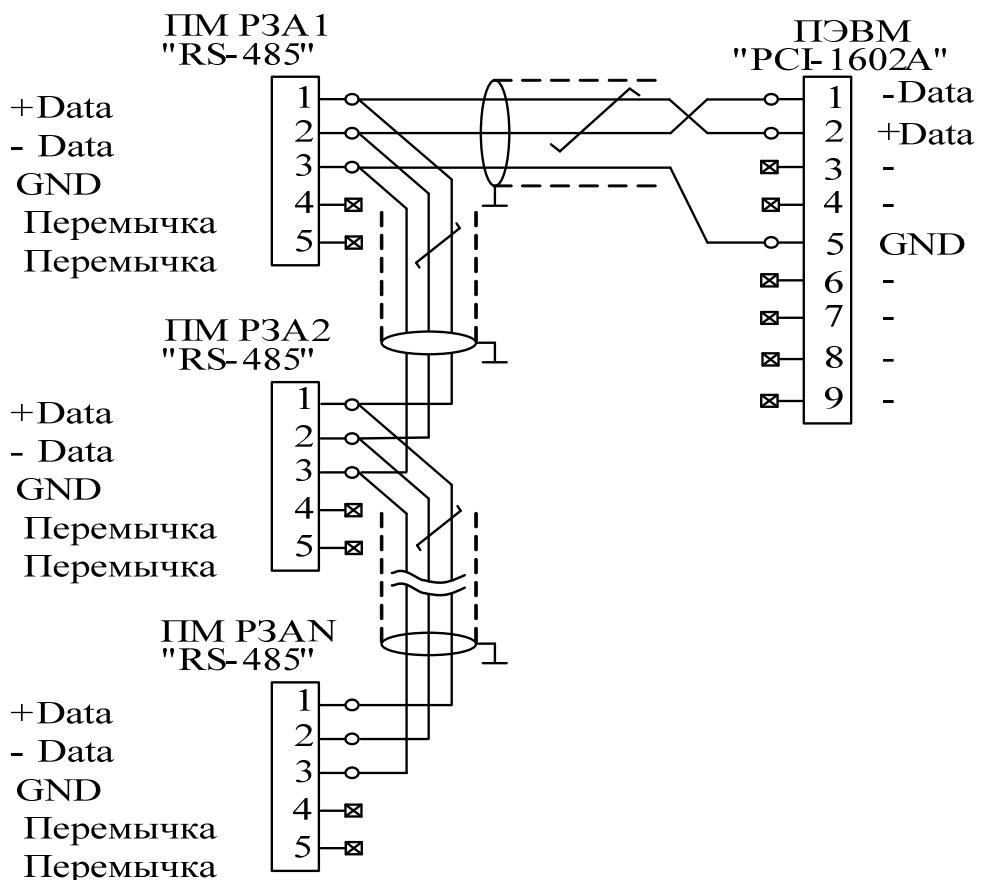
7) Установить драйвер модуля PCI-1602A, запустив файл ICOM2000/ICOM/Setup.exe на диске сопровождения.

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

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



Экранный провод S-FTP со стороны DB – 9 не распайывать.  
Экранный провод S-FTP со стороны ПМ РЗА заземлить.



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

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

### Ж.1.3 Подключение ПМ РЗА «Діамант» по каналу «LAN» к медиа-конвертору MOXA PTC-101-S-ST-HV

Медиа-конвертор MOXA PTC-101-S-ST-HV обеспечивает преобразование интерфейса Ethernet 10/100 Tx (электрический канал LAN, разъем RJ-45) ПМ РЗА «Діамант» в оптоволоконный Ethernet 10/100 Fx для увеличения длины канала связи «LAN» до 40 км.

Схема электрическая подключения медиа-конвертора к ПМ РЗА «Діамант» приведена на рисунке ж 1.6.

Электрическое соединение разъема RJ-45 канала «LAN» ПМ РЗА «Діамант» с разъемом RJ-45 медиа-конвертора выполняется патч-кордом FTP, cat.5e, соответствующей длины.

Общие технические характеристики медиа-конвертора MOXA PTC-101-S-ST-HV:

напряжение электропитания	– 88-300 В пост. или 85-264 В перемен.
ток потребления	– 47-100 мА;
разъем электропитания	– клеммы с гравировкой;
габаритные размеры, мм	– 152,15×123,46×66,65;
рабочая температура, град. С°	– 40 ÷ +85;
защита от пыли и влаги	– IP30;
масса, г	– 690;

Характеристики оптоволоконного интерфейса медиа-конвертора:

одномодовое оптоволокно	– разъем ST;
длина волны	– 1310 нм;
тип оптоволоконного кабеля	– 9/125 мкм;
дальность передачи, км	– 40;
допустимые потери в канале связи, дБм	– 29.

Положение DIP-переключателей управления на корпусе медиа-конвертора – ON.

Монтаж медиа-конвертора на DIN-рейку проверять с учетом руководства пользователя.

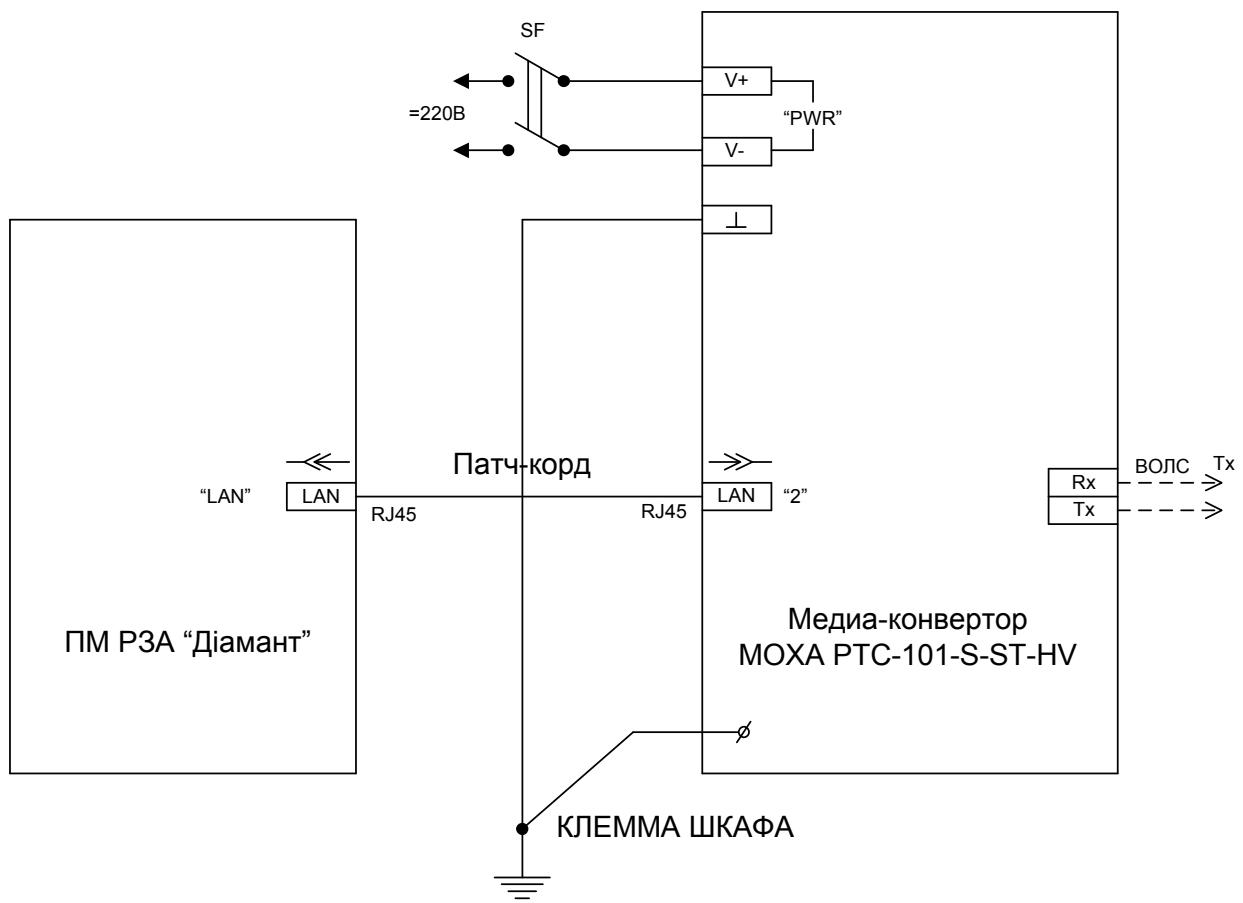


Рисунок Ж.1.6 – Схема электрическая подключения медиа-конвертора к ПМ РЗА «Діамант».

## 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 меню конфигурации параметров связи ПМ РЗА (таблица Б.5 приложения Б) возможно установить сетевой адрес прибора и настроить параметры обмена (выбрать основной канал, скорость обмена, FIFO передатчика). Процедура изменения параметров конфигурации связи приведена в п.2.3.10 настоящего РЭ.

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

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

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

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

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

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

В каждом такте работы ПМ РЗА из устройства в линию выдается пакет информации, размер которой определяется значением эксплуатационного параметра "FIFO передат." (таблица Б.4 приложения Б).

Общий формат информационного пакета приведен ниже:

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

Максимальный размер сообщения не более 512 байт.

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

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

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

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

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

### **Ж.2.1 Контрольная сумма CRC16**

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

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

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

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

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

Ниже приведены таблицы значений для вычисления CRC16.

Массив значений для старшего байта контрольной суммы:

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

Массив значений для младшего байта контрольной суммы:

```
static char auchCRCLo[] = {
    0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
    0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
    0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
    0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
    0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37,
    0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A, 0x3B,
    0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E,
    0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26, 0x22, 0xE2,
    0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6,
    0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F, 0x6E, 0xAE, 0xAA,
    0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA,
    0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5, 0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76,
    0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92,
    0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E,
    0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A,
    0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C, 0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46,
    0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40
};
```

## Ж.2.2 Поддерживаемые функции MODBUS

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

Таблица Ж.1 – Поддерживаемые функции Modbus

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

### Ж.2.2.1 1(01H) функция Modbus

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

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

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

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

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

**Запрос**

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

**Ответ**

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

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

**Ж.2.2.2 2(02H) функция Modbus**

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

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

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

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

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

**Запрос**

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

**Ответ**

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

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

**Ж.2.2.3 3(03H) функция Modbus**

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

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

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

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

**Запрос**

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

**Ответ**

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

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

**Ж.2.2.4 5(05H) функция Modbus**

Функция используется для установки единичного выхода в ON или OFF.

Запрос содержит номер выхода для установки. Выходы адресуются, начиная с 0.

Состояние, вкоторое необходимо установить выход (ON, OFF), описывается в поле данных.

Величина FF00H – ON, величина 0000 – OFF. Любое другое число неверно и не влияет на 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.)	00
Начальный адрес (мл.)	AC
Данные (ст.)	FF
Данные (мл.)	00

**Ответ**

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

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

**Ж.2.2.5 6(06H) функция Modbus**

Функция используется для записи 16-разрядного регистра в ПМ РЗА (командное слово, квитирование событий, запись значений уставок и эксплуатационных параметров).

При широковещательной передаче на всех подчиненных устройствах устанавливается один и тот же регистр.

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

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

### Запрос

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

### Ответ

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

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

### Ж.2.2.6 16(10H) функция Modbus

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

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

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

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

### Запрос

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

### Ответ

При широковещательной передаче отсутствует

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

## Ж.2.2.7 24(18Н) функция Modbus

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

Запрос содержит начальный адрес для чтения очереди FIFO:

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

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

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

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

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

## Ж.2.2.8 25(19Н) функция Modbus

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

Запрос содержит начальный адрес для чтения очереди FIFO:

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

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

Таблица Ж.2 – Формат запроса по 25 функции Modbus

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

Таблица Ж.3 – Формат ответа по 25 функции Modbus

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

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

#### Ж.2.3.1 Чтение уставок из ПМ РЗА

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

#### Ж.2.3.2 Запись уставок и эксплуатационных параметров в ПМ РЗА

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

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

#### **Ж.2.3.3 Чтение осцилограммы**

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

#### **Ж.2.3.4 Чтение аварийной осцилограммы**

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

#### **Ж.2.3.5 Чтение аварийных сообщений**

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

#### Ж.2.4 Карта памяти ПМ РЗА «Діамант»

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

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

Таблица Ж.4 – Типы данных

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

TDW TIME

#### Ж.2.4.2 Карта памяти ПМ РЗА «Діамант»

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

#### Таблиця Ж.5 – Кarta пам'яті ПМ РЗА "Ліамант"

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

## Продолжение таблицы Ж.5

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

## Продолжение таблицы Ж.5

Наименование	Начальный адрес	Конечный адрес	Доступ	Функция
<b>Данные об аварии 6</b>				
Время аварии в формате UTC	39H	3AH	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	3BH	3CH	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	3DH	3EH	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	3FH	3FH	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	40H	40H	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	41H	41H	Слово	3
Частота*)	42H	42H	Слово	3
<b>Данные об аварии 7</b>				
Время аварии в формате UTC	43H	44H	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	45H	46H	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	47H	48H	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	49H	49H	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	4AH	4AH	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	4BH	4BH	Слово	3
Частота*)	4CH	4CH	Слово	3
<b>Данные об аварии 8</b>				
Время аварии в формате UTC	4DH	4EH	Слово	3
Время аварии (микросекунды)	4FH	50H	Слово	3
Пуск/срабатывание защит	51H	52H	Слово	3
Длина доаварийного участка в тактах	53H	53H	Слово	3
Длина аварийного участка в тактах	54H	54H	Слово	3
Длина послеаварийного участка в тактах	55H	55H	Слово	3
Частота*)	56H	56H	Слово	3
<b>Удельные сопротивления нулевой, прямой последовательности</b>				
Rud0	57H	58H	Слово	3
Xud0	59H	5AH	Слово	3
Rud1	5BH	5CH	Слово	3
Xud1	5DH	5EH	Слово	3
<b>Данные об осциллограмме</b>				
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	66H	Слово	3

## Продолжение таблицы Ж.5

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

**Приложение К**  
(справочное)

**НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПМ РЗА "ДІАМАНТ"**

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 распределустстройства	OBR01
49	Автоматика фиксации отключения/включения линии и автоматика от повышения напряжения	FOL+APN

**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: [info@incor.kharkov.ua](mailto:info@incor.kharkov.ua), incor-hartron@ukr.net, http://hartron-inkor.com

№ п/п	Опросные данные	Данные заказчика	
<b>1</b>	Количество устройств		
<b>2</b>	Номинальное напряжение оперативного тока	=220 В	=110 В
<b>3</b>	Номинальный вторичный ток	1А	5А
<b>4</b>	Коэффициент трансформации трансформаторов тока		
<b>5</b>	Номинальное вторичное напряжение		
<b>6</b>	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
<b>7</b>	Схема подключения измерительного трансформатора напряжения	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
<b>8</b>	Однолинейная схема энергообъекта с указанием эксплуатирующей организации	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
<b>9</b>	Необходимость НКУ (панели/шкафа) для установки ПМ РЗА		
<b>10</b>	Завод-изготовитель НКУ (панели/шкафа)		
<b>11</b>	Наличие проектной документации на привязку ПМ РЗА	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>	
<b>12</b>	Функции защит (противоаварийной автоматики)		
<b>13</b>	Функции линейной автоматики		
<b>14</b>	Управление ВВ: • количество ВВ; • тип управления (трехфазный/пофазный); • максимальный ток коммутации ВВ на включение и на отключение; • контроль ресурса ВВ (наличие зависимости количества включений/отключений от тока )		
<b>15</b>	Количество групп уставок (не более 15)		
<b>16</b>	Количество аналоговых сигналов	ток	напряжение
<b>17</b>	Количество дискретных входов		
<b>18</b>	Количество дискретных выходов	слаботочные (1А)	силовые (5А)
<b>19</b>	Интеграция в АСУТП с программно-аппаратной поддержкой информационного протокола	МЭК 61850	Modbus RTU; МЭК 60870-5-103
<b>20</b>	Условия эксплуатации ( $t^0\text{C}$ )	-20+50	-40+50

Ответственное лицо \_\_\_\_\_

Название организации \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ