

**НПП ХАРТРОН-ИНКОР**

Утвержден  
ААВГ.421453.005 – 09.03.1 РЭ21 - ЛУ

**ПРИБОРНЫЙ МОДУЛЬ  
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ  
ЗАЩИТА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ТН 330 КВ (ТН01)  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ААВГ.421453.005 – 09.03.1 РЭ21**

Листов 64

2008

## Содержание

Введение.....	3
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение, условия эксплуатации и функциональные возможности.....	4
1.2 Основные технические данные и характеристики.....	6
1.3 Показатели функционального назначения.....	11
1.3.1 Контроль цепей напряжения по симметричным параметрам.....	11
1.3.2 Контроль напряжения открытого треугольника.....	13
1.3.3 Контроль обмотки высокого напряжения.....	15
1.4 Состав.....	17
1.5 Устройство и работа.....	18
1.5.1 Конструкция.....	18
1.5.2 Процессорная сборка.....	20
1.5.3 Жидкокристаллический индикатор.....	22
1.5.4 Клавиатура.....	22
1.5.5 Светодиодные индикаторы.....	22
1.5.6 Преобразователь сигналов тока.....	23
1.5.7 Преобразователь сигналов напряжения.....	23
1.5.8 Реле сигнала "Отказ ПМ РЗА".....	23
1.5.9 Блок гальванической развязки по дискретным входам.....	23
1.5.10 Блок гальванически развязанных дискретных выходов.....	23
1.5.11 Вторичный источник питания.....	23
1.5.12 Гальваническая развязка канала RS-232.....	23
1.5.13 Преобразователь канала RS-232 в RS-485 с гальванической развязкой.....	23
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	24
1.7 Маркирование.....	24
1.8 Упаковывание.....	24
2 Использование по назначению.....	25
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	25
2.2 Подготовка к работе.....	25
2.3 Порядок работы.....	31
3 Техническое обслуживание.....	36
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания.....	36
3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА.....	36
3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА.....	37
3.4 Последовательность работ при определении неисправности.....	38
3.5 Консервация.....	40
4 Хранение.....	41
5 Транспортирование.....	41
6 Утилизация.....	41
Перечень принятых сокращений.....	42
Приложение А Техническое обслуживание ПМ РЗА.....	43
Приложение Б Контролируемые и настраиваемые параметры ПМ РЗА.....	46
Приложение В Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА.....	51
Приложение Г Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики.....	55
Приложение Д Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.....	58
Приложение Е Перечень сигналов для отображения на светодиодных индикаторах "1" ÷ "6" ПМ РЗА "Діамант".....	60
Приложение Ж Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПЭВМ.....	61
Приложение И Карта соответствия.....	63

## ВВЕДЕНИЕ

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

Габаритные и установочные размеры ПМ РЗА приведены в таблице 1.2.1 и 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", децимальный и заводской номера которого указаны в карте соответствия приложения И.

## 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.

ПМ РЗА может использоваться на энергообъектах с различными типами подстанций и на электростанциях (тепловых, атомных, гидравлических и т.п.), находящихся в эксплуатации или вновь сооружаемых, с напряжением 330 кВ.

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

ПМ РЗА может устанавливаться на панелях щитов управления, автоматики и защиты, 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 55 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  $30 \text{ м/с}^2$ ;
- ударные нагрузки многократного действия длительностью действия ударного ускорения 2 – 20 мс.

1.1.4 ПМ РЗА обеспечивает следующие функциональные возможности:

- выполнение защиты первичной обмотки ТН от одновитковых КЗ, контроль за состоянием вторичной обмотки ТН (защита от обрыва вторичных цепей ТН);
- задание внутренней конфигурации (ввод/вывод защиты, выбор характеристик, количество ступеней и т.д.) программным способом;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение основной и резервных групп уставок автоматики;
- местный ввод, хранение и отображение эксплуатационных параметров;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
- регистрацию, хранение аварийных аналоговых электрических параметров защищаемого объекта пяти последних аварий ("Цифровой регистратор") и до 132 событий с автоматическим обновлением информации, а также регистрацию текущих электрических параметров ("Осциллографирование");

- регистрацию и фиксацию фазных напряжений при контроле ТН;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы;
- светодиодную индикацию неисправности по результатам оперативного контроля работоспособности ПМ РЗА;
- светодиодную индикацию наличия напряжения на выходе ВИП ПМ РЗА;
- светодиодную индикацию по результатам выполнения функций защиты ТН;
- блокировку всех дискретных выходов при неисправности изделия;
- прием дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления;
- двухсторонний обмен информацией с АСУ или инструментальной ПЭВМ по стандартным последовательным каналам связи (RS-485 или RS-232);
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения помехозащищенности.

1.1.5 ПМ РЗА производит контроль электрических параметров входных аналоговых сигналов (действующих и амплитудных значений фазных и линейных напряжений), напряжений нулевой и обратной последовательности, частоты, а также вычисление токов нулевой и обратной последовательности.

Для сравнения с уставками защиты используются действующие значения фазных напряжений, 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 - 1.2.6.

Таблица 1.2.1 - Технические данные

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон	Примечание
Контролируемый переменный фазный ток $I_n$ , А	1	$30 \cdot I_n$	6 входов
Потребляемая мощность по токовому входу, ВА, не более	0,05	-	При $I = I_n$
Контролируемое переменное фазное напряжение $U_n$ , В	58	$4 \cdot U_n$	4 входа
Потребляемая мощность по входу напряжения, ВА, не более	0,5		При $U = U_n$
Частота переменного тока /напряжения $F_n$ , Гц	50	$(0,9 - 1,1) \cdot F_n$	-
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока $U_p$ , В	220	$(0,8 - 1,1) \cdot U_p$	-
Потребляемая мощность, Вт, не более	20	-	-
Пульсация в цепи питания, В, не более	$0,02 \cdot U_p$	$0,12 \cdot U_p$	-
Провалы до нуля напряжения в цепи питания, мс, не более	100	-	Норма функционирования
Размеры, мм - ширина - высота - глубина	300 300 220	-	Рисунок 1.5.1
Масса, кг, не более	12	-	-

Таблица 1.2.2 - Испытания на электромагнитную совместимость

Испытание	Нормативный стандарт	Уровень воздействия
Микросекундной помехой	ГОСТ 29254	Степень жесткости 4
Наносекундной помехой	ГОСТ 29156	Степень жесткости 4
Помехами электромагнитного поля	НП 306.5.02/3.035-2000	Степень жесткости 4
Электростатическим разрядом	ГОСТ 29191	Степень жесткости 3

Таблица 1.2.3 - Параметры дискретных входов/выходов

Наименование параметра	Значение	Диапазон	Примечание
Напряжение дискретных входов, В	= 220	0 - 242	16 шт.
Напряжение надежного срабатывания, В		145 - 242	
Напряжение надежного несрабатывания, В		0 - 132	
Напряжение дискретных выходов, В	= 220	176 - 242	14 шт.
Коммутируемый ток, А			
- длительно	1		
- кратковременно до 0,25 с	10		
Коммутационная способность при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 50$ мс, А, не более			
- на замыкание	5		
- на размыкание	5		
Выходной дискретный сигнал "Отказ ПМ РЗА":			
- тип контакта	Нормально замкнутый		
- коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более	242		
- коммутируемый ток, А, не более	0,5		

Таблица 1.2.4 – Характеристики функции "Контроль параметров входных аналоговых сигналов"

Наименование параметра	Диапазон	Погрешность, %, не более
Фазное напряжение, $U_n$	$(0,5 - 1,2) U_n$	2
Фазный ток, $I_n$	$(0,1 - 0,5) I_n$ $(0,6 - 1,2) I_n$	3 2
Частота, $F_n$	$(0,9 - 1,1) F_n$	0,1
Однофазная (трехфазная мощность):		
- активная, $U_n * I_n \cos \varphi$	$(0,05 - 1,5) U_n * I_n \cos \varphi$	4
- реактивная, $U_n * I_n \sin \varphi$	$(0,05 - 1,5) U_n * I_n \sin \varphi$	4
Примечание - базовый интервал контроля указанных параметров – 1 с		

Таблица 1.2.5 – Характеристики функции "Цифровой регистратор"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	0,5
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	10
Количество регистрируемых дискретных сигналов: - входных - выходных	до 16 до 14
Глубина регистрации одной аварии: - до начала аварии, с - во время аварии (правая граница автоматически определяется возвратом автоматики), с - после аварии, с	до 0,5* <sup>1)</sup> до 9 до 2* <sup>1)</sup>
Суммарное время регистрации 1 – 5 аварий, с	до 12,2
* <sup>1)</sup> описание и формат соответствующих эксплуатационных параметров приведены в таблице Б.4 приложения Б	

Таблица 1.2.6 – Характеристики функции "Осциллографирование"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	0,5
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	10
Длительность регистрации, с	1 – 3

ПМ РЗА не срабатывает ложно и не повреждается:

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

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

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

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

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

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

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



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

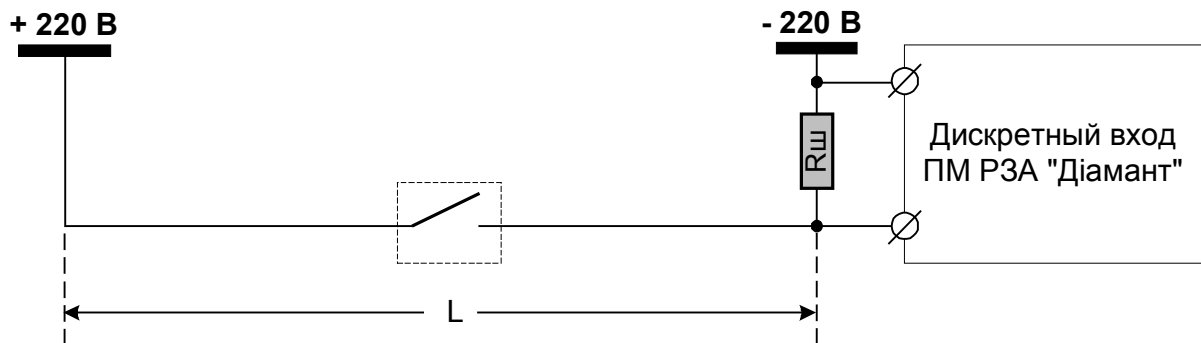
- при наличии оперативного тока - неограниченно;
- при отсутствии оперативного тока - в течение гарантийного срока службы резервной батареи.

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

Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА приведено в приложении В.

При выполнении работ по заземлению ПМ РЗА, прокладке и заземлению кабелей вторичных цепей и межмашинного обмена АСУ на территории распределительного устройства необходимо руководствоваться "Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех. РД 34.20.116 – 93. Российское Акционерное Общество энергетики и электрификации "ЕЭС России". Москва 1993".

Для исключения возможного ложного срабатывания ПМ РЗА "Диамант" при возникновении многократных замыканий цепей дискретных входов  $\pm 220$  В постоянного оперативного тока на землю рекомендуется устанавливать шунтирующие резисторы с номинальными значениями, выбранными из таблицы 1.2.7 и в соответствии со схемой на рисунке 1.2.1.



L – длина цепи дискретного входа ПМ РЗА "Диамант";  
 Rш – шунтирующий резистор

Рисунок 1.2.1 – Пример установки шунтирующего резистора

Таблица 1.2.7 – Параметры выбора шунтирующего резистора

Длина цепи дискретного входа ПМ РЗА, км	Номинальные значения параметров Rш	
	Сопrotивление, 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.

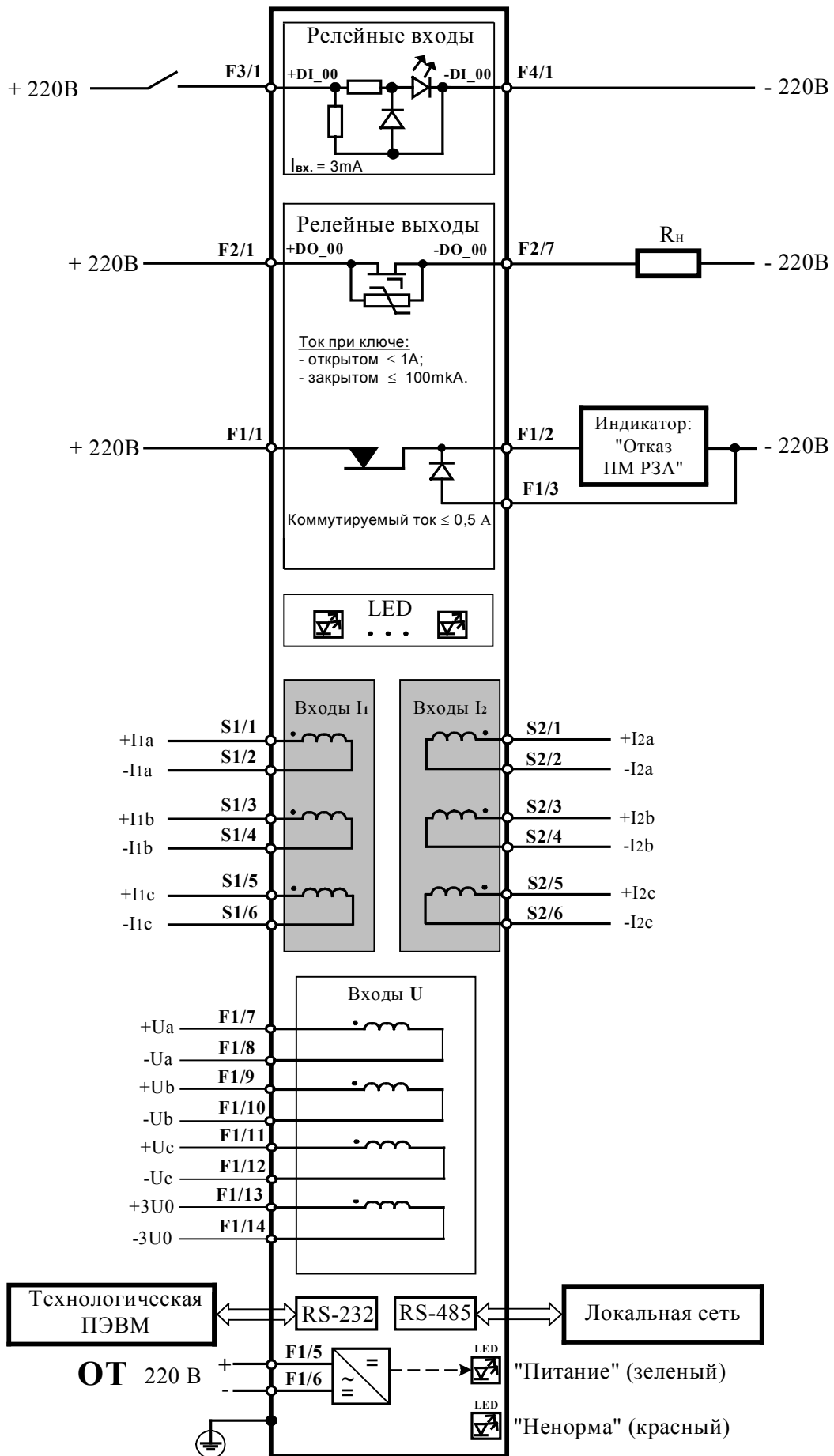


Рисунок 1.2.2 - Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА

### 1.3 Показатели функционального назначения

#### 1.3.1 Контроль цепей напряжения по симметричным параметрам

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

Характеристики функции контроля цепей напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 – Характеристики функции контроля цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок срабатывания и возврата по напряжению (U1, U2, U0), В	0 – 200
Дискретность уставок срабатывания и возврата по напряжению (U1, U2, U0), В	0,01
Диапазон уставок срабатывания и возврата по току (I1, I2, I0), А	0 – 200
Дискретность уставок срабатывания и возврата по току (I1, I2, I0), А	0,01
Минимальное время срабатывания, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема контроля цепей напряжения приведена на рисунке 1.3.1. Уставки функции контроля цепей напряжения указаны в таблице Б.3 приложения Б. При выборе уставок функции контроля целостности цепей напряжения следует руководствоваться следующими соображениями:

1. Одновременный контроль напряжения и тока нулевой последовательности, а также напряжения и тока обратной последовательности, позволяет идентифицировать обрыв одной или двух фаз в измерительных цепях напряжения в нагрузочном режиме. Так при обрыве одной произвольной фазы или одновременном обрыве двух любых фаз в нагрузочном режиме в измерительных цепях напряжения появится асимметрия, которая приведет к появлению напряжений нулевой (U<sub>0</sub>) и обратной (U<sub>2</sub>) последовательностей. Величина этих напряжений будет приблизительно равна одной трети фазного напряжения в нагрузочном режиме (≈ 19,3 В). При этом асимметрия в токовых цепях не изменится и будет незначительна.

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

- ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО U2 (U0) - (5-10) В
- ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U2 (U0) - < 5 В
- ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО I2 (I0) - Kз\*I<sub>2(0)</sub><sup>HP</sup> А
- ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО I2 (I0) - ≥ Kз\*I<sub>2(0)</sub><sup>HP</sup> А

Здесь Kз = 1,5÷3 – коэффициент запаса.

I<sub>2(0)</sub><sup>HP</sup> – величина тока обратной (нулевой) последовательности, обусловленная асимметрией фаз в нагрузочном режиме.

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

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

- ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО U1 - ≤ (5÷7) В
- ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U1 - ≥ 50 В
- ПОРОГ СРАБ.ПО I1MAX - Kmax\*I<sub>max</sub><sup>HP</sup> А
- ПОРОГ ВОЗВРАТА I1MAX - ≥ Kmax\*I<sub>max</sub><sup>HP</sup> А
- ПОРОГ СРАБ. ПО I1MIN - Kmin\*I<sub>нав</sub> А
- ПОРОГ ВОЗВРАТА I1MIN - ≤ Kmin\*I<sub>нав</sub> А

Здесь приняты следующие обозначения:

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

$I_{\max}^{HP}$  – максимальный ток нагрузочного режима

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

$I_{\text{наб}}$  – максимальный фазный ток наводки отключенной линии.

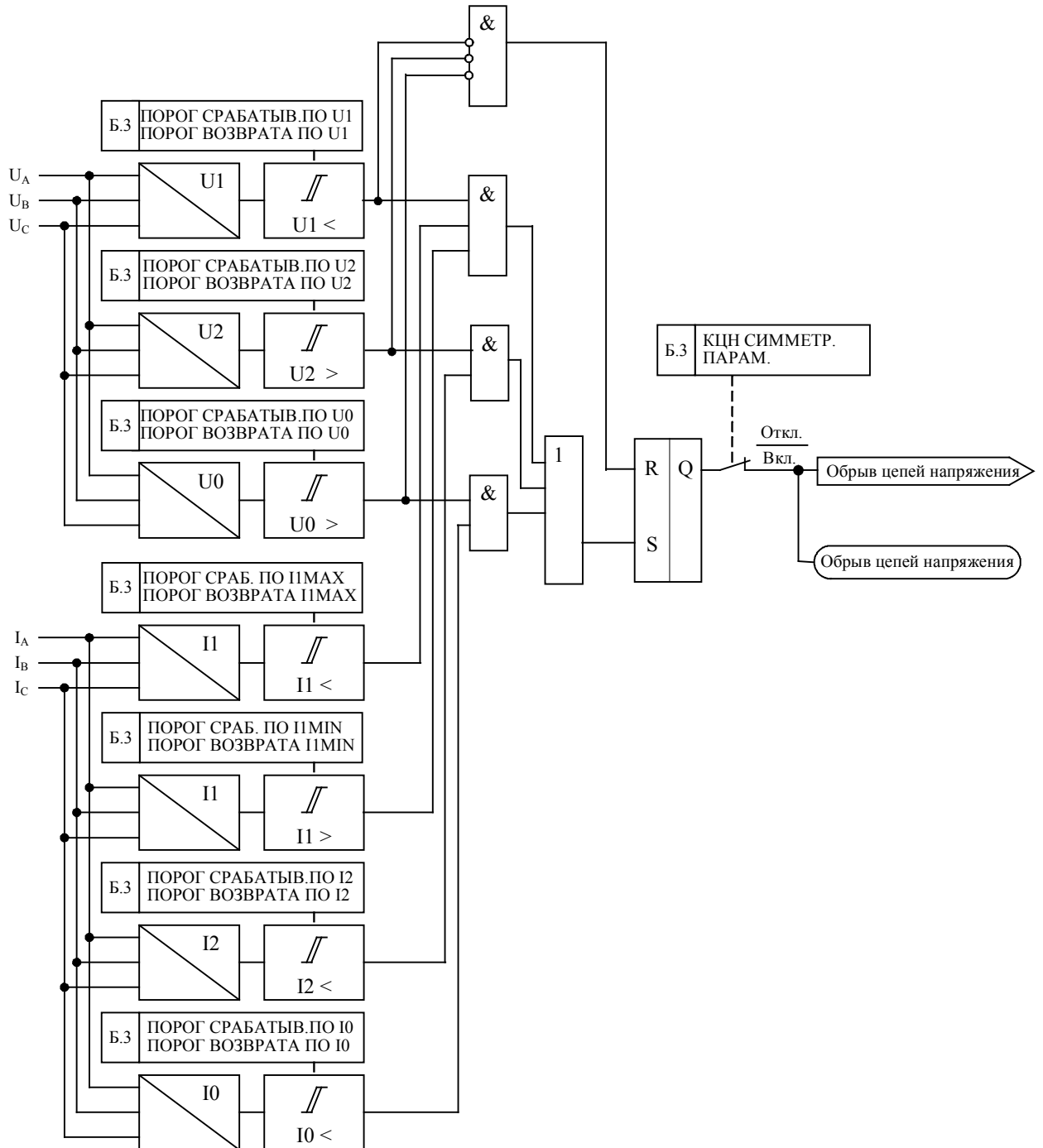


Рисунок 1.3.1 – Функциональная схема контроля цепей напряжения симметричных параметров.

### 1.3.2 Контроль напряжения “открытого треугольника”

Алгоритм контроля напряжения “открытого треугольника” осуществляет контроль величены измеренного действующего значения напряжения 1-й и 3-й гармоник.

Контроль значений напряжения 1-й гармоники производится по двум критериям: “больше уровня”; “меньше уровня”.

Характеристики функции контроля напряжения "открытого треугольника" соответствуют указанным в таблице 1.3.2.

Таблица 1.3.2 Характеристики функции контроля напряжения “открытого треугольника”

Наименование параметра	Значение
Диапазон по напряжению, В	0 ÷ 250
Дискретность по напряжению, В	0,01
Коэффициент возврата по напряжению 1-й гармоники, б/р	0,8 ÷ 1
Коэффициент возврата по напряжению 3-й гармоники, б/р	1 ÷ 1,5
Дискретность коэффициента возврата по напряжению, б/р	0,01
Диапазон уставок по времени срабатывания, с	0 ÷ 1000
Дискретность уставок по времени срабатывания, с	0,01

Функциональная схема контроля напряжения “открытого треугольника” приведена на рисунке 1.3.2. Уставки функции контроля напряжения “открытого треугольника” указаны в таблице 3 приложения Б.

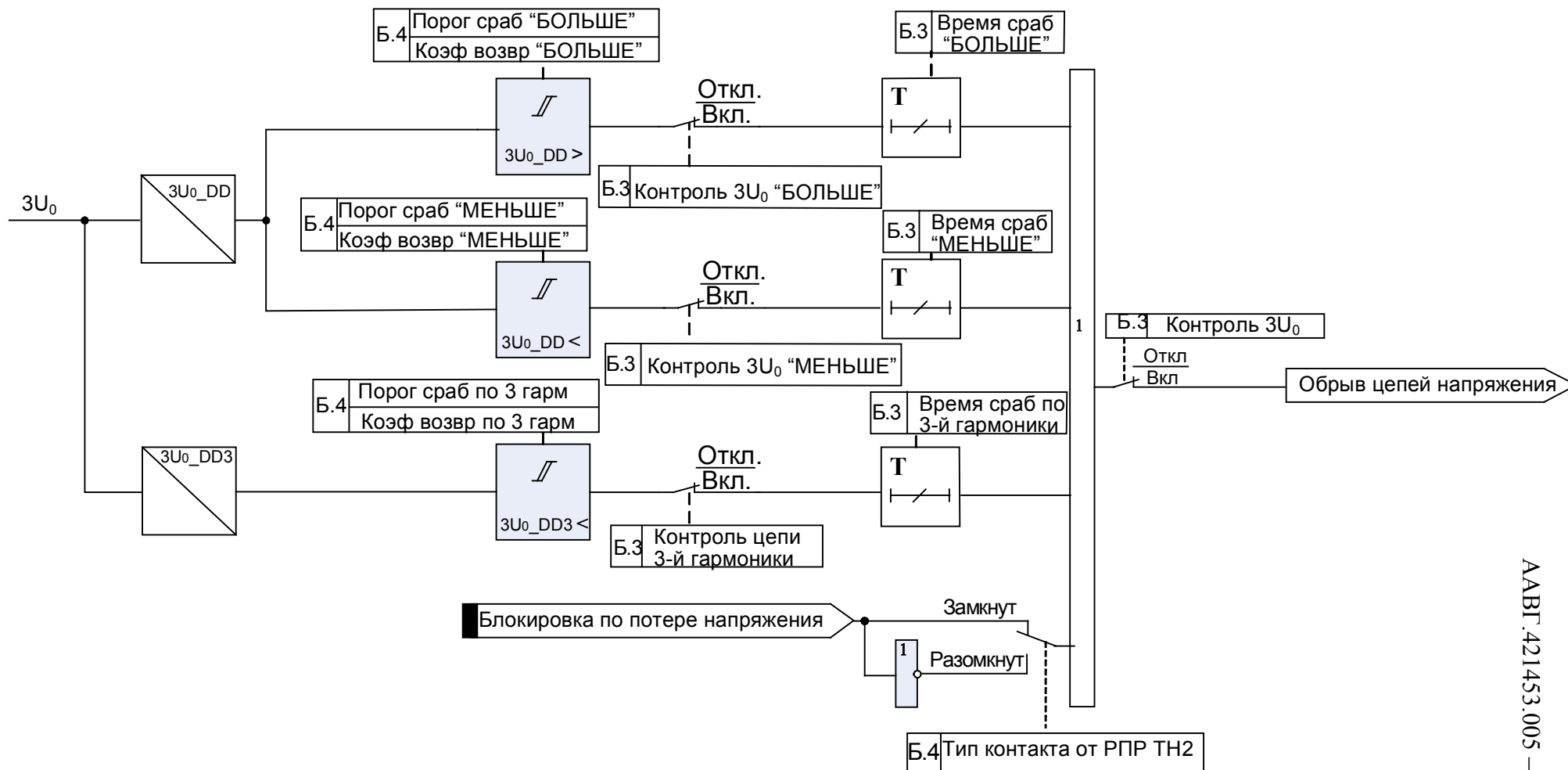


Рисунок 1.3.2 - Функциональная схема контроля напряжения "открытого треугольника"

### 1.3.3 Контроль обмотки высокого напряжения ТН

Модуль «Контроля обмотки высокого напряжения ТН» осуществляет расчет действующего значения входного фазного напряжения с учетом высших гармоник (до 20 включительно). Далее модуль реализует контроль фазного напряжения по двум критериям:

- по величине действующего значения и длительности, превышения заданной уставки;
- по количеству импульсов превышения за заданный интервал времени.

Для реализации контроля фазного напряжения по количеству импульсов производится разрешение работы путем сравнения действующего значения расчетного напряжения  $3U_0$  от ТН1 и измеренного  $3U_0$  от ТН2.

В зависимости от признака срабатывания формируется признак пуска и срабатывания ступени.

Модуль включает в себя пять унифицированных независимых ступеней, каждая из которых может работать, как на отключение ВЛ, так и на аварийную сигнализацию.

Характеристики функции контроля обмотки высокого напряжения ТН соответствуют указанным в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 – Характеристики функции контроля обмотки высокого напряжения ТН

Наименование параметра	Значение
Диапазон по напряжению, В	0 ÷ 250
Дискретность по напряжению, В	0,01
Коэффициент возврата по напряжению, б/р	0,8 ÷ 1
Дискретность коэффициента возврата по напряжению, б/р	0,01
Диапазон уставок по времени срабатывания, с	0 ÷ 1000
Дискретность уставок по времени срабатывания, с	0,01
Интервал суммирования импульсов, час	0 ÷ 1000
Дискретность интервала суммирования импульсов, час	0,001
Количество импульсов на заданном интервале, б/р	1 ÷ 99
Дискретность количества импульсов на заданном интервале, б/р	1

Функциональная схема k-ой ступени контроля обмотки высокого напряжения ТН приведена на рисунке 1.3.3. Уставки модуля «Контроля ОВН ТН» указаны в таблице.3 приложения Б.

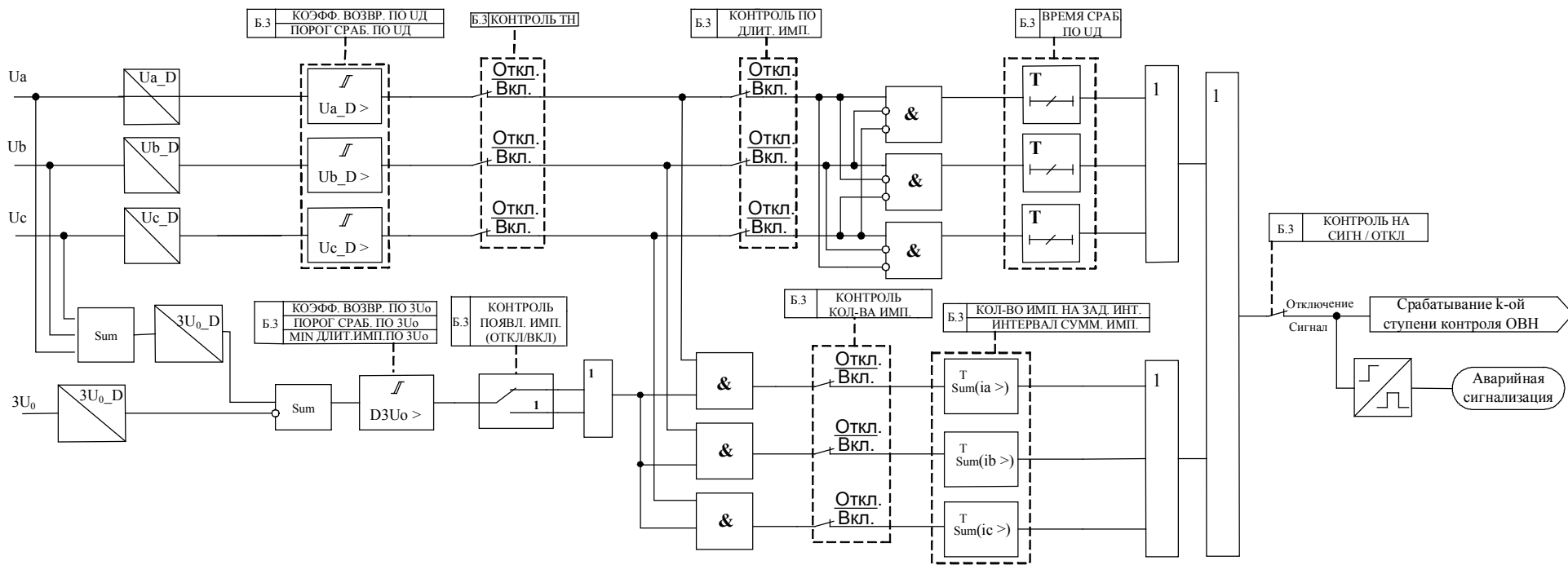


Рисунок 1.3.3 – Функциональная схема k-ой ступени модуля “Контроля обмотки высокого напряжения”



**1.4 Состав**

Состав ПМ РЗА приведен в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1- Состав ПМ РЗА

Обозначение устройства	Назначение и основные характеристики	Примечание
ЦП	Процессорная плата: - микропроцессор; - ОЗУ – 64 Мбайт; - Flash – 16 Мбайт	Процессорная сборка
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь. Количество однополярных аналоговых входов - 16. Разрядность – 14 Групповая оптоизоляция от системы - 1000 В	
ДИО	Интерфейс дискретных входов – выходов Количество дискретных входов-выходов до 48	
ЭНЗУ	Емкость – 512 Кбайт	
IF KB - LCD	Коммуникация сигналов 0,4 В, 2,4 В между клавиатурой, жидкокристаллическим индикатором и процессорной платой	
KB	Клавиатура. Количество клавиш – 13	Интерфейсные устройства
LCD	Жидкокристаллический индикатор. Четыре строки по двадцать знакомест	
LED	Светодиодные индикаторы	
RS232-opto	Оптическая развязка канала RS-232и USB. Электрическая прочность изоляции развязки не менее 0,5 кВ	
RS485-opto	Оптическая развязка канала RS-485. Электрическая прочность изоляции развязки не менее 0,5 кВ	
ПСТ	Преобразователь сигналов тока	Устройства согласования по аналоговым и дискретным сигналам
ПСН	Преобразователь сигналов напряжения	
ДИ	Гальваническая развязка по дискретным входам сигналов постоянного тока 176 - 242 В	
ДО	Гальванически развязанные электронные коммутаторы дискретных выходных сигналов постоянного тока 24 - 242 В, 1А	
БЭК 2S	Реле выходного сигнала постоянного тока 220 В, 0,5 А "Отказ ПМ РЗА"	
ВИП	Вторичный источник питания. Первичное напряжение – = 220 В (~220 В). Вторичное напряжение – = 5В. Мощность источника – 25 Вт	Устройство питания

## 1.5 Устройство и работа

### 1.5.1 Конструкция

Конструкция ПМ РЗА представляет собой корпус с открывающейся лицевой панелью. В корпус установлена монтажная панель, на которой расположены процессорная сборка и устройства согласования по аналоговым и дискретным сигналам.

Корпус ПМ РЗА обеспечивает степень защиты IP40 по ГОСТ 14255-69 и ГОСТ 14254 - 96, обслуживание одностороннее – спереди. В процессе эксплуатации лицевая панель ПМ РЗА должна быть закрыта и опечатана. Открытие лицевой 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 RS – 232, USB и RS – 485.

Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА приведен на рисунке 1.5.1.

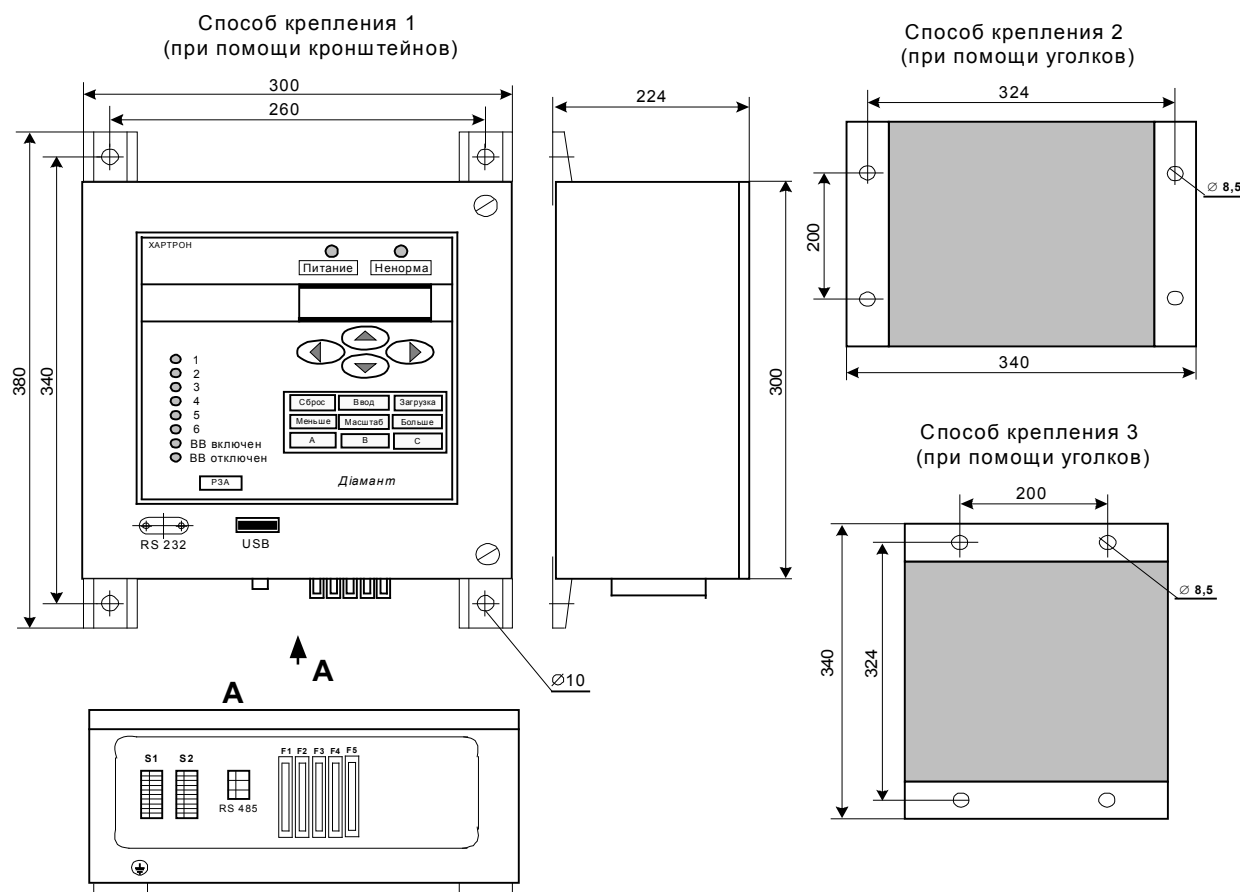


Рисунок 1.5.1 – Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА

Процессорная сборка представляет собой конструктив, в состав которого входят плата процессора, плата MSM48-ADC и плата MSM48-ЭНЗУ.

Под процессорной сборкой на монтажной панели установлены:

- платы согласования по дискретным входам DI и дискретным выходам DO;
- платы трансформаторов тока и платы трансформаторов напряжения, представляющие собой соответственно устройства согласования по токовым аналоговым входам и по аналоговым входам напряжения,;
- плата электронных коммутаторов и реле "Отказ ПМ РЗА";
- коммутационные колодки цепей питания ТВ\_Усс и цепей аналоговых сигналов ТВ\_ADC.

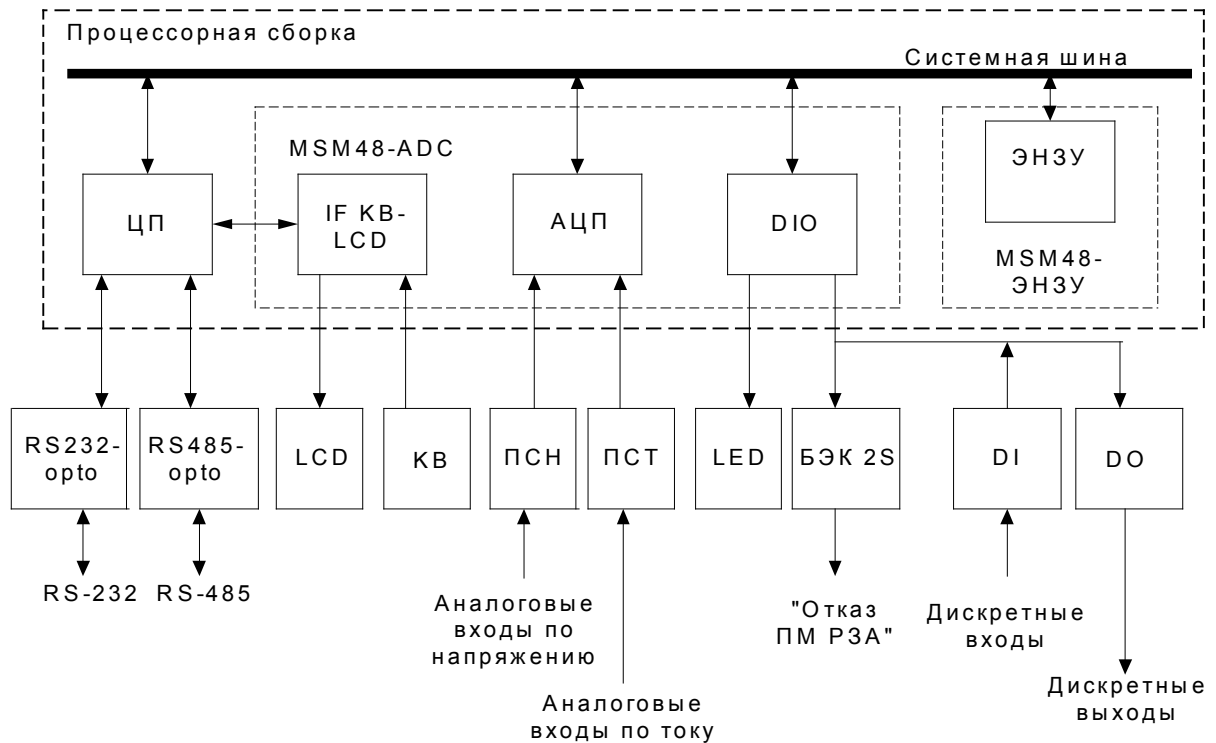
На правой внутренней поверхности корпуса установлен источник питания, запитывающий все устройства ПМ РЗА.

На внутренней поверхности лицевой панели на стандартной DIN-рейке располагаются интерфейсные платы последовательных каналов RS – 232, USB и RS – 485. На лицевую панель выведен разъем канала RS-232 и USB для подключения инструментальной ПЭВМ.

На лицевой панели установлены оформленные в виде единого человеко-машинного интерфейса клавиатура, жидкокристаллический индикатор со светодиодной подсветкой и 10 светодиодных индикаторов.

Подключение первичного питания и внешних сигнальных цепей ПМ РЗА осуществляется через контактные колодки-разъемы, вынесенные на нижнюю внешнюю поверхность корпуса. На этой же поверхности находится 3-х контактная колодка-разъем для подключения верхнего уровня по последовательному каналу RS-485.

Структурная схема ПМ РЗА приведена на рисунке 1.5.2.



ЦП	– центральный процессор
RS232-opto	– гальваническая развязка канала RS-232 и USB
RS485-opto	– преобразователь RS-232 в RS-485
IF KB-LCD	– интерфейс клавиатуры и жидкокристаллического индикатора
LCD	– жидкокристаллический индикатор
KB	– клавиатура
АЦП	– аналого-цифровой преобразователь
ПСН	– преобразователь сигналов напряжения
ПСТ	– преобразователь сигналов тока
DIO	– интерфейс дискретных входов-выходов
LED	– светодиодные индикаторы
БЭК2S	– реле "Отказ ПМ РЗА"
ЭНЗУ	– энергонезависимое запоминающее устройство
DI	– блок гальванической развязки по дискретным входам
DO	– блок гальванически развязанных электронных коммутаторов

Рисунок 1.5.2 - Структурная схема ПМ РЗА

### 1.5.2 Процессорная сборка

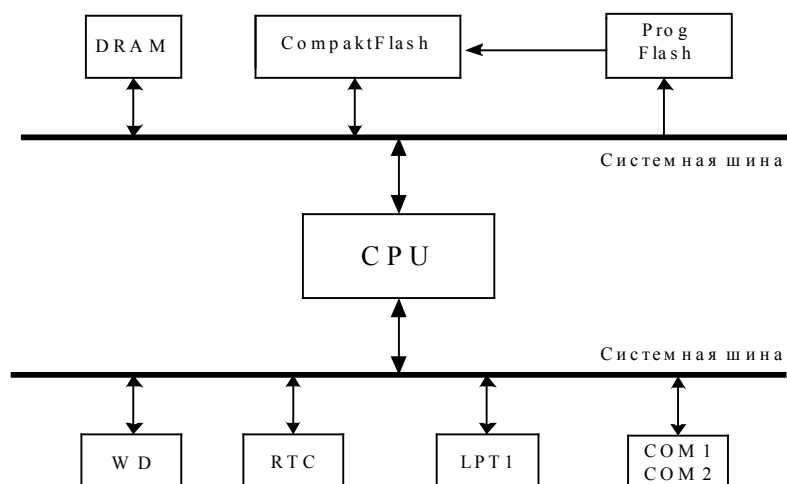
Процессорная сборка ПМ РЗА представляет собой конструктив, в состав которого входят платы ЦП, MSM48-ADC и MSM48-ЭНЗУ.

Указанные устройства электрически и конструктивно объединены в единый вычислительный процессорный блок стандартной 16-ти разрядной системной шиной.

#### 1.5.2.1 Центральный процессор

Центральный процессор CPU обеспечивает выполнение всех процессов получения и обработки данных, вывода сигналов управления и осуществления коммуникационных обменов информацией.

Структурная схема платы ЦП приведена на рисунке 1.5.3.



- DRAM – динамическое оперативное запоминающее устройство  
 CompactFlash – энергонезависимый электронный диск на Flash-ЗУ  
 ProgFlash – программатор CompactFlash  
 CPU – центральный процессор  
 WD – сторожевой таймер  
 RTC – часы реального времени  
 LPT1 – контроллер принтера  
 COM1, COM2 – контроллер последовательных каналов RS-232

Рисунок 1.5.3 - Структурная схема платы ЦП

CompactFlash содержит системную информацию и исполняемые файлы функционального программного обеспечения.

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 позволяют фиксировать момент возникновения аварийной ситуации или сбоя (неисправности) аппаратуры ПМ РЗА.

Контроллер последовательных каналов RS-232 COM1,2 предназначен для коммуникационного обмена информацией между CPU и внешними устройствами.

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

### 1.5.2.2 Плата MSM48-ADC

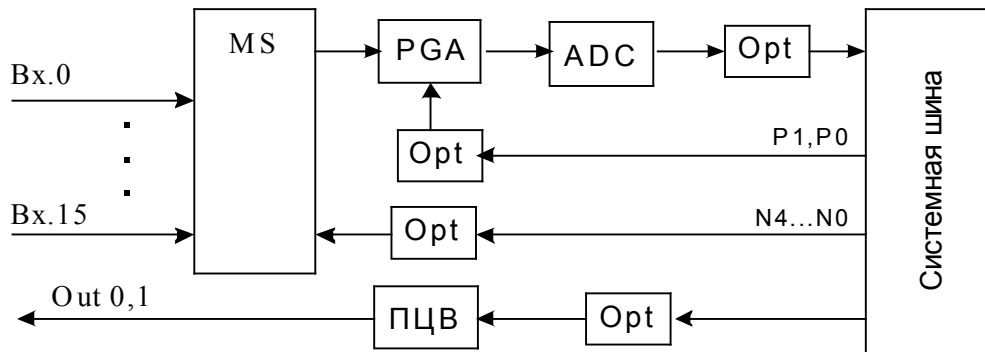
В состав интерфейсной платы MSM48-ADC входят:

- 14-ти разрядный АЦП;
- схема управления 48-ю дискретными входами/выходами;
- интерфейсная схема IF KB-LCD для подключения ЖКИ и клавиатуры к выходу LPT1 процессорной платы;
- монитор напряжения питания +5В и напряжения резервной батарейки.

### 1.5.2.3 Аналого-цифровой преобразователь

АЦП представляет собой устройство преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму.

Структурная схема АЦП приведена на рисунке 1.5.4.



- |     |   |
|-----|---|
| MS  | – аналоговый мультиплексор                      |
| PGA | – программируемый усилитель аналоговых сигналов |
| ADC | – аналого-цифровой преобразователь              |
| Opt | – гальваническая развязка                       |
| ПЦВ | – порт цифровых выходов                         |

Рисунок 1.5.4 – Структурная схема платы АЦП

АЦП связан с источниками аналоговых сигналов через разъем типа IDC-40, к которому подключается шлейф связи с коммутационной колодкой ТВ\_ADC. Настройка режимов АЦП, запуск преобразования и чтение цифрового значения преобразованного сигнала выполняется процессором через системную шину.

АЦП может преобразовывать до 16 однополярных аналоговых входов, которые поступают с входных контактов платы на аналоговый мультиплексор 16 → 1 MS.

С выхода мультиплексора 16 → 1 аналоговый сигнал поступает на вход усилителя с программно управляемым коэффициентом усиления PGA.

С выхода усилителя аналоговый сигнал поступает на вход аналого-цифрового преобразователя ADC, который преобразует входное напряжение на своем входе в числовое значение на выходе.

Кроме тракта аналого-цифрового преобразования, в плате АЦП имеется 2-х разрядный порт цифрового выхода ПЦВ.

Цифровая и аналоговая части платы АЦП гальванически изолированы от системной шины с помощью оптических развязок Opt.

#### 1.5.2.4 Интерфейс дискретных входов-выходов

Схема управления дискретными входами-выходами является интерфейсным устройством связи центрального процессора с устройствами гальванической развязки и преобразования уровней по дискретным входам и выходам ПМ РЗА.

#### 1.5.2.5 Интерфейсная схема IF KB-LCD

Интерфейсная схема IF KB-LCD обеспечивает возможность использования порта принтера LPT1 центрального процессора в качестве управляющего при работе с ЖКИ и клавиатурой.

Схема IF KB-LCD выполняет функции распределения линий порта LPT1 между клавиатурой и ЖКИ, запитки и регулировки контрастности ЖКИ переменным резистором, установленным на плате. Кроме этого схема содержит программно управляемый ключ отключения светодиодной подсветки ЖКИ, программно управляемый ключ индикатора "Ненорма" и цепи для подключения индикатора "Питание".

#### 1.5.2.6 Монитор напряжения питания +5В и напряжения резервной батарейки

Монитор напряжения питания +5В и напряжения резервной батарейки выполняет непрерывный контроль величины напряжения питания  $U_{cc}$  (+5В) и величины напряжения  $U_{bat}$  на контактах резервной батарейки питания ЭНЗУ. При снижении указанных напряжений ниже допустимых значений ( $U_{cc} < 4.75$  В,  $U_{bat} < 2.0$  В) монитор формирует соответствующие сигналы. Выходные сигналы монитора доступны процессору для чтения через системную шину.

#### 1.5.2.7 Плата MSM48-ЭНЗУ

Плата MSM48-ЭНЗУ содержит энергонезависимое запоминающее устройство с внешним питанием от резервной батарейки. В качестве запоминающего устройства используется микросхема статической памяти SRAM емкостью 512 Кбайт. Доступ к ЭНЗУ выполняется процессором через системную шину с использованием технологии обменов с Expanded Memory стандартной ISA-шины. При включенном питании ПМ РЗА ЭНЗУ запитывается от вторичного источника питания. При выключенном питании ПМ РЗА - от резервной батарейки.

### 1.5.3 Жидкокристаллический индикатор

Индикатор представляет собой матричный жидкокристаллический индикатор с количеством строк 4 и количеством символов в строке 20. В состав ЖКИ входит контроллер со встроенным знакогенератором, поддерживающим как латинский шрифт, так и кириллицу.

### 1.5.4 Клавиатура

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

### 1.5.5 Светодиодные индикаторы

На лицевой панели ПМ РЗА размещены 10 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 автоматики (желтые светодиоды "1", "2", "3", "4", "5", "6").
- текущем состоянии (включена/отключена) контролируемой воздушной линии.

#### **1.5.6 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 датчиков тока в ПСТ используются трансформаторы тока.

#### **1.5.7 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.

#### **1.5.8 Реле сигнала "Отказ ПМ РЗА"**

Предназначено для выдачи дискретного сигнала "Отказ ПМ РЗА".

#### **1.5.9 Блок гальванической развязки по дискретным входам**

Блок гальванической развязки по дискретным входам представляет собой многоканальное устройство согласования уровней и гальванической развязки.

В блоке входные напряжения постоянного тока преобразуются в уровни логики TTL и поступают на схему управления дискретными входами/выходами платы MSM48-ADC. Каждый канал блока обслуживает один дискретный вход.

#### **1.5.10 Блок гальванически развязанных дискретных выходов**

Блок гальванически развязанных дискретных выходов (электронных коммутаторов) управляется сигналами с выхода схемы управления дискретными входами/выходами платы MSM48-ADC и представляет собой набор электронных ключей, предназначенных для выдачи сигнализации и т.д.

#### **1.5.11 Вторичный источник питания**

Вторичный источник питания предназначен для питания цифровых и аналоговых схем ПМ РЗА постоянным стабилизированным напряжением, имеющим гальваническую развязку с первичной сетью.

Источник является универсальным по типу входного напряжения, т.е. автоматически обеспечивается защита от перемены полярности при запитке его постоянным напряжением.

#### **1.5.12 Гальваническая развязка канала RS-232 и USB**

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

#### **1.5.13 Преобразователь канала RS-232 в RS-485 с гальванической развязкой**

Преобразовывает на аппаратном уровне последовательный канал RS-232 в канал стандарта RS-485. При этом обеспечивается набор стандартных скоростей от 9600 Бод до 115200 Бод.

### 1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

При проведении технического обслуживания ПМ РЗА, а также при устранении возникших неисправностей используется измерительный прибор комбинированный Ц4340, кл.1.0.

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 лицевой панели ПМ РЗА имеются надписи ХАРТРОН и "Діамант".

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

- фирменный знак предприятия ХАРТРОН;
- наименование изделия;
- десятичный номер;
- заводской номер;
- год изготовления;
- напряжение и потребляемая мощность.

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

Снизу на приборе имеется маркировка клеммных колодок, их контактов, разъемов.

На всех входящих деталях корпуса модуля в местах установки земляных лепестков, имеется маркировка КЗ, на нижнем основании корпуса модуля имеются маркировки 

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

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

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

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



## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

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

Превышение допустимых режимов работы может вывести ПМ РЗА из строя.

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

Перечень эксплуатационных ограничений приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень эксплуатационных ограничений

Параметр	Значение, не более
Напряжение питания постоянного тока, В	370
Напряжение коммутации по дискретным выходам, В	250
Температура окружающей среды, °С	- 25 ÷ + 55

### 2.2 Подготовка к работе

#### 2.2.1 Указания по мерам техники безопасности

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

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

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

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

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

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

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

При проведении работ по данному РЭ персоналу ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- работать с незаземленной аппаратурой;
  - подводить к аппаратуре напряжение по нестандартным схемам;
  - соединять электрические соединители с несоответствующей гравировкой;
  - пользоваться при работе неисправными приборами и нестандартным инструментом;
  - производить переключение в щитах питания при поданном на них напряжении;
- работы по подключению и отключению напряжения должны проводиться с соблюдением требований РЭ и правил электробезопасности;
- хранить в помещении с аппаратурой легковоспламеняющиеся вещества;
  - при подстыковке электрических соединителей производить натяжение, кручение и резкие изгибы кабелей.

После подачи напряжения на аппаратуру ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ работа с незаземленными измерительными приборами, имеющими внешнее питание.

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

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

При измерениях не допускается замыкание щупом соседних контактов.

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

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

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

## 2.2.2 Интерфейс пользователя

### 2.2.2.1 Жидкокристаллический индикатор

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

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

Светодиодная подсветка ЖКИ включается после включения питания ПМ РЗА. При индикации пунктов главного меню более 20 минут светодиодная подсветка ЖКИ отключается. При индикации фиксированных кадров данных подсветка не отключается.

### 2.2.2.2 Клавиатура

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

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

[▶], [◀], [▼], [▲], [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.

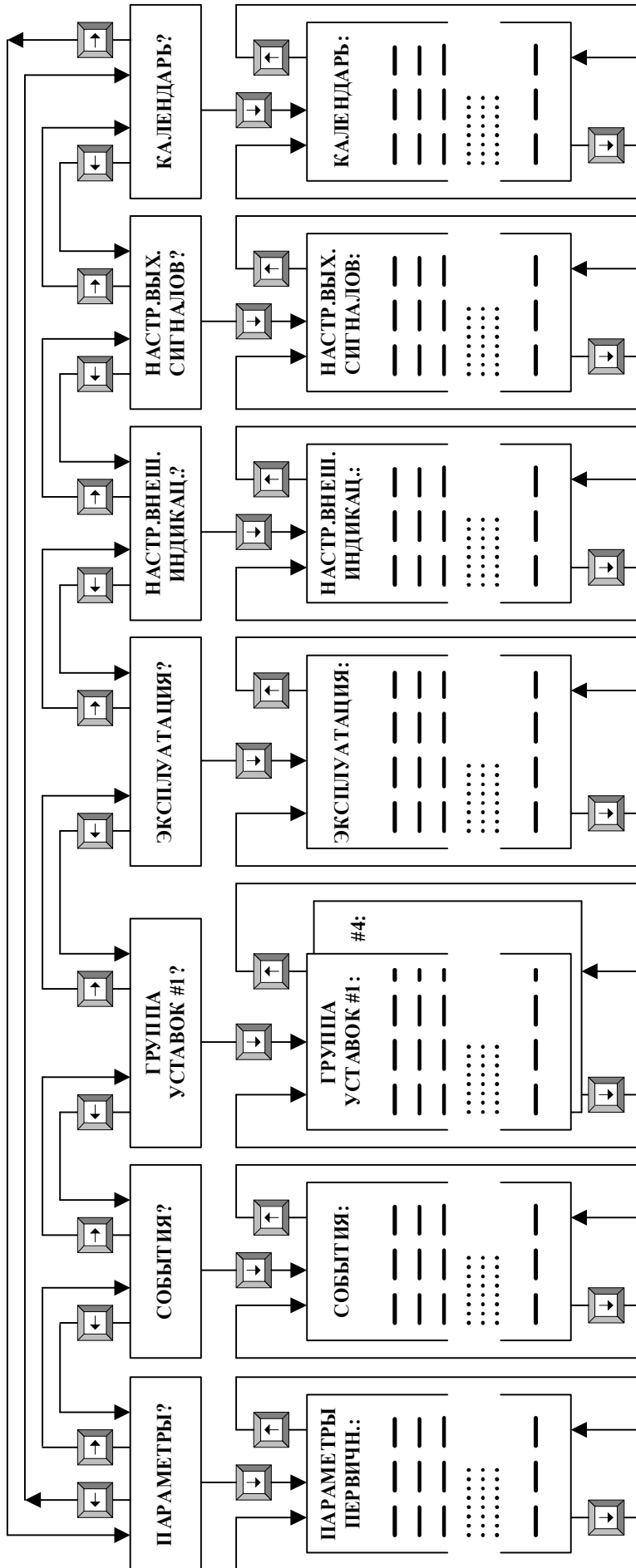


Рисунок 2.1 - Структура пользовательского меню

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 десять светодиодных индикаторов для визуального контроля аппаратуры и выполняемых функций.

Контроль состояния аппаратуры ПМ РЗА:

- "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).

Светодиодная индикация нефиксированного типа. Индикация выключается автоматически после исчезновения вызвавших ее причин.

Контроль работы противоаварийной автоматики:

- индикатор "1";
- индикатор "2";
- индикатор "3";
- индикатор "4";
- индикатор "5";
- индикатор "6".

Перечень сигналов для отображения на светодиодных индикаторах "1"–"6" приведен в таблице Е.2 приложения Е. Любому светодиодному индикатору можно назначить любые сигналы из таблицы Е.2 приложения Е. Контроль совместимости группы сигналов, назначенных для отображения на одном индикаторе ПМ РЗА "Діамант", не производится.

Назначение (привязка) любого из перечисленных в таблице Е.2 сигналов соответствующему индикатору возможно как перед вводом ПМ РЗА в эксплуатацию, так и процессе эксплуатации. Для этого необходимо руководствоваться указаниями пункта 2.3.6. Принятое назначение сохраняется в энергонезависимой памяти ПМ РЗА "Діамант".

Индикация фиксированного типа: светодиоды продолжают гореть и после исчезновения условий срабатывания до тех пор, пока не будут отключены (квитированы) нажатием клавиши на клавиатуре ПМ РЗА в соответствии с пунктом 2.3.7.

Контроль текущего состояния высоковольтного выключателя:

- "ВВ включен" (красный) – индикация включенного состояния ВВ;
- "ВВ отключен" (зеленый) – индикация отключенного состояния ВВ.

#### 2.2.2.5 Программируемые дискретные выходы

ПМ РЗА "Діамант" поставляется с начальной привязкой внутренних выходных сигналов к дискретным выходам в соответствии с основным функциональным назначением устройства. Соответствие номеров выходов их назначению при начальной привязке приведено в таблице В.5 приложения В.

Перечень внутренних выходных сигналов, доступных для выдачи на программируемые дискретные выходы, приведен в таблице Е.1 приложения Е. Любой внутренний выходной сигнал может быть привязан к любому одному программируемому дискретному выходу. Любому программируемому дискретному выходу можно назначить не более 16-

ти внутренних выходных сигналов. Контроль совместимости группы сигналов, назначенных для выдачи на один выход ПМ РЗА, не производится.

Привязка любого из перечисленных в таблице Е.1 внутренних выходных сигналов к соответствующему дискретному выходу возможна как перед вводом, так и процессе эксплуатации ПМ РЗА. Для этого необходимо руководствоваться указаниями в соответствии с пунктом 2.3.8. Принятое назначение сохраняется в энергонезависимой памяти ПМ РЗА "Діамант".

### 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 "ПАРАМЕТРЫ?".

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 "ПАРАМЕТРЫ?".

При индикации пунктов главного меню более 20 минут светодиодная подсветка ЖКИ отключается. Для включения светодиодной подсветки ЖКИ нажать одну из клавиш [▶], [◀], [▼] или [▲].

При индикации любого параметра фиксированных кадров данных (пунктов подменю) подсветка не отключается.

### 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).

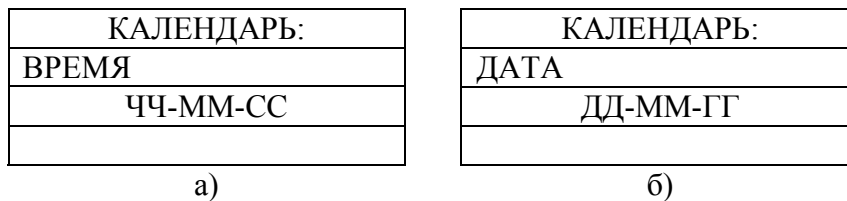


Рисунок 2.2 - Просмотр и настройка текущей даты и времени на ЖКИ

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 на дисплее года. 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 даты (дня). Клавишей [Больше] или [Меньше] установить требуемое значение. После чего нажать клавишу [Ввод] для ввода установленных даты, месяца и года.

**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 (установленной).

Для корректного отображения текущего времени рекомендуется периодически проводить необходимую коррекцию.

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

Клавишами [▶] или [◀] выбрать пункт меню "ГРУППА УСТАВОК 1(2-4)?".

Для обеспечения адекватного действия автоматики в различных режимах работы энергосистемы в ЭНЗУ ПМ РЗА хранятся четыре независимые группы уставок. Доступ к просмотру и изменению параметров (конфигурации автоматики и значений уставок) каждой группы осуществляется после выбора необходимого пункта меню "ГРУППА УСТАВОК 1(2-4)?".

Первая группа уставок будет установлена активной (т.е. используемой в текущий момент автоматикой), если параметр "ГРУППА УСТАВОК" в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ?" выбрать равным "1". При этом остальные группы уставок будут резервными и тоже могут быть установлены активными после изменения значения того же параметра ("ГРУППА УСТАВОК") на "2" – "4".

Нажимая клавишу [▼], просмотреть и зафиксировать исходное состояние автоматики, ступеней автоматики и уставок.

Перечень, диапазон значений и шаг изменения уставок приведены в таблице Б.3 приложения Б к настоящему РЭ.

В случае необходимости изменения конфигурации автоматики, значений уставок в каждой группе провести изменения в соответствии с пунктом 2.3.3. При этом изменение конфигурации автоматики и значений уставок не требует вывода ПМ РЗА "Диамант" из работы.

#### 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 к настоящему РЭ.

В случае необходимости изменения значений эксплуатационных параметров провести изменения в соответствии с пунктом 2.3.4.

## 2.3 Порядок работы

### 2.3.1 Контроль текущих параметров

Для выбора пункта меню "ПАРАМЕТРЫ?" нажать клавишу [▶] или [◀] необходимое количество раз или удерживать в нажатом состоянии до появления на индикаторе заголовка "ПАРАМЕТРЫ?" (рисунок 2.3а). После нажатия клавиши [▼] на ЖКИ отображается:

- в первой строке - заголовок пункта меню;
- во второй строке - наименование параметра;
- в третьей - текущее значение во вторичных величинах и физическая размерность.

Пример индикации значения текущего параметра приведен на рисунке 2.3б.

Многочасное нажатие клавиши [▼] позволяет выводить на индикатор последовательно значения всех текущих параметров из таблицы Б.1 приложения Б к настоящему РЭ. На любом шаге можно вернуться к просмотру значения предыдущего параметра нажатием клавиши [▲]. Периодичность обновления значения индицируемого на ЖКИ параметра – одна секунда.

ПАРАМЕТРЫ?

а)

ПАРАМЕТРЫ?
ТОК ФАЗЫ А
4,98 А

б)

Рисунок 2.3 - Пример экрана индикации текущих параметров

### 2.3.2 Просмотр и квитирование сообщений

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

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

В третьей строке индикатора отображается текст сообщения. Перечень контролируемых сообщений ПМ РЗА приведен в таблице Б.2 приложения Б к настоящему РЭ.

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

СОБЫТИЯ?

а)

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

б)

СОБЫТИЯ:
№№ ДД-ММ-ГГ ЧЧ-ММ-СС
(ТЕКСТ СООБЩЕНИЯ)

в)

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

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

2.3.3 Изменение конфигурации, уставок автоматике, ступеней автоматике

2.3.3.1 Перечень автоматике, ступеней автоматике и уставок ПМ РЗА приведен в таблице Б.3 приложения Б к настоящему РЭ.

2.3.3.2 Нажимать клавишу [▶] или [◀] до появления на ЖКИ названия пункта меню "ГРУППА УСТАВОК 1?" ("2"- "4"). Далее, нажимая клавишу [▼] или [▲], выбрать необходимый пункт подменю, отображающий текущее состояние (включена/отключена) автоматике, ступени автоматике.

Нажимая клавишу [Больше] или [Меньше], произвести, при необходимости, включение или отключение автоматике, ступени автоматике. 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 автоматике, нажать клавиши [▲] и [▼] 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 значений уставок защиты, ступени защиты или автоматике нажать клавиши [С] и [▼]. 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?" ("2"- "4") – запись уставок в ЭНЗУ. При этом на ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1: ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ	или	ГРУППА УСТАВОК 2(3,4): ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

Нажать клавишу [Загрузка]. На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1: ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ	или	ГРУППА УСТАВОК 2(3,4): 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 2(3,4): ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

2.3.3.6 Активная группа уставок отображается символом "→" в левой части первой строки ЖКИ или символом "1" ("2"- "4") 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 к настоящему РЭ.

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].

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 клавиш [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 клавиши [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 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.

2.3.6 Назначение (привязка) сигналов соответствующим светодиодам ПМ РЗА

Выбрать пункт главного меню "НАСТР. ВНЕШ. ИНДИКАЦ ?".

Нажать клавишу [▼]. При этом на ЖКИ будет отображаться:

- в первой строке – название пункта меню "НАСТР. ВНЕШ. ИНДИКАЦ";

- во второй строке – название сигнала, формируемого при работе защиты и автоматики.;

- в третьей строке – номер выбираемого светодиода для отображения состояния индицируемого на ЖКИ сигнала.

Клавишами [Больше] или [Меньше] выбрать цифру 0 (сигнал на индикацию не выводится) или от 1 до 6, соответствующую номеру выбираемого светодиода. Например:

НАСТР. ВНЕШ. ИНДИКАЦ:
РАБОТА ЧУВ.СТ. АПН
2 ИНД-Р

Нажать клавишу [▼] для перехода к следующему названию сигнала в текущем пункте меню или [▲] - для возврата к предыдущему. После необходимой настройки светодиодных индикаторов выбрать:

НАСТР. ВНЕШ. ИНДИКАЦ:
СОХР. КОНФ. ИНДИКАЦИИ
ДА ?

Нажать клавиши [Больше] или [Меньше] для сохранения выбранной настройки в энергонезависимой памяти ПМ РЗА. Проконтролировать индикацию "ДА ?" в третьей строке сменится на "СОХРАНЕНО".

2.3.7 Квитирование светодиодных индикаторов

После просмотра и квитирования сообщений в соответствии с пунктом 2.3.2 в пункте меню "СОБЫТИЯ?" нажать клавиши [В] и [Масштаб]. После этого все активные светодиоды погаснут.

2.3.8 Привязка сигналов к соответствующим выходам ПМ РЗА

Если настройка выходов ПМ РЗА производится на устройстве, находящемся в эксплуатации, необходимо отключить оперативный ток, отсоединить все внешние цепи (кроме цепей подачи оперативного тока) для предотвращения несанкционированных выдачи или снятия сигналов. После отсоединения внешних цепей включить питание ПМ РЗА и проконтролировать загорание зеленого светодиода "Питание". После прохождения теста включения по норме на ЖКИ должен отображаться пункт главного меню "ПАРАМЕТРЫ ?".

Выбрать пункт главного меню "НАСТР. ВЫХ. СИГНАЛОВ ?".

Изменение параметров в пункте меню возможно только после последовательного нажатия клавиш [А] и [Масштаб].

Нажать клавишу [▼]. При этом на ЖКИ будет отображаться:

- в первой строке – название пункта меню "НАСТР. ВЫХ. СИГНАЛОВ";

- во второй строке – название внутреннего выходного сигнала, формируемого при работе противоаварийной автоматики;

- в третьей строке – номер выбираемого дискретного выхода.

Клавишами [**Больше**] или [**Меньше**] выбрать цифру 0 (сигнал на дискретный выход не выводится) или любую другую, соответствующую номеру выбираемого выхода. Соответствие номера выхода, задаваемого в третьей строке окна "НАСТР. ВЫХ. СИГНАЛОВ" разъему и контакту ПМ РЗА, приведено в таблице соответствия номеров выходов дискретных сигналов контактам разъемов в приложении В. Например:

НАСТР. ВЫХ. СИГНАЛОВ:
ВКЛЮЧЕНИЕ РЕАКТОРА
2 ВЫХ

При указанной настройке сигнал " Включение реактора " привязан к контактам, соответствующим второму выходу.

Нажать клавишу [▼] для перехода к следующему сигналу в текущем пункте меню или [▲] - для возврата к предыдущему. После необходимой настройки выходных сигналов выбрать:

НАСТР. ВЫХ. СИГНАЛОВ:
СОХР. КОНФИГУРАЦИЮ
ДА ?

Нажать клавиши [**Больше**] или [**Меньше**] для сохранения выбранной настройки в энергонезависимой памяти ПМ РЗА. Через 1 – 2 секунды индикация "ДА ?" в третьей строке сменится на "СОХРАНЕНО".

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

Порядок считывания и просмотра кадров РАС и осциллографирования текущих электрических параметров, а также формирование по ним ведомостей событий приведен в "Руководстве оператора", поставляемом в соответствии с ВЭД.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Виды и периодичность технического обслуживания

Виды планового обслуживания ПМ РЗА - в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 – 750 кВ. Киев.1996г.":

- 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 "Правилах технического обслуживания..."

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

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 лицевой 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, 0,5 А "Отказ ПМ РЗА").

Определение неисправного узла осуществляется в соответствии с подразделом 3.4.

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

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

Работы по определению и устранению неисправностей в соответствии с таблицами А.2 и А.3 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 на магнитном носителе (дискете).

Отказавшее устройство с сопроводительной документацией направляется на предприятие – изготовитель.

Регламентное обслуживание проводится с целью:

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

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

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

При техническом осмотре работающего ПМ РЗА проверяется:

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

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

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

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

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

3.3.4 Выполнение регулировочных работ на ПМ РЗА при техническом обслуживании не предусматривается, кроме установки контрастности (при необходимости) изображения ЖКИ.

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

**3.4 Последовательность работ при определении неисправности**

3.4.1 При возникновении неисправностей, проявившихся в отсутствии свечения 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 таблицами А.2 и А.3 приложения А.

3.4.2 После получения дискретного сигнала "Отказ ПМ РЗА" на соответствующий индикатор и загорания красного светодиодного индикатора "Ненорма" на лицевой панели ПМ РЗА, необходимо прочитать сообщение об этом на ЖКИ и занести его в журнал. Порядок выбора и просмотра записей телеметрического кадра, сформированного по результатам проведения режимов ТВ или ТОР, приведен в пункте 3.4.10.

Отключить питание ПМ РЗА соответствующим автоматическим выключателем.

3.4.3 Включить питание ПМ РЗА.

3.4.4 После выполнения режима ТВ и подтверждения той же неисправности провести замену отказавшего устройства в соответствии с таблицами А.2 и А.3 приложения А.

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

Заменить отказавшее устройство в соответствии с таблицами А.2 и А.3 приложения А.

3.4.6 После замены отказавшего устройства провести режим ТВ.

3.4.7 После получения нормы ПМ РЗА действовать в соответствии с пунктами 2.2.4 – 2.2.6 раздела 2 настоящего РЭ.

3.4.8 Записать результаты работ по замене отказавших устройств в журнале.

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

3.4.10 Порядок выбора и просмотра записей телеметрического кадра, сформированного по результатам проведения режима ТВ

3.4.10.1 После получения сигнала "Отказ ПМ РЗА" на ЖКИ будет отображаться:

ТЕСТ ВКЛЮЧЕНИЯ
ДД-ММ-ГГ ЧЧ:ММ:СС
<i>устройство: БРАК напряжение</i>

Где:

*устройство* - DIO\_0, DIO\_1, ЭНЗУ\_АА, ЭНЗУ\_55, АЦП\_0В, АЦП\_2,5В, БАТ\_ЭНЗУ;

*напряжение* - значение напряжения по эталонному каналу АЦП (только, если *устройство* - АЦП\_0В или АЦП\_2,5В).

3.4.10.2 Нажимая клавиши [▼] или [▲], просмотреть записи телеметрического кадра, сформированные по результатам проведения режима ТВ. Состав телеметрического кадра ТВ приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Состав телеметрического кадра по результатам работы ТВ

Отказ	Сообщение о состоянии устройства
Плата DIO 0	DIO_0: БРАК
Плата DIO 1	DIO_1: БРАК
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контрольному адресу C2AAAAh)	ЭНЗУ_АА: БРАК

Продолжение таблицы 3.1

Отказ	Сообщение о состоянии устройства
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контрольному адресу <i>C55555h</i> )	ЭНЗУ_55: БРАК
АЦП (эталон 0 В)	АЦП_0В: БРАК <i>напряжение</i>
АЦП (эталон 2,5 В)	АЦП_2,5В: БРАК <i>напряжение</i>
Батарейка ЭНЗУ	БАТ._ЭНЗУ: БРАК

3.4.10.3 Выбрать запись телеметрического кадра, соответствующую последнему отказу и зафиксировать в журнале.

3.4.11 Порядок выбора и просмотра записей телеметрического кадра, сформированного по результатам проведения режима TOP

3.4.11.1 После получения сигнала "Отказ ПМ РЗА" на ЖКИ будет отображаться:

TOP: ОТКАЗ ПМ РЗА

3.4.11.2 Нажимая клавиши [▶] или [◀], перейти к пункту меню "СОБЫТИЯ". Нажимая клавишу [▼], просмотреть сообщение о причине отказа. Число, стоящее после "TOP:", отображает порядковый номер отказа данного типа. Состав телеметрического кадра TOP приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Состав телеметрического кадра по результатам работы TOP

Отказ	Сообщение
Плата DIO 0	TOP:0 БРАК DIO_0
Плата DIO 1	TOP:0 БРАК DIO_1
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контрольному адресу <i>C2AAAAh</i> )	TOP:0 БРАК ЭНЗУ_АА
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контрольному адресу <i>C55555h</i> )	TOP:0 БРАК ЭНЗУ_55
АЦП (эталон 0 В)	TOP:0 БРАК АЦП_0В
АЦП (эталон 2,5 В)	TOP:0 БРАК АЦП_2.5В
Основное питание +5В	TOP:0 БРАК +5В

3.4.11.3 Выбрать запись телеметрического кадра, соответствующую последнему отказу и зафиксировать в журнале.

3.4.11.4 После перезагрузки ПМ РЗА (при срабатывании сторожевого таймера) имеется возможность просмотреть сообщения о причине отказа TOP. Для этого

необходимо клавишами [▶] или [◀] выбрать пункт меню "СОБЫТИЯ", нажать клавиши [A], [Ввод]. На ЖКИ отобразится требуемая информация. Числа 1, 2 или 3 после обозначения "ТОР:", отображают номер отказа данного типа. При отказах АЦП в 4-ой строке ЖКИ отображается значение эталонного напряжения на момент отказа. Просмотр сообщений, сформированных на основании записей буфера ТОР, производится только от сформированного ранее сообщения к следующему. Просмотр сообщений в обратном порядке будет некорректным.

### **3.5 Консервация**

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



#### 4 ХРАНЕНИЕ

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

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

В помещении должно исключаться солнечное облучение и попадание влаги.

Штабелирование ПМ РЗА не допускается. 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 шоссе дорогам с твердым покрытием со скоростью до 60 км/ч и грунтовыми дорогам со скоростью до 30 км/ч на расстояние до 1000 км;

- железнодорожным, воздушным (в герметичных кабинах транспортных самолетов) и водным транспортом на любые расстояния без ограничения скорости.

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

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

560 мм рт. ст.

При транспортировании допускаются ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением до 147 м/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 горизонтальным;
- тару не бросать;
- при атмосферных осадках предусмотреть защиту тары от прямого попадания влаги.

#### 6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

АРМ	- автоматизированное рабочее место
АСУ	- автоматизированная система управления
АЦП	- аналого – цифровой преобразователь
БЭК	- блок электронных коммутаторов
ВЛ	- воздушная линия
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор
ИП	- источник питания
КРУ	- комплектное распределительное устройство
КУ	- ключ управления
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
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
ЭНЗУ	- энергонезависимое запоминающее устройство

**Приложение А**  
(обязательное)

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПМ РЗА**

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

Наименование и обозначение инструмента, тары и материалов	Количество
Отвертка шлицевая L – 105, 0.5	1 шт.
Отвертка крестообразная № 0	1 шт.
Пинцет 781114-0001 СТП ЦР0.012.128	1 шт.
Кисть № 3-4 ОСТ 14-888-81	1 шт.
Кисть № 8 - 12 жесткая ОСТ 17-888-81	1 шт.
Бязь (салфетки 150мм x 150мм) ГОСТ 11680-80	10 шт.
Полиэтиленовый пакет (150мм x 200мм) для отверток, пинцета, кистей и бязи	1 шт.
Спирто - нефрасовая смесь 1:1 (спирт ГОСТ – 18300-78, нефрас С3-80.120 ГОСТ 433 – 80)	0,2 кг
Тара для спирто-нефрасовой смеси Э48К-201	1 шт.

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 RS – 232 и USB, RS – 485</p> <p>При наличии на заменяемом устройстве соединителей и контактных колодок аккуратно отстыковать соединители и отключить от колодок подходящие к ним проводники</p> <p>Снять устройство</p> <p>Установить исправное устройство</p> <p>При наличии на устройстве соединителей и контактных колодок аккуратно подстыковать соединители и подключить подходящие провода</p> <p>После устранения неисправности путем замены устройства провести режим "Тест включения"</p>	<p>Не предъявляются</p> <p>Не предъявляются</p>	<p>Отвертка шлицевая L 105. Отвертка крестообразная</p>

#### 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 RS – 232 и USB, RS – 485. 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 – 74.

**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 лицевой панели ПМ РЗА	Отсутствует первичное напряжение 220 В Неисправен источник питания ИП	Определить причину отсутствия 220 В и устранить ее
При работе с функциональной клавиатурой отсутствует свечение ЖКИ. Индикаторы на лицевой панели ПМ РЗА горят	Неисправна плата MSM48-ADC Неисправен ЖКИ	
На ЖКИ не выводятся сообщения	Отсутствует связь между ЦП и платой MSM48-ADC или между платой MSM48-ADC и ЖКИ Неисправна плата MSM48-ADC Неисправен ЖКИ Неисправна плата ЦП	
На ЖКИ выводится сообщение "Отказ процессора"	Неисправна плата ЦП	
На ЖКИ выводятся сообщения "АЦП_0В: БРАК <i>напряжение</i> " или "АЦП_2,5В: БРАК <i>напряжение</i> "	Неисправна плата АЦП	
На ЖКИ выводятся сообщения "Плата DIO_0: БРАК" или "Плата DIO_1: БРАК"	Отсутствует связь между платой MSM48-ADC и платами дискретных входов-выходов. Неисправна одна из плат дискретных входов-выходов	
На ЖКИ выводится сообщение "БАТ._ЭНЗУ: БРАК"	Неисправна резервная батарейка	
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

**Приложение Б**  
(обязательное)

**КОНТРОЛИРУЕМЫЕ И НАСТРАИВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПМ РЗА**

Таблица Б.1 – Контролируемые текущие электрические параметры

Наименование параметра	Размерность
ТОК ФАЗЫ А	А
ТОК ФАЗЫ В	А
ТОК ФАЗЫ С	А
ТОК ПРЯМ ПОСЛЕДОВ.	А
ТОК ОБРАТ. ПОСЛЕДОВ.	А
ТОК НУЛЕВ. ПОСЛЕДОВ.	А
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ А	В
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ В	В
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ С	В
НАПРЯЖ. ГАРМОНИК Ф.А	В
НАПРЯЖ. ГАРМОНИК Ф.В	В
НАПРЯЖ. ГАРМОНИК Ф.С	В
ЛИН. НАПРЯЖЕНИЕ АВ	В
ЛИН. НАПРЯЖЕНИЕ ВС	В
ЛИН. НАПРЯЖЕНИЕ СА	В
НАПРЯЖЕНИЕ 3U0	В
3-Я ГАРМОНИКА 3U0	В
НАПРЯЖЕНИЕ 3U0 TH2	В
НАПРЯЖЕНИЕ 3U0 TH1	В
НАПРЯЖ. ПРЯМ. ПОСЛЕД.	В
НАПРЯЖ. ОБР. ПОСЛЕД.	В
НАПР. НУЛЕВ. ПОСЛЕДОВ.	В
ЧАСТОТА	Гц
СОСТ. ВХОДОВ 1-8 *)	-
СОСТ. ВХОДОВ 9-16 *)	-
*) отображает физическое состояние соответствующих разрядов входных регистров (именуемых входами). При напряжении на входе ниже порога срабатывания состояние входа отображается как 0, если выше – как 1. Выводится как число из 8-ми цифр, отсчет производится справа налево, т.е. крайняя правая цифра отображает состояние входа 1, крайняя левая цифра - состояние входа 8 и т.д.	

Таблица Б.2 – Перечень контролируемых сообщений ПМ РЗА

Сообщение на ЖКИ	Содержание
СРАБ. 1 СТ КОНТРОЛЯ ТН	Сработала 1-ая ступень контроля ТН
СРАБ. 2 СТ КОНТРОЛЯ ТН	Сработала 2-ая ступень контроля ТН
СРАБ. 3 СТ КОНТРОЛЯ ТН	Сработала 3-ья ступень контроля ТН
СРАБ. 4 СТ КОНТРОЛЯ ТН	Сработала 4-ая ступень контроля ТН
СРАБ. 5 СТ КОНТРОЛЯ ТН	Сработала 5-ая ступень контроля ТН
ВВЕДЕНА 1 ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 1
ВВЕДЕНА 2 ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 2
ВВЕДЕНА 3 ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 3
ВВЕДЕНА 4 ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 4
СФОРМИРОВАН КАДР РАП	Сформирован кадр регистрации аварийных параметров
НАРУШЕН. ЦЕПИ 3U0 ТН2	Нарушение цепи 3U0 ТН2
НОРМА ЦЕПИ 3U0 ТН2	Норма цепи 3U0 ТН2
НАРУШ. ЦЕП. ЗВЕЗДЫ ТН1 СИММЕТР. ПАРАМЕТРОВ	Нарушение цепей звезды ТН1, контролируемых по симметричным параметрам
НОРМА. ЦЕП. ЗВЕЗДЫ ТН1 СИММЕТР. ПАРАМЕТРОВ	Норма цепей звезды ТН1, контролируемых по симметричным параметрам
ЗАМЕНИТЕ БАТАР.ЭНЗУ!	Неисправна резервная батарейка

Таблица Б.3 – Уставки автоматики

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Контроль цепей напряжения по симметричным параметрам</b>				
КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ НАПР.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод функции контроля цепей напряжения по симметричным параметрам
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U1	В	0 ÷ 200	0,01	Уставка срабатывания по U1
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U1	В	0 ÷ 200	0,01	Уставка возврата по U1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MAX	А	0 ÷ 200	0,01	Правая граница срабатывания по I1
ПОРОГ ВОЗВРАТА I1MAX	А	0 ÷ 200	0,01	Уставка возврата по правой границе I1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MIN	А	0 ÷ 200	0,01	Левая граница срабатывания по I1
ПОРОГ ВОЗВРАТА I1MIN	А	0 ÷ 200	0,01	Уставка возврата по левой границе I1
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U2	В	0 ÷ 200	0,01	Уставка срабатывания по U2
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U2	В	0 ÷ 200	0,01	Уставка возврата по U2
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО I2	А	0 ÷ 200	0,01	Уставка срабатывания по I2
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО I2	А	0 ÷ 200	0,01	Уставка возврата по I2
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U0	В	0 ÷ 200	0,01	Уставка срабатывания по U0
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U0	В	0 ÷ 200	0,01	Уставка возврата по U0
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО I0	А	0 ÷ 200	0,01	Уставка срабатывания по I0
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО I0	А	0 ÷ 200	0,01	Уставка возврата по I0
<b>Контроль ТН</b>				
КОНТРОЛЬ ТН 1(2-5) СТ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод ступени контроля ТН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
КОНТРОЛЬ ПО ДЛИТ. ИМП.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод контроля по длительности импульсов
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО УД	В	0 ÷ 250	0,01	Уставка срабатывания по УД
КОЭФ. ВОЗВРАТА ПО УД	-	0,8 ÷ 1	0,01	Уставка возврата по УД
ВРЕМЯ СРАБАТЫВ. ПО УД	СЕК	0 ÷ 1000	0,01	Уставка времени срабатывания по УД
КОНТРОЛЬ КОЛ-ВА ИМП.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод / вывод контроля количества импульсов
ИНТЕРВАЛ СУММАР. ИМП.	ЧАС	0 ÷ 1000	0,001	Уставка интервала суммирования импульсов



Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
КОЛИЧ. ИМП. НА ЗАД. ИНТ.	-	1 ÷ 99	1	Уставка количества импульсов
КОНТРОЛЬ ПОЯВЛ. ИМП.	-	“ВКЛ” ”ОТКЛ”	-	Ввод / вывод контроля появления импульсов
ПОРОГ СРАБАТ. ПО 3U0	В	0 ÷ 250	0,01	Уставка срабатывания по изменению 3U0
КОЭФ. ВОЗВРАТА ПО 3U0	-	0,8 ÷ 1	0,01	Уставка возврата по 3U0
MIN ДЛИТ. ИМП ПО 3U0	СЕК	0 ÷ 1000	0,01	Уставка по минимальной длительности изменения 3U0
<b>Контроль напряжения “открытого треугольника”</b>				
КОНТРОЛЬ ЦЕПИ 3U0	-	“ВКЛ” ”ОТКЛ”	-	Ввод / вывод контроля цепи 3U <sub>0</sub>
КОНТР 3U0 <БОЛЬШЕ>	-	“ВКЛ” ”ОТКЛ”	-	Ввод / вывод контроля 3U <sub>0</sub> “БОЛЬШЕ”
ПОРОГ СРАБ. <БОЛЬШЕ>	В	0 ÷ 250	0,01	Уставка срабатывания “БОЛЬШЕ”
КОЭФ ВОЗВР <БОЛЬШЕ>	-	0,8 ÷ 1	0,01	Уставка возврата “БОЛЬШЕ”
ВРЕМЯ СРАБ. <БОЛЬШЕ>	СЕК	0 ÷ 1000	0,01	Уставка времени срабатывания “БОЛЬШЕ”
КОНТР. 3U0 <МЕНЬШЕ>	-	“ВКЛ” ”ОТКЛ”	-	Ввод / вывод контроля 3U <sub>0</sub> “МЕНЬШЕ”
ПОРОГ СРАБ. <МЕНЬШЕ>	В	0 ÷ 250	0,01	Уставка срабатывания “МЕНЬШЕ”
КОЭФ. ВОЗВР. <МЕНЬШЕ>	-	1 ÷ 1,5	0,01	Уставка возврата “МЕНЬШЕ”
ВРЕМЯ СРАБ. <МЕНЬШЕ>	СЕК	0 ÷ 1000	0,01	Уставка времени срабатывания “МЕНЬШЕ”
КОНТР. ЦЕПИ ПО 3 ГАРМ.	-	“ВКЛ” ”ОТКЛ”	-	Ввод / вывод контроля цепи по 3-й гармонике
ПОРОГ СРАБ. ПО 3 ГАРМ	В	0 ÷ 250	0,01	Уставка срабатывания по 3-й гармонике
КОЭФ. ВОЗВР. ПО 3 ГАРМ	-	1 ÷ 1,5	0,01	Уставка возврата по 3-й гармонике
ВРЕМЯ СРАБ. ПО 3 ГАРМ	СЕК	0 ÷ 1000	0,01	Уставка времени срабатывания по 3-й гармонике

Таблица Б.4 - Эксплуатационные параметры

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
УПРАВЛЕНИЕ ПМ / КЛЮЧ	-	"ПМ" "КЛЮЧ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" - с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное ("КЛЮЧ" - переключателем выбора группы уставок) управление группами уставок
ГРУППА УСТАВОК	-	1 ÷ 4	1	Устанавливается активная группа уставок, используемая защитами и автоматикой в текущий момент *)
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ1	-	1 ÷ 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации 1-го измерительного трансформатора тока
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ2	-	1 ÷ 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации 2-го измерительного трансформатора тока
КОЭФФИЦИЕНТ ТН	-	1 ÷ 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения
ВРЕМЯ ДО АВАРИИ	СЕК	0,1 ÷ 0,5	0,1	Устанавливается интервал времени записи доаварийных электрических параметров
ВРЕМЯ ПОСЛЕ АВАРИИ	СЕК	0,1 ÷ 2	0,1	Устанавливается интервал времени записи послеаварийных электрических параметров и дискретных сигналов
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
ТИП Б/К ОТ РПР ТН1	-	"ЗАМКНУТ" "РАЗОМКНУТ"	-	Устанавливается состояние контакта от РПР ТН1
ТИП Б/К ОТ РПР ТН2	-	"ЗАМКНУТ" "РАЗОМКНУТ"	-	Устанавливается состояние контакта от РПР ТН2
*) используется при отсутствии внешнего переключателя групп уставок				

**Приложение В**  
(справочное)

**НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ ВНЕШНИХ РАЗЪЕМОВ ПМ РЗА**

Таблица В.1 - Назначение контактов разъема "S1" (токовые цепи)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ I1a	Вход токовой цепи фазы А от ТТ1 (начало)
2	- I1a	Вход токовой цепи фазы А от ТТ1
3	+ I1b	Вход токовой цепи фазы В от ТТ1 (начало)
4	- I1b	Вход токовой цепи фазы В от ТТ1
5	+ I1c	Вход токовой цепи фазы С от ТТ1 (начало)
6	- I1c	Вход токовой цепи фазы С от ТТ1
7	-	Резерв
8	-	Резерв

Таблица В.2 - Назначение контактов разъема "S2" (токовые цепи)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ I2a	Вход токовой цепи фазы А от ТТ2 (начало)
2	- I2a	Вход токовой цепи фазы А от ТТ2
3	+ I2b	Вход токовой цепи фазы В от ТТ2 (начало)
4	- I2b	Вход токовой цепи фазы В от ТТ2
5	+ I2c	Вход токовой цепи фазы С от ТТ2 (начало)
6	- I2c	Вход токовой цепи фазы С от ТТ2
7	-	Резерв
8	-	Резерв

Таблица В.3 – Назначение контактов разъема "F1" (сигнализация, питание ПМ РЗА и цепи напряжения)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	CO_00	"+" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
2	CO_H3	Сигнал "Отказ ПМ РЗА" (нормально замкнутый контакт)
3	- Ek_CO	"-" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
4		Резерв
5	+ 220 В ОТ	Вход питания ПМ РЗА напряжением + 220 В оперативного тока
6	- 220 В ОТ	Вход питания ПМ РЗА напряжением – 220 В оперативного тока
7	+U <sub>A</sub>	Вход цепи напряжения фазы А (начало)
8	-U <sub>A</sub>	Вход цепи напряжения фазы А
9	+U <sub>B</sub>	Вход цепи напряжения фазы В (начало)
10	-U <sub>B</sub>	Вход цепи напряжения фазы В
11	+U <sub>C</sub>	Вход цепи напряжения фазы С (начало)
12	-U <sub>C</sub>	Вход цепи напряжения фазы С
13	-3U <sub>0</sub>	Вход цепи напряжения 3U <sub>0</sub> (начало)
14	+3U <sub>0</sub>	Вход цепи напряжения 3U <sub>0</sub>

Таблица В.4 - Назначение контактов разъемов "F3", "F4" входных дискретных сигналов

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F3	1	+ DI_00	Резерв
F4	1	- DI_00	
F3	2	+ DI_01	Резерв
F4	2	- DI_01	
F3	3	+ DI_02	Резерв
F4	3	- DI_02	
F3	4	+ DI_03	Резерв
F4	4	- DI_03	
F3	5	+ DI_04	Резерв
F4	5	- DI_04	
F3	6	+ DI_05	Резерв
F4	6	- DI_05	
F3	7	+ DI_06	Резерв
F4	7	- DI_06	
F3	8	+ DI_07	Резерв
F4	8	- DI_07	
F3	9	+ DI_08	Переключение набора уставок №1
F4	9	- DI_08	
F3	10	+ DI_09	Переключение набора уставок №2
F4	10	- DI_09	
F3	11	+ DI_10	Переключение набора уставок №3
F4	11	- DI_10	
F3	12	+ DI_11	Переключение набора уставок №4
F4	12	- DI_11	
F3	13	+ DI_12	Резерв
F4	13	- DI_12	
F3	14	+ DI_13	Резерв
F4	14	- DI_13	
F3	15	+ DI_14	Резерв
F4	15	- DI_14	
F3	16	+ DI_15	Резерв
F4	16	- DI_15	

Таблица В.5 - Назначение контактов разъемов "F2", "F5" выходных дискретных сигналов

Разъем	Контакт	Цепь	Номер выхода *)	Назначение цепи
F2	1	+ DO_00	1	Срабатывание 1-й ст контроля ТН
F2	7	- DO_00		
F2	2	+ DO_01	2	Срабатывание 2-й ст контроля ТН
F2	8	- DO_01		
F2	3	+ DO_02	3	Срабатывание 3-й ст контроля ТН
F2	9	- DO_02		
F2	4	+ DO_03	4	Срабатывание 4-й ст контроля ТН
F2	10	- DO_03		
F2	5	+ DO_04	5	Срабатывание 5-й ст контроля ТН
F2	11	- DO_04		
F2	6	+ DO_05	6	Нарушение цепей 3U0 ТН2
F2	12	- DO_05		
F5	1	+ DO_06	7	Нарушение цепей "звезды" ТН1
F5	9	- DO_06		
F5	2	+ DO_07	8	Резерв
F5	10	- DO_07		
F5	3	+ DO_08	9	Резерв
F5	11	- DO_08		
F5	4	+ DO_09	10	Резерв
F5	12	- DO_09		
F5	5	+ DO_10	11	Резерв
F5	13	- DO_10		
F5	6	+ DO_11	12	Резерв
F5	14	- DO_11		
F5	7	+ DO_12	13	Резерв
F5	15	- DO_12		
F5	8	+ DO_13	14	Резерв
F5	16	- DO_13		
*) Задается в меню "НАСТР. ВЫХ. СИГНАЛОВ". Перечень программно поддерживаемых выходных сигналов приведен в таблице Е.1 приложения Е				

Таблица В.6 - Назначение контактов разъема "RS-232"

Контакт	Цепь
1	+ 5 В
2	RxD
3	TxD
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	-

Таблица В.7 - Назначение контактов разъема "RS-485"

Контакт	Цепь
1	+ RS-485
2	- RS-485
3	GND

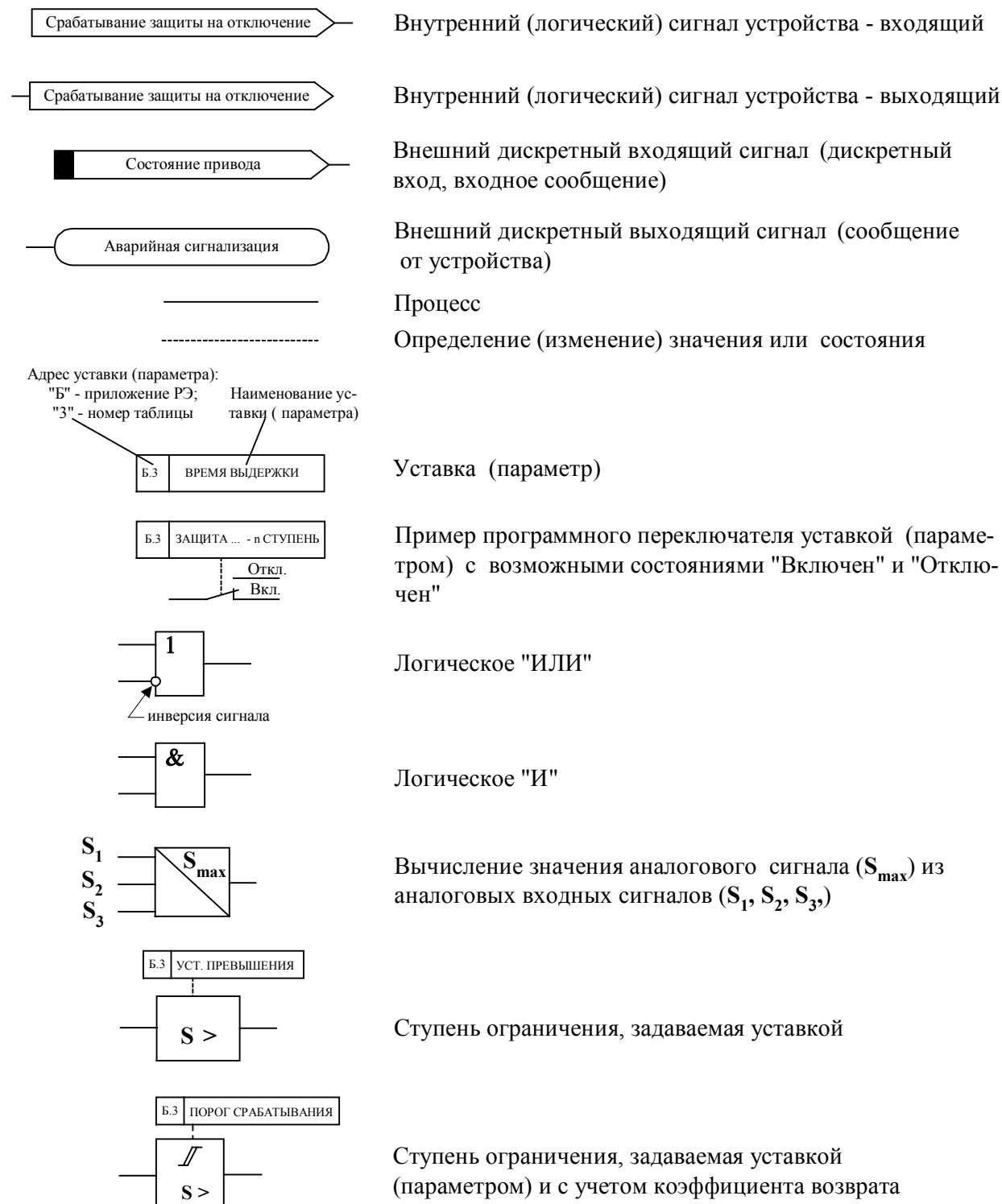
Таблица В.8 - Назначение контактов разъема "USB"

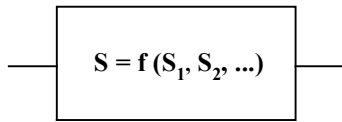
Контакт	Цепь
1	+ 5 В
2	D +
3	D -
4	GND

**Приложение Г**  
(справочное)

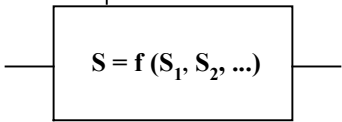
**ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
СХЕМ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ**

В функциональных схемах защит и автоматики используются графические обозначения:



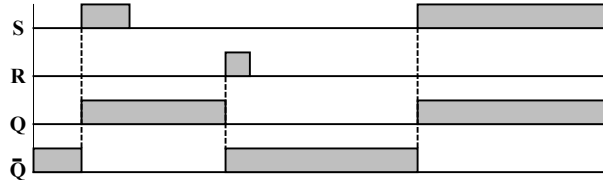
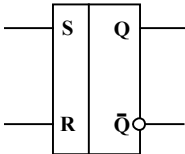


Вычисление значения параметра как функции (S) от указанных элементов ( $S_1, S_2, \dots$ )

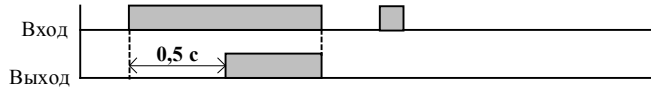
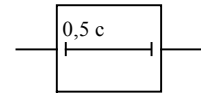


Вычисление значения параметра как функции (S) от указанных элементов ( $S_1, S_2, \dots$ ) и уставкой

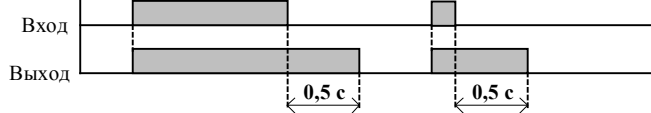
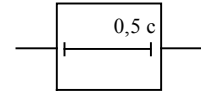
Статическая память со входом установки (S), сброса (R), выходом (Q) и инверсным выходом ( $\bar{Q}$ )



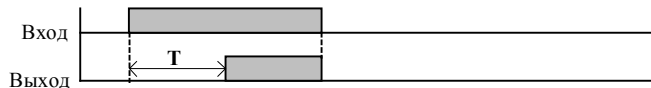
Фиксированная (на 0,5 секунды) задержка начала передачи сигнала



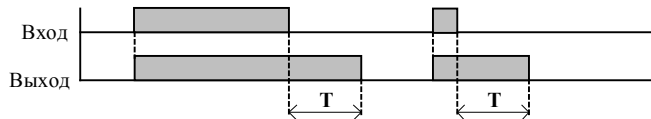
Фиксированное увеличение (на 0,5 секунды) длительности передачи сигнала



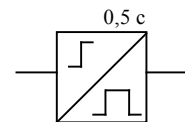
Настраиваемая задержка начала передачи сигнала с именем уставки по времени



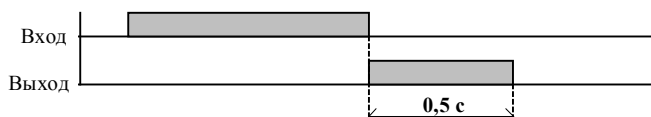
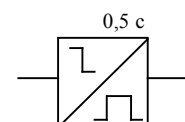
Настраиваемое увеличение длительности передачи сигнала с именем уставки по времени



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

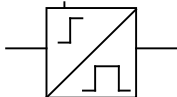


Формирование выходного сигнала по заднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью

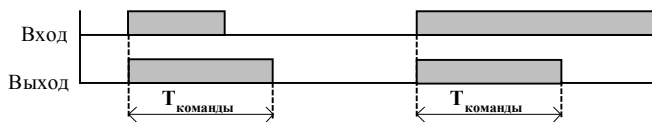




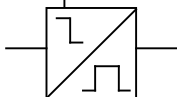
Б.3 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КОМАНДЫ



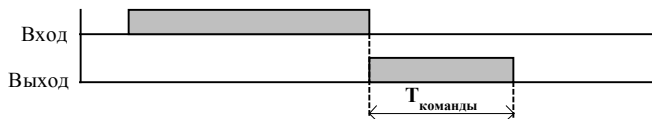
Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала. Длительность задана уставкой.



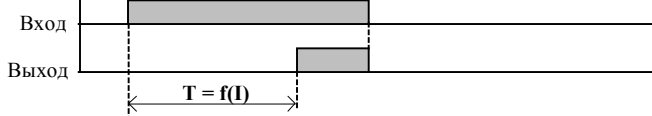
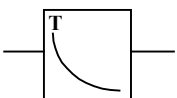
Б.3 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КОМАНДЫ



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



Зависимая времятоковая характеристика



**Приложение Д**  
(обязательное)

**ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ**

Перед проведением проверки снять питание с ПМ РЗА и отключить все подсоединенные к нему разъемы и отходящие провода. Отсоединить провод "земля" от заземляющего болта корпуса ПМ РЗА.

Измерение величины сопротивления изоляции цепей 1 - 7 независимых групп проводится напряжением 1500 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 RS - 232 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, пробой и другие явления разрядного характера.

Проверка электрической прочности изоляции цепей цифровых связей (каналы RS - 232 и RS - 485) проводится между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 8,9 согласно таблице Д.1, а также между указанными группами цепей испытательным напряжением 500 В переменного тока в течение 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробой и другие явления разрядного характера.

После проведения проверки присоединить провод "земля" к заземляющему болту корпуса ПМ РЗА и восстановить штатное подключение ПМ РЗА.

Таблица Д.1- Соединение контактов ПМ РЗА ААВГ.421453.005-09.03.1 в независимые группы

Группа	Разъем, колодка	Контакты
<b>Переменный ток (аналоговые входы)</b>		
1	S1	1,2, 3,4, 5,6, 7,8
	S2	1,2, 3,4, 5,6, 7,8
<b>Переменное напряжение (аналоговые входы)</b>		
2	F1	7,8,9,10,11,12,13, 14
<b>Постоянный ток (оперативный ток)</b>		
3	F1	5,6
<b>Постоянный ток (дискретные входы)</b>		
4	F3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
<b>Цепи сигнализации "Отказ ПМ РЗА" (дискретный выход)</b>		
3	F1	1,2,3
<b>Выходные цепи и сигнализация (дискретные слаботочные выходы)</b>		
6	F2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
	F5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
<b>Цифровые каналы связи</b>		
7	RS-232	1-8
8	RS-485	1-3

**Приложение Е**  
(справочное)

**ПЕРЕЧНИ СИГНАЛОВ  
ДЛЯ ВЫДАЧИ НА ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ "1" ÷ "14" И  
ОТОБРАЖЕНИЯ НА СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРАХ "1" ÷ "6"  
ПМ РЗА "ДИАМАНТ"**

**Е.1 Перечень программно поддерживаемых выходных сигналов**

Назначение дискретных выходов может быть изменено. Перечень программно поддерживаемых выходных сигналов приведен в таблице Е.1.

Таблица Е.1 - Перечень программно поддерживаемых выходных сигналов

Название сигнала (подпункт меню "НАСТР.ВЫХ.СИГНАЛОВ ?")	Номер выхода	Примечание
СРАБАТ. 1СТ.КОНТР.ТН	0÷14 *)	
СРАБАТ. 2СТ.КОНТР.ТН		
СРАБАТ. 3СТ.КОНТР.ТН		
СРАБАТ. 4СТ.КОНТР.ТН		
СРАБАТ. 5СТ.КОНТР.ТН		
НАРУШ. ЦЕПЕЙ 3U0 ТН2		
НАРУШ. ЦЕП. ЗВЕЗДЫ ТН1		
*) номер выхода "0" - сигнал на дискретный выход не выводится		

**Е.2 Перечень сигналов для отображения на светодиодных индикаторах**

На лицевой панели ПМ РЗА "Диамант" расположены светодиодные индикаторы "1", "2", "3", "4", "5" и "6" для оперативного контроля работы релейной защиты и автоматики. Перечень сигналов для отображения на светодиодных индикаторах "1" ÷ "6" приведен в таблице Е.2.

Таблица Е.2 - Перечень сигналов для отображения на светодиодных индикаторах "1" ÷ "6"

Название сигнала (подпункт меню "НАСТР. ВНЕШ. ИНДИКАЦ. ?")	Номер индикатора	Примечание
СРАБАТ. 1СТ.КОНТР.ТН	0÷6 *)	
СРАБАТ. 2СТ.КОНТР.ТН		
СРАБАТ. 3СТ.КОНТР.ТН		
СРАБАТ. 4СТ.КОНТР.ТН		
СРАБАТ. 5СТ.КОНТР.ТН		
НАРУШ. ЦЕПЕЙ 3U0 ТН2		
НАРУШ. ЦЕП. ЗВЕЗДЫ ТН1		
*) номер индикатора "0" - сигнал на светодиодный индикатор не выводится		

**Приложение Ж**  
(справочное)

**ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПМ РЗА "ДИАМАНТ" 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-232, USB (разъем "RS-232" ("USB") на лицевой панели ПМ РЗА) или RS-485 (разъем "RS-485" на нижней внешней поверхности корпуса ПМ РЗА).

Типовая схема подключения ПМ РЗА к ПЭВМ по физическому каналу RS-232, при помощи кабеля RS-232-01 ВЯИЦ.685611.651.01 на длину до 12 метров, приведена на рисунке Ж.1а.

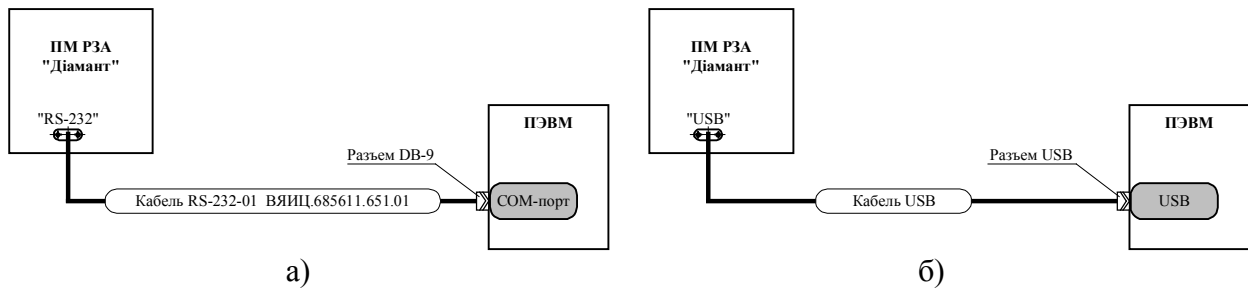


Рисунок Ж.1 - Типовая схема подключения ПМ РЗА "Діамант" к ПЭВМ по физическому каналу RS-232 (а), по каналу USB (б)

Подключение ПМ РЗА к ПЭВМ по каналу USB приведено на рисунке Ж.1б. Разъемы "RS-232" и "USB" на лицевой панели ПМ РЗА физически подключены к одному и тому же порту прибора (COM1), поэтому одновременная работа по каналам RS-232 и USB исключена.

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. "Руководство оператора") должны соответствовать имеющимся в системе.

Схема подключения ПМ РЗА к ПЭВМ по физическому каналу RS-485, при помощи модуля PCI-1602A в слоте расширения PCI ПЭВМ и кабеля S-FTP на длину до 300 метров, приведена на рисунке Ж.2.

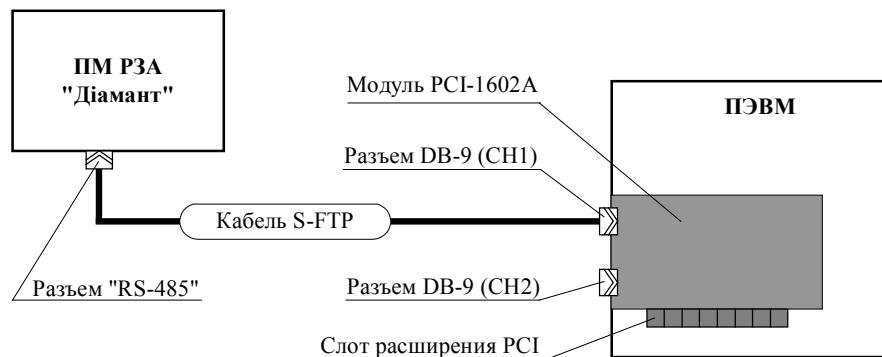
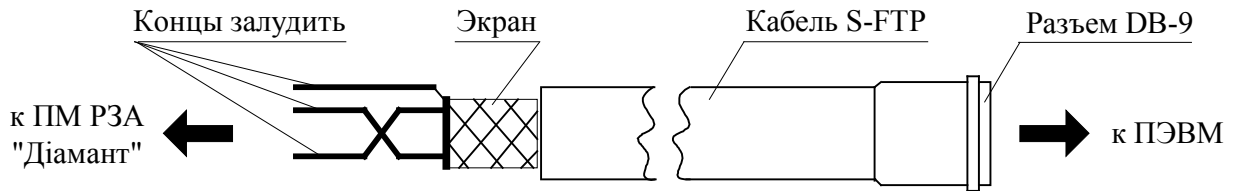


Рисунок Ж.2 - Типовая схема подключения ПМ РЗА "Діамант" к ПЭВМ по физическому каналу RS-485

Схема разделки и распайки кабеля S-FTP приведена на рисунке Ж.3.



Назначение контактов разъёма DB - 9 :

контакт 1 – "- RS-485";

контакт 2 – "+ RS-485".

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

Рисунок Ж.3- Схема разделки и распайки кабеля S-FTP

Подключение кабелей RS-232-01 ВЯИЦ.685611.651.01, S-FTP и установка модуля PCI-1602A должны выполняться только при отключенном питании на ПЭВМ.

Порядок установки и настройки модуля PCI-1602A и платы RS – 485 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.

Перемычку J8 на плате RS – 485 в ПМ РЗА "Діамант" также не устанавливать (выполняется при производстве прибора).

Рекомендуемый кабель – Belden 1633E+ S-FTP к.5е, при длине линии связи до 300 метров.

Примечание: При длине линии связи более 300 м, в случаях неустойчивой работы канала RS – 485 связи с ПЭВМ, необходимо выполнить согласование линии следующим образом:

- на плате RS – 485 в ПМ РЗА "Діамант" перемычку J8 установить в положение "1-2";

- на модуле PCI – 1602A в ПЭВМ перемычки JP3, JP4, JP5, JP6 установить в положение "120".

Рекомендуемый к применению кабель связи в таких случаях - Belden 9841 S-FTP к.5е, при этом длина линии связи – до 1,0 км.

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

4 Установить модуль PCI – 1602A в любой из слотов расширения PCI системного блока ПЭВМ. Установку производить при выключенном питании ПЭВМ.

5 Подключить кабель соединения по схеме, приведенной на рисунке Ж.2.

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 COM портов в разделе "Порты COM и LPT" диспетчера устройств системы. Программные настройки COM портов в файле конфигурации *commset.ini* (см. "Руководство оператора") должны соответствовать имеющимся в системе.

**Приложение И**  
(справочное)

**КАРТА СООТВЕТСТВИЯ**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для описания основных технических характеристик, функционального назначения, принципов работы, конструкции, правил и условий эксплуатации устройства ПМ РЗА "Діамант" децимальный № \_\_\_\_\_ заводской № \_\_\_\_\_

---

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов	№ докум	Входящ.№ сопр. докум. и дата	Подпись	Дата
	Измен.	Замен.	Новых	Аннулир					

<b>ААВГ.421453.005 – 09.03.1 РЭ21</b>								Лист
								64
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

Копировал:				Формат А4				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата				