

НПП ХАРТРОН-ИНКОР

Утвержден
ААВГ.421453.005 - 19 РЭ57 - ЛУ

**ПРИБОРНЫЙ МОДУЛЬ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ**

АВТОМАТИКА РАЗГРУЗКИ СТАНЦИИ (ARS01)

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ААВГ.421453.005 – 19 РЭ57

Листов 65

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 Автоматика разгрузки станции.....	11
1.3.2 Контроль предшествующего режима.....	13
1.3.3 Контроль цепей напряжения	13
1.4 Состав.....	16
1.5 Устройство и работа.....	17
1.5.1 Конструкция.....	17
1.5.2 Процессорная сборка	19
1.5.3 Жидкокристаллический индикатор.....	21
1.5.4 Клавиатура.....	22
1.5.5 Светодиодные индикаторы.....	22
1.5.6 Преобразователь сигналов тока.....	22
1.5.7 Преобразователь сигналов напряжения.....	22
1.5.8 Блок электронных коммутаторов и реле сигнала "Отказ ПМ РЗА".....	22
1.5.9 Блок гальванической развязки по дискретным входам.....	22
1.5.10 Блок гальванически развязанных дискретных выходов.....	22
1.5.11 Вторичный источник питания.....	22
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	23
1.7 Маркирование.....	23
1.8 Упаковывание.....	23
2 Использование по назначению.....	24
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	24
2.2 Подготовка к работе.....	24
2.3 Порядок работы.....	30
3 Техническое обслуживание.....	34
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания.....	34
3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА.....	34
3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА.....	35
3.4 Последовательность работ при определении неисправности.....	36
3.5 Консервация.....	38
4 Хранение.....	39
5 Транспортирование.....	39
6 Утилизация.....	39
Перечень принятых сокращений.....	40
Приложение А Техническое обслуживание ПМ РЗА.....	41
Приложение Б Контролируемые и настраиваемые параметры ПМ РЗА.....	44
Приложение В Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА.....	48
Приложение Г Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики.....	53
Приложение Д Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.....	56
Приложение Е Перечень сигналов для приема на дискретные входы, выдачи на дискретные выходы и отображения на светодиодных индикаторах ПМ РЗА "Диамант".....	58
Приложение Ж Подключение ПМ РЗА "Диамант" к ПЭВМ.....	59
Приложение И Карта соответствия.....	61
Приложение К Номенклатурный перечень ПМ РЗА "Диамант".....	62
Приложение Л Опросный лист заказа ПМ РЗА "Диамант".....	64

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 его 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, диагностики и управления выключателями.

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 на шинах от 6 до 500 кВ.

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

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

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

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

1.1.3 ПМ РЗА предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- предельное значение температуры окружающего воздуха от минус 25 до плюс 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 м/с^2 ;
- ударные нагрузки многократного действия длительностью действия ударного ускорения 2 – 20 мс.

1.1.4 ПМ РЗА обеспечивает следующие функциональные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления;
- задание внутренней конфигурации устройства (ввод/вывод защит и автоматики, выбор характеристик защит, количество ступеней защиты, уточнение того или иного метода фиксации и комбинации входных сигналов и т.д. при санкционированном доступе) программным способом;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение основной и резервных групп уставок защит и автоматики;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение эксплуатационных параметров;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;

- регистрацию, хранение аварийных аналоговых электрических параметров защищаемого объекта пяти последних аварий и до 264 событий с автоматическим обновлением информации, а также регистрацию текущих электрических параметров;
- фиксацию токов и напряжений короткого замыкания;
- технический учет количества потребленной и генерируемой электроэнергии по присоединению;
- контроль исправности выключателя;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы;
- блокировку всех дискретных выходов при неисправности изделия для исключения ложных срабатываний;
- светодиодную индикацию неисправности по результатам оперативного контроля работоспособности ПМ РЗА;
- светодиодную индикацию наличия напряжения на выходе ВИП ПМ РЗА;
- конфигурирование светодиодной индикации по результатам выполнения функций защиты, автоматики, управления ВВ, по наличию входных, выходных сигналов ПМ РЗА;
- прием дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов;
- двухсторонний обмен информацией с АСУ или инструментальной ПЭВМ по стандартным последовательным каналам связи (RS-485, RS-232, USB, Ethernet);
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости к перенапряжениям, возникающими во вторичных цепях распреустройства;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения помехозащищенности.

1.1.5 ПМ РЗА производит контроль электрических параметров входных аналоговых сигналов, вычисление токов нулевой и обратной последовательности, линейных напряжений, напряжений нулевой и обратной последовательности, частоты, а также активной и реактивной мощностей и энергий.

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

1.2 Основные технические данные и характеристики

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

Таблица 1.2.1 - Технические данные

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон	Примечание
Контролируемый переменный фазный ток I_n , А	5 (1) 0,04	$30 \cdot I_n$	3 входа 1 вход
Потребляемая мощность по токовому входу, ВА, не более	0,05		При $I = I_n$
Контролируемое переменное напряжение U_n , В: - фазное	58	$4 \cdot U_n$	3 входа
Потребляемая мощность по входу напряжения, ВА, не более	0,5		При $U = U_n$
Частота переменного тока /напряжения F_n , Гц	50	$(0,9 - 1,1) \cdot F_n$	
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока U_p , В	220	$(0,8 - 1,1) \cdot U_p$	
Потребляемая мощность, Вт, не более	30		
Пульсация в цепи питания, В, не более	$0,02 \cdot U_p$	$0,12 \cdot U_p$	
Провалы до нуля напряжения в цепи питания, мс, не более	100		Норма функционирования
Размеры, мм - ширина - высота - глубина	400 400 220		Рисунок 1.5.1
Масса, кг, не более	20		

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	ГОСТ 29280, ДСТУ 2626	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	32 шт.
Напряжение надежного срабатывания, В		145 - 242	
Напряжение надежного несрабатывания, В		0 - 132	
Напряжение дискретных выходов, В	= 220	176 - 242	16 шт.
Коммутируемый ток, А			
- длительно	1		
- кратковременно до 0,25 с	10		
Напряжение дискретных силовых выходов, В	= 220	176 - 242	4 шт.
Коммутируемый ток, А			
- длительно	до 5		
- кратковременно до 0,5 с	до 10		
до 0,03 с	до 40		
Коммутационная способность при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 40$ мс, А, не более			
- на замыкание	5		
- на размыкание	5		
Выходной дискретный сигнал "Отказ ПМ РЗА":			
- тип контакта	Нормально замкнутый		
- коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более	242		
- коммутируемый ток, А, не более	0,5		

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	$(0,1 - 0,5) I_n$	3
	$(0,6 - 1,2) I_n$	2
Частота, F_n	$(0,9 - 1,1) F_n$	0,1
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
Ток прямой (нулевой) последовательности в номинальном режиме, I^*_n	$(0,1 - 0,5) I^*_n$	3
	$(0,6 - 1,2) I^*_n$	2
Напряжение прямой (нулевой) последовательности в номинальном режиме, U^*_n	$(0,5 - 1,2) U^*_n$	2
Примечание - базовый интервал контроля указанных параметров – 1 с		

Таблица 1.2.5 – Характеристики функции "Цифровой регистратор"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	6
Количество регистрируемых дискретных сигналов: - входных - выходных	до 32 до 20
Глубина регистрации одной аварии: - до начала аварии, с - во время аварии (правая граница автоматически определяется возвратом защиты), с - после аварии, с	до 0,5 до 11 до 2
Суммарное время регистрации 1 – 8 аварий, с	до 14

Таблица 1.2.6 – Характеристики функции "Осциллографирование"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	6
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 защит и автоматики), а также запоминаемых параметров аварийных событий:

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

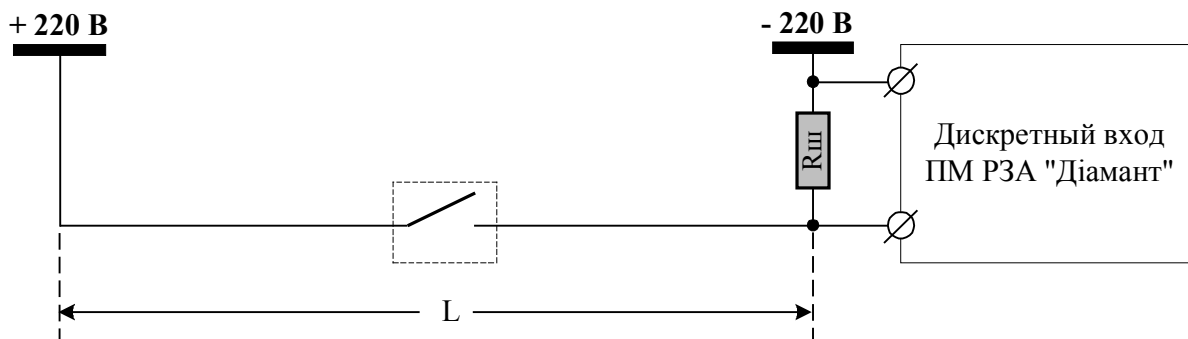
Дополнительная погрешность при контроле токов и напряжений с изменением частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 0,5% на каждый 1 Гц относительно f_n .

Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА приведена на рисунке 1.2.2.

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 ± 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	
	Сопротивление, кОм	Мощность, Вт
менее 0,5	-	-
0,5 - 2,0	15	5
2,0 - 3,5	8	10
3,5 - 7,0	5	15

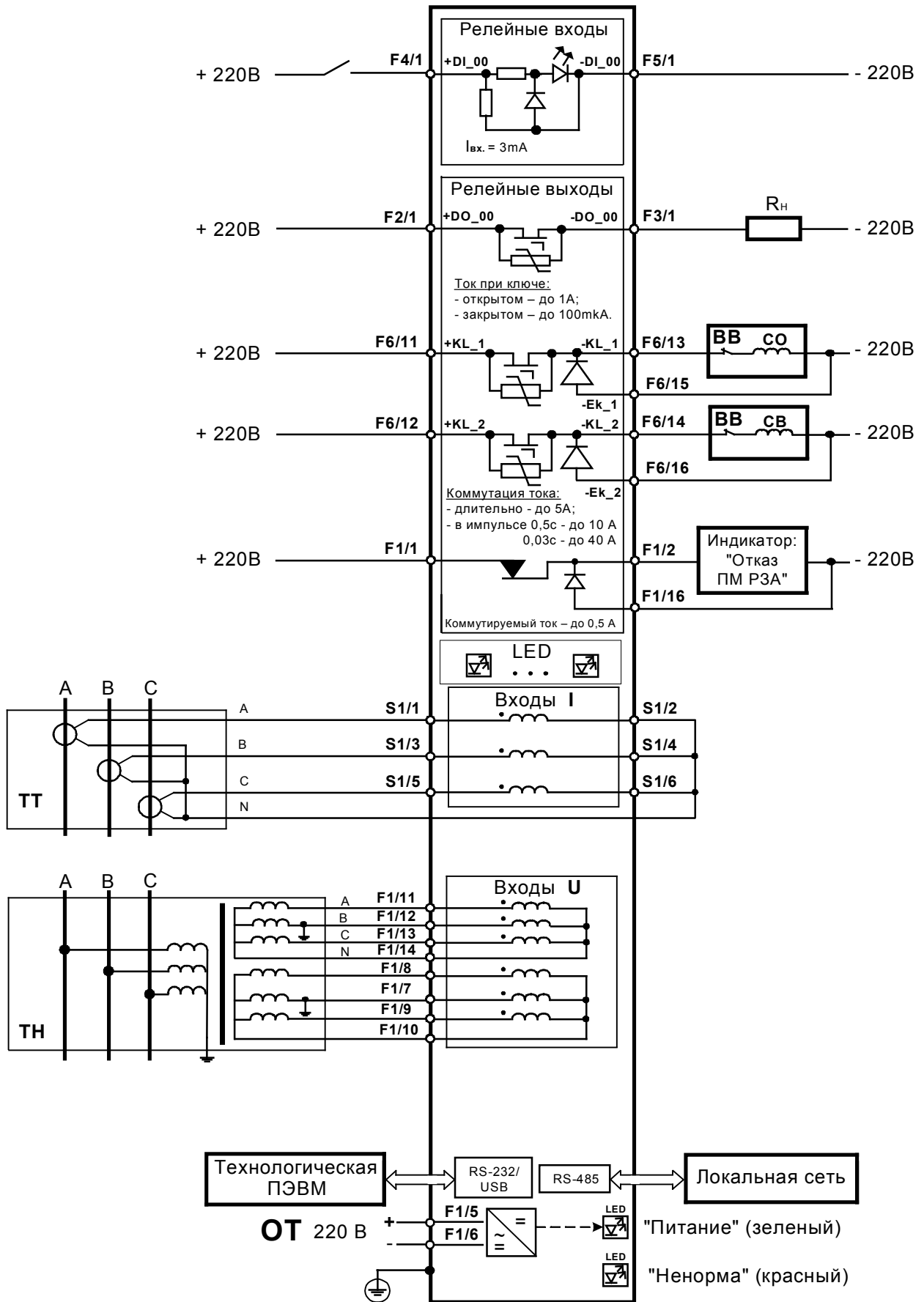


Рисунок 1.2.2 - Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА

1.3 Показатели функционального назначения

1.3.1 Автоматика разгрузки станции

ПМ РЗА «Діамант» с функцией «Автоматика разгрузки станции» (АРС) имеет в своем составе следующие функции:

- автоматическую фиксацию отключения автотрансформаторов (АФОТ);
- контроль предшествующего режима (КПР) нагрузки блока;
- фиксацию работы УРОВ ПСШ 110 кВ.

АФОТ формирует выходные сигналы по факту отключения соответствующих выключателей 110 кВ либо 330 кВ, учитывая возможность перевода АТ-1 (2) через ОВ-110 кВ, а также в случае фиксации ремонта АТ-1 (2) соответствующим «ключом режима АТ». Выходное действие АФОТ должно формироваться в случае возникновения режима отсутствия обоих АТ.

Фиксация работы УРОВ П СШ 110 кВ заводится в ПМ РЗА «Діамант» сигналом на дискретный вход.

Функциональная схема АРС приведена на рисунке 1.3.1.

Уставка автоматики «ВЫДЕРЖКА ПРИ РАЗ. БЛ.» указана в параметрах меню «ЭКСПЛУАТАЦИЯ», приведенного в таблице Б.4 приложения Б данного руководства.

Примечание: в функциональной схеме, изображенной на рисунке 1.3.1 в графах «ЛОГ_ВХ» и «ЛОГ_ВЫХ» указаны номера *логических* входов и выходов, перечень которых приведен в таблицах Е.1 и Е.2 приложения Е данного РЭ.

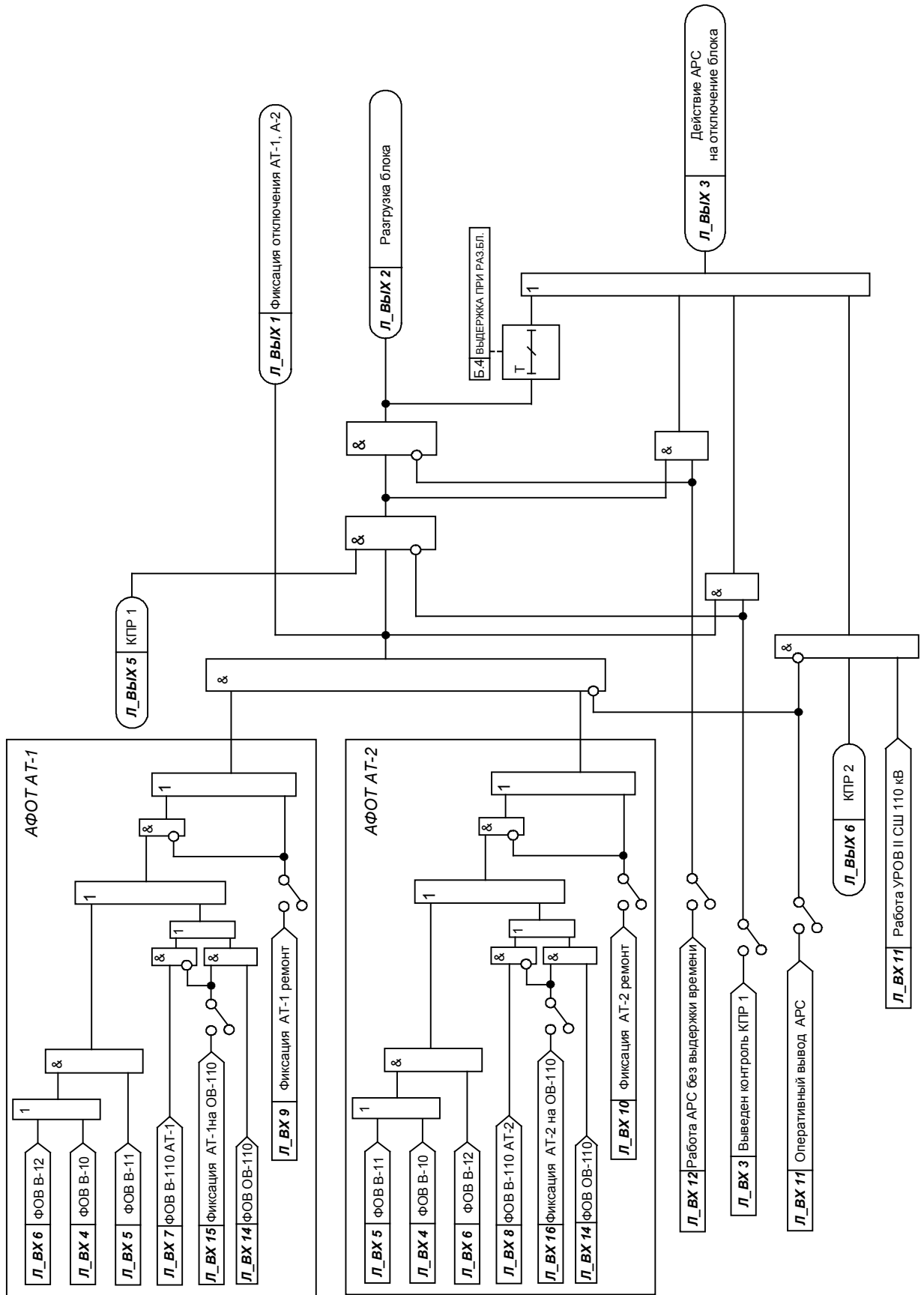


Рисунок 1.3.1 - Функциональная схема АРС

1.3.2 Контроль предшествующего режима

Автоматика контроля предшествующего режима (КПР) используется для фиксации уровня мощности станции.

Автоматика контролирует мощность блоков станции и имеет 5 унифицированных независимых ступеней и выполнена с возможностью задания нескольких групп уставок (см. п. 2.2.5 данного руководства).

Функциональная схема независимой унифицированной ступени КПР приведена на рисунке 1.3.2.

Характеристики автоматики КПР соответствуют указанным в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 - Характеристики автоматики КПР

Наименование параметра	Значение
Уставка срабатывания по мощности, МВт	0 ÷ 1000
Дискретность уставка срабатывания по мощности	1
Уставка по коэффициенту возврата, б/р	0 ÷ 1
Дискретность уставки по коэффициенту возврата, б/р	0,001
Время выдержки, сек	0 ÷ 99
Дискретность времени выдержки, сек	0,01
Время возврата, сек	0 ÷ 99
Дискретность времени возврата, сек	0,01

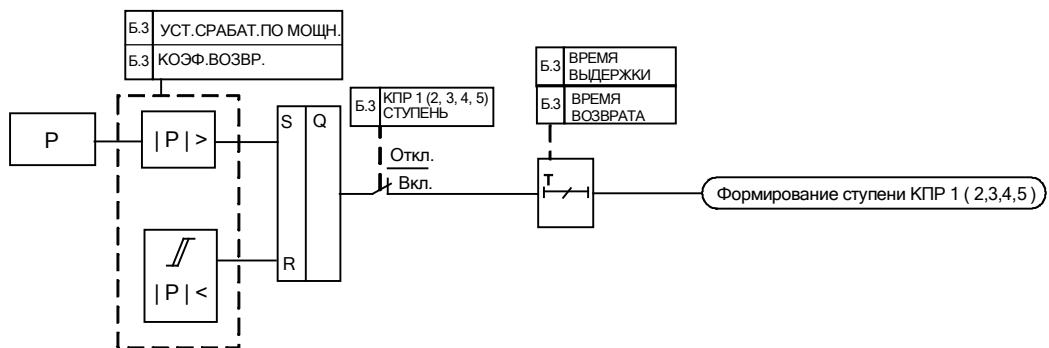


Рисунок 1.3.2 - Функциональная схема независимой унифицированной ступени КПР

Уставки автоматики КПР указаны в таблице Б.3 приложения Б.

1.3.3 Контроль цепей напряжения

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

Характеристики функции контроля цепей напряжения по симметричным составляющим соответствуют указанным в таблице 1.3.2

Функциональная схема контроля цепей напряжения по симметричным составляющим приведена на рисунке 1.3.3.

Уставки функции контроля цепей напряжения по симметричным составляющим указаны в таблице Б.3 приложения Б.

Таблица 1.3.2 – Характеристики функции контроля цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок срабатывания и возврата по напряжению (U_1, U_2, U_0), В	0 – 200
Дискретность уставок срабатывания и возврата по напряжению (U_1, U_2, U_0), В	0,01
Диапазон уставок срабатывания по току (I_1, I_2, I_0), А	0 – 200
Дискретность уставок срабатывания по току (I_1, I_2, I_0), А	0,01
Время выдержки сигнала о срабатывании КЦН, с	0, - 32
Дискретность времени выдержки сигнала о срабатывании КЦН, с	0,01
Время переходного процесса, с	0, - 32
Дискретность времени переходного процесса, с	0,01

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

1. Одновременный контроль напряжения и тока нулевой последовательности, а также напряжения и тока обратной последовательности, позволяет идентифицировать обрыв одной или двух фаз в измерительных цепях напряжения в нагрузочном режиме. Так при обрыве одной произвольной фазы или одновременном обрыве двух любых фаз в нагрузочном режиме в измерительных цепях напряжения появится асимметрия, которая приведет к появлению напряжений нулевой (U_0) и обратной (U_2) последовательностей. Величина этих напряжений будет приблизительно равна одной трети фазного напряжения в нагрузочном режиме ($\approx 19,3$ В). При этом асимметрия в токовых цепях не изменится и будет незначительна.

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

- ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО U_2 (U_0) - (5-10) В;
- ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U_2 (U_0) - < 5 В;
- ПОРОГ СРАБАТЫВ.ПО I_2 (I_0) - $K_3 \cdot I_{2(0)}^{HP}$ А;

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

$I_{2(0)}^{HP}$ – величина тока обратной (нулевой) последовательности, обусловлен ная 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 U_1 - $\leq (5 \div 7)$ В;
- ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U_1 - ≥ 50 В;
- ПОРОГ СРАБ. ПО I_{1MIN} - $K_{min} \cdot I_{нав}$ А;
- ПОРОГ СРАБ.ПО I_{1MAX} - $K_{max} \cdot I_{max}^{HP}$ А;

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

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

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

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

3. Уставки «КОНТР. ПРЯМОЙ ПОСЛЕД.», «КОНТР. ОБРАТН. ПОСЛЕД.», «КОНТР. НУЛЕВОЙ ПОСЛ.» позволяют расширить возможности настройки КЦН. Данные контроли прямой, обратной и нулевой последовательностей, так же как и контроль цепей напряжения можно как включить, так и отключить, что дает возможность упростить проверку защит.

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

4. Корректный выбор уставок «ВРЕМЯ ПЕРЕХ. ПРОЦЕССА» и «ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ СИГНАЛ.» позволяет исключить ложное срабатывание КЦН во время протекания переходного процесса в энергосети и избежать блокирования защит.

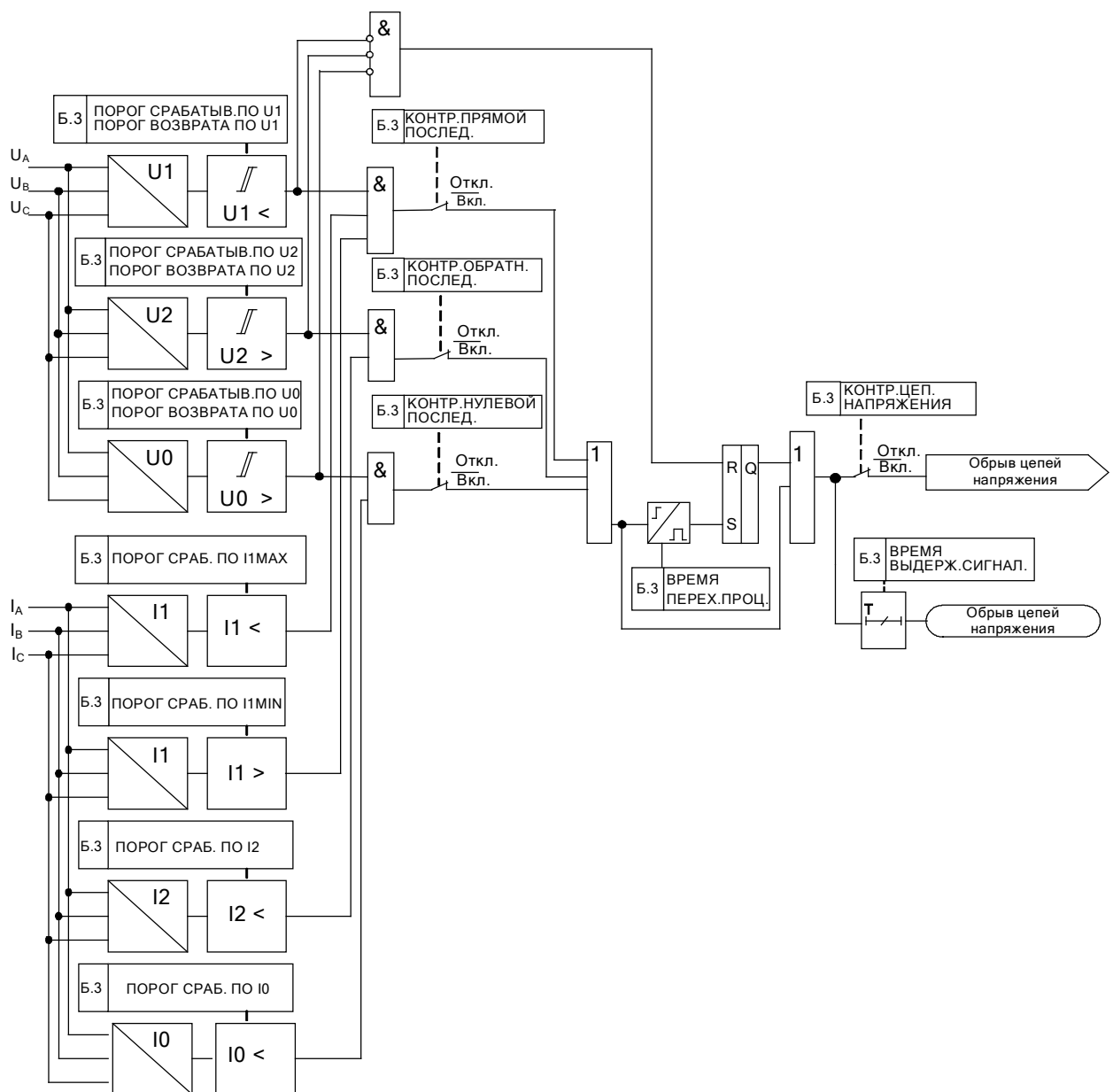


Рисунок 1.3.3 – Функциональная схема контроля цепей напряжения

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 – 256 Мбайт; - Flash – 256 Мбайт	Процессорная сборка
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь. Количество однополярных аналоговых входов - 16. Разрядность – 14 Групповая оптоизоляция от системы - 1000 В	
DIO	Интерфейс дискретных входов – выходов Количество дискретных входов-выходов до 192	
ЭНЗУ	Емкость – 4 Мбайт	
IF KB - LCD	Коммуникация сигналов 0,4 В, 2,4 В между клавиатурой, жидкокристаллическим индикатором и процессорной платой	
RS232-opto	Оптическая развязка канала RS-232 и USB. Электрическая прочность изоляции развязки – 0,5 кВ	
RS485-opto	Оптическая развязка канала RS-485. Электрическая прочность изоляции развязки – 0,5 кВ	
LAN	Контроллер канала Ethernet	
KB	Клавиатура. Количество клавиш –13	Интерфейсные устройства
LCD	Жидкокристаллический индикатор. Четыре строки по двадцать знакомест	
LED	Светодиодные индикаторы	
ПСТ	Преобразователь сигналов тока	Устройства согласования по аналоговым и дискретным сигналам
ПСН	Преобразователь сигналов напряжения	
DI	Гальваническая развязка по дискретным входам сигналов постоянного тока 176 - 242 В	
DO	Гальванически развязанные электронные коммутаторы дискретных выходных сигналов постоянного тока 24 - 242 В, 1А	
БЭК 2S	Гальванически развязанные электронные коммутаторы дискретных выходных сигналов постоянного тока 24-242 В, 5 А и 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. 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, RS – 485, Ethernet.

Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА приведен на рисунке 1.5.1.

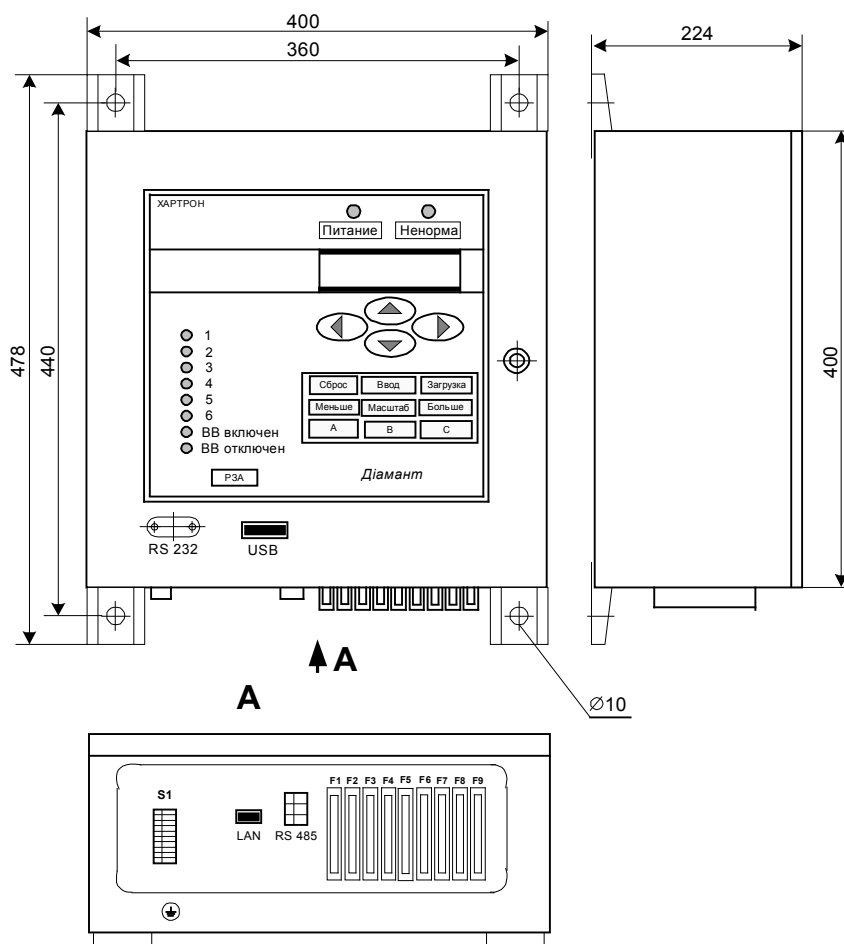


Рисунок 1.5.1 – Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА

Процессорная сборка представляет собой конструктив, в состав которого входят плата процессора, плата MSM48-MB, плата MSM48-RS и плата-"наездник" DIO MSM48-DIO.

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.

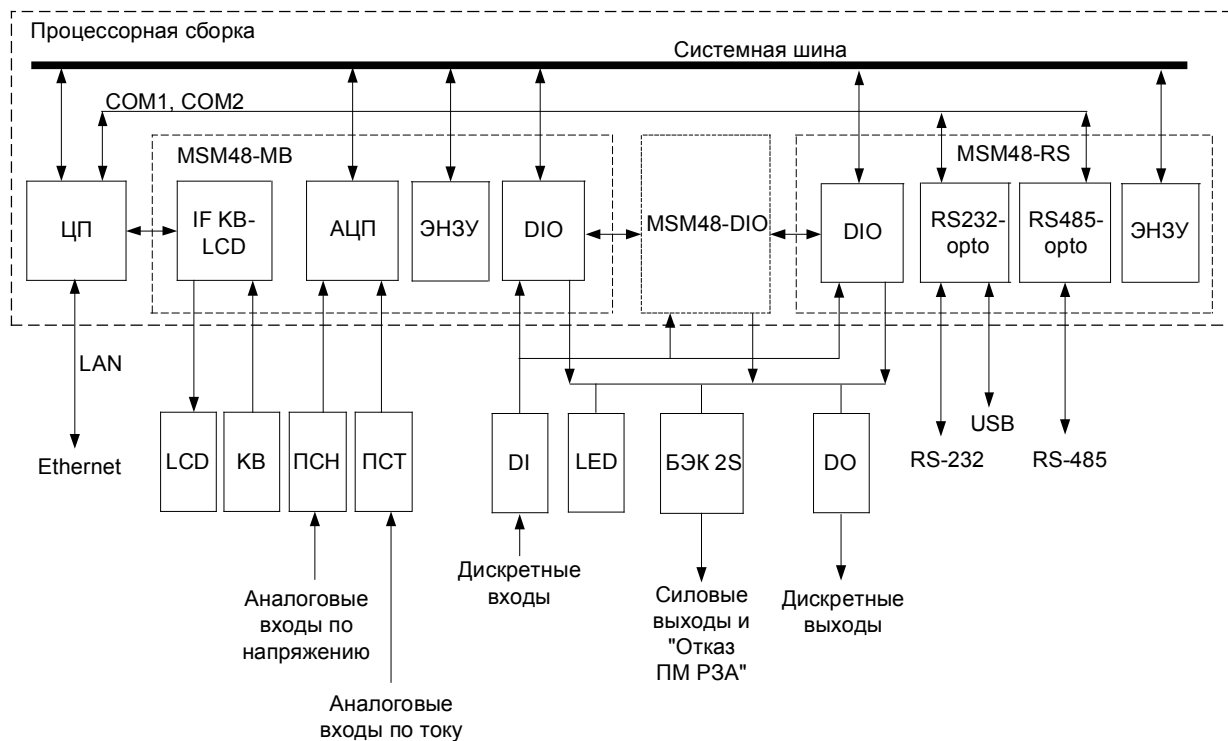
На правой внутренней поверхности корпуса установлен источник питания, запитывающий все устройства ПМ РЗА.

На внешнюю поверхность лицевой панели выведены разъемы каналов 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 находятся 3-х контактная колодка-разъем для подключения верхнего уровня по последовательному каналу RS-485 и разъем LAN для подключения к сети Ethernet.

Структурная схема ПМ РЗА приведена на рисунке 1.5.2.



- ЦП – центральный процессор
- LAN – канал связи сети Ethernet
- 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
- ЭНЗУ – энергонезависимое запоминающее устройство
- DIO – интерфейс дискретных входов-выходов
- DI – блок гальванической развязки по дискретным входам
- LED – светодиодные индикаторы
- БЭК 2S – блок электронных коммутаторов и реле "Отказ ПМ РЗА"
- DO – блок гальванически развязанных электронных коммутаторов
- RS232-opto – гальваническая развязка канала RS-232 и USB
- RS485-opto – преобразователь RS-232 в RS-485

Рисунок 1.5.2 - Структурная схема ПМ РЗА

1.5.2 Процессорная сборка

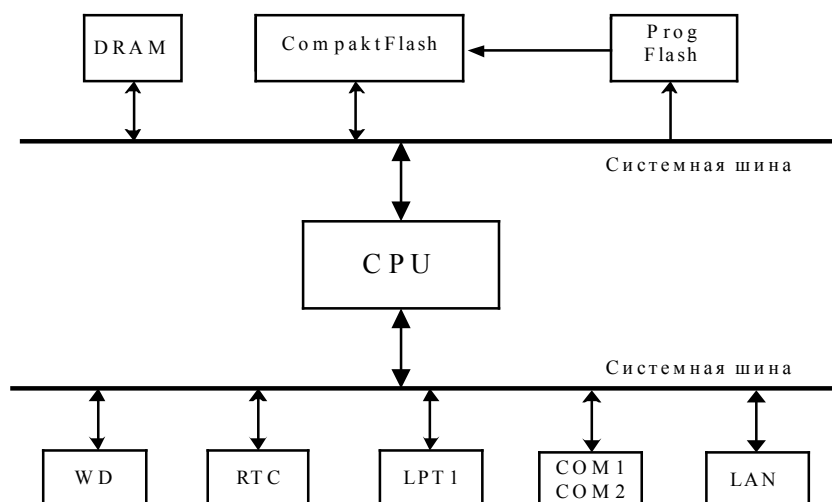
Процессорная сборка ПМ РЗА представляет собой конструктив, в состав которого входят платы ЦП, MSM48-MB, MSM48-RS и плата-"наездник" DIO MSM48-DIO.

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
- LAN – контроллер канала Ethernet

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.

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

1.5.2.2 Плата MSM48-MB

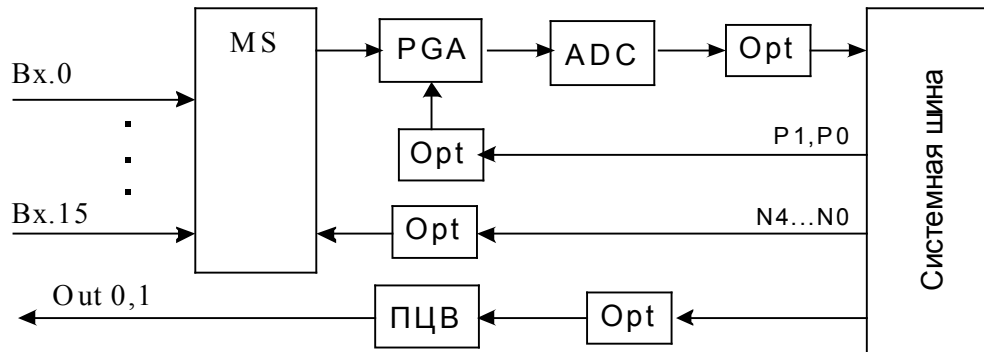
В состав интерфейсной платы MSM48- MB входят:

- 14-ти разрядный АЦП;
- ЭНЗУ на 2 Мбайта;
- схема управления 48-ю дискретными входами/выходами с возможностью расширения до 96-ти входов/выходов (плата-"наездник" DIO);
- 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 Энергонезависимое запоминающее устройство

В качестве запоминающего устройства используются микросхемы статической памяти SRAM емкостью 2 Мбайт с внешним питанием от резервной батарейки. 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. Срок сохранности информации в ЭНЗУ при выключенном питании ПМ РЗА составляет не менее 3-х лет.

1.5.2.5 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.

1.5.2.6 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".

1.5.2.7 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 ($U_{cc} < 4.7$ В, $U_{bat} < 2.0$ В) монитор формирует соответствующие сигналы. Выходные сигналы монитора доступны процессору для чтения через системную шину.

1.5.2.8 Плата MSM48-RS

В состав интерфейсной платы MSM48-RS входят:

- ЭНЗУ на 2 Мбайта;
- гальваническая развязка канала RS-232 и USB;
- преобразователь RS-232 в RS-485
- схема управления 48-ю дискретными входами/выходами с возможностью расширения до 96-ти входов/выходов (плата-"наездник" DIO);

1.5.2.9 Гальваническая развязка канала RS-232 и USB

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

1.5.2.10 Преобразователь канала RS-232 в RS-485 с гальванической развязкой

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

1.5.2.11 Плата MSM48-DIO (плата-"наездник" DIO)

Плата MSM48-DIO состоит из схемы управления 48-ю дискретными входами/выходами и предназначена для расширения интерфейса дискретных входов/выходов прибора до 96-ти.

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 защит и автоматики, текущем состоянии (включен/отключен) контролируемого высоковольтного выключателя, наличии входных, выходных воздействий ПМ РЗА (желтые светодиоды "1", "2", "3", "4", "5", "6", красный светодиод "ВВ включен", зеленый светодиод " ВВ отключен ").

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 Блок электронных коммутаторов и реле сигнала "Отказ ПМ РЗА"

Блок электронных коммутаторов (БЭК2S) управляется сигналами с выхода интерфейса дискретных входов-выходов (DIO) и предназначен для коммутации силовых цепей постоянного тока, а также 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-MB. 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-MB 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.

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

ПМ РЗА 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.

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	+ 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. Если в течение 20 минут не была нажата клавиша или по результатам работы релейной защиты и автоматики не сформировалось ни одно сообщение, светодиодная подсветка ЖКИ отключается.

2.2.2.2 Клавиатура

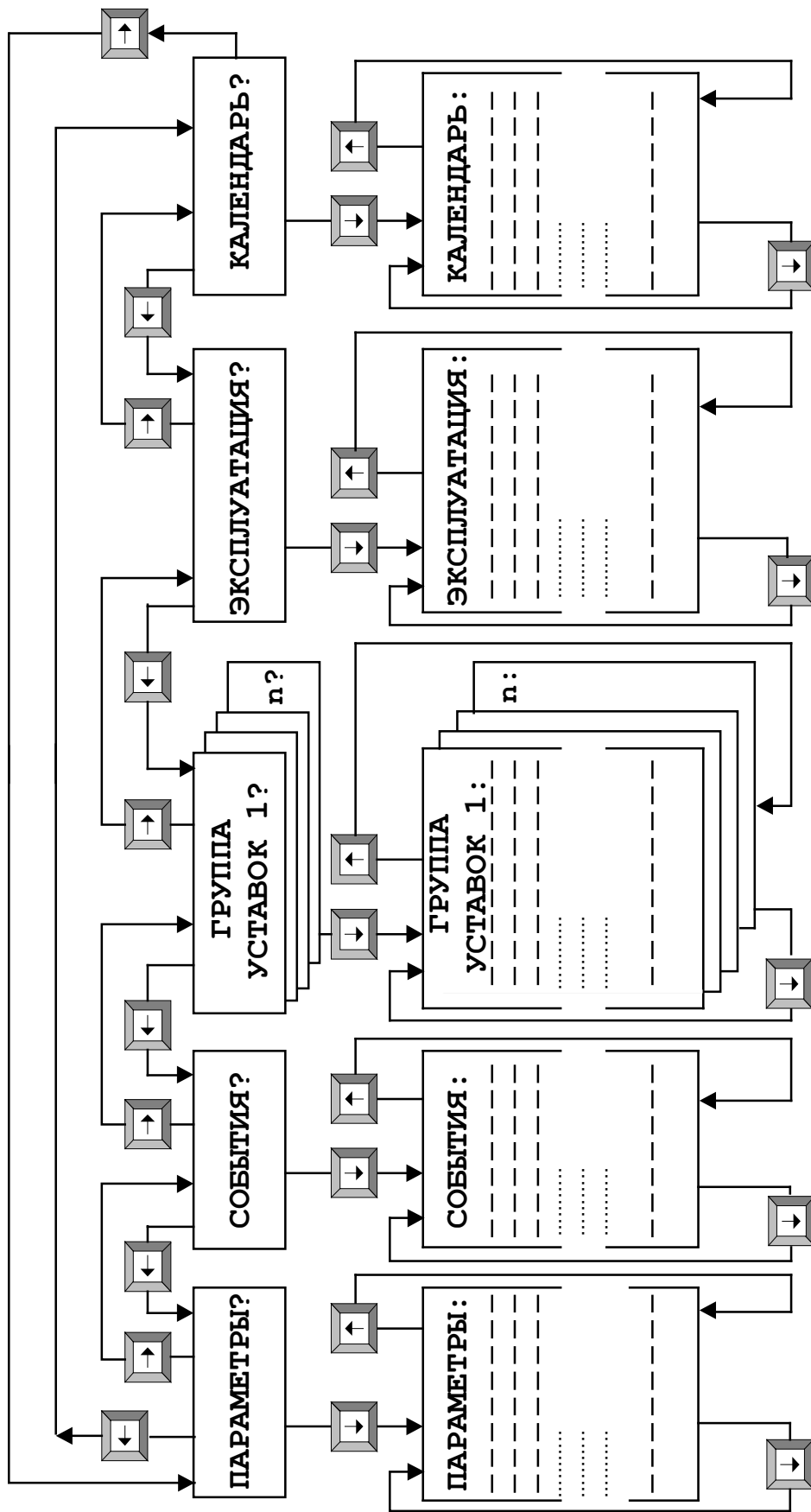
Клавиши, расположенные под жидкокристаллическим индикатором, дают возможность выбирать для отображения фиксированные кадры данных, которые формируются в процессе выполнения ПМ РЗА функций защит, автоматики, управления и контроля.

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

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

2.2.2.3 Структура меню

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



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

Рисунок 2.1 - Структура пользовательского меню

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

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

2.2.2.4 Светодиодные индикаторы

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

Светодиодная индикация может быть как фиксированного, так и нефиксированного типа. Индикация нефиксированного типа выключается автоматически после исчезновения вызвавших ее причин. 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 2.3.6.

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).

Данная светодиодная индикация нефиксированного типа.

Контроль работы релейной защиты и автоматики, состояние ВВ (включен/отключен), наличие входных, выходных воздействий ПМ РЗА:

- индикатор "1" - индикатор "6" (желтый);
- индикатор "ВВ включен" (красный);
- индикатор "ВВ отключен" (зеленый).

Данная светодиодная индикация может быть как нефиксированного типа, так и фиксированного типа. Управление любым из 8-ми индикаторов настраивается с помощью программы конфигурирования программируемой логики. Индикаторы "ВВ включен" и "ВВ отключен" обычно предназначены для отображения текущего состояния высоковольтного выключателя. Перечень сигналов для конфигурирования логики приведен в таблицах Е.1, Е.2 приложения Е.

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

Порядок работы с программой конфигурирования программируемой логики приведен в "Руководстве оператора", поставляемом в соответствии с ВЭД.

2.2.2.5 Программируемая логика входов и выходов

ПМ РЗА "Діамант" поставляется с начальной настройкой входных и выходных сигналов в соответствии с Приложением В.

Управление любым входным и выходным сигналом настраивается с помощью программы конфигурирования программируемой логики.

Перечень сигналов для конфигурирования логики приведен в таблицах Е.1, Е.2 приложения Е.

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

Порядок работы с программой конфигурирования программируемой логики приведен в "Руководстве оператора", поставляемом в соответствии с ВЭД.

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 ранее 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).

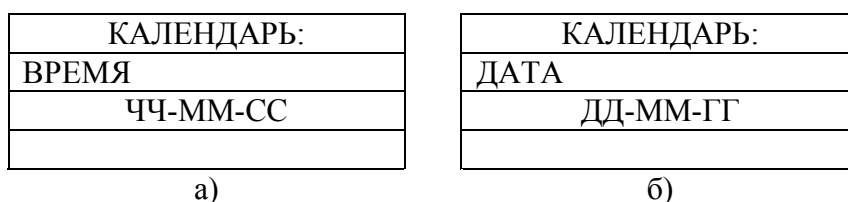


Рисунок 2.2 - Просмотр и настройка текущей даты и времени на ЖКИ

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 защит, автоматики и значений уставок

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

Для обеспечения адекватного действия защит и автоматики в различных режимах работы энергосистемы в ЭНЗУ ПМ РЗА хранятся резервные группы уставок.

Доступ к просмотру и изменению параметров (конфигурации защит, автоматики и значений уставок) каждой группы осуществляется после выбора необходимого пункта меню "ГРУППА УСТАВОК 1?" - "ГРУППА УСТАВОК n ?".

Для выбора группы уставок переключателем, установленным на панели защит и автоматики, необходимо параметр "УПРАВЛЕНИЕ ПМ/КЛЮЧ" в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" установить в положение "КЛЮЧ". Группа уставок будет установлена активной (т.е. используемой в текущий момент защитами и автоматикой), если переключатель набора уставок установлен в положение, соответствующее этой группе уставок.

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

Примечание - При отсутствии переключателя набора уставок первая группа уставок будет установлена активной (т.е. используемой в текущий момент защитами и автоматикой), если параметр "ГРУППА УСТАВОК" в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ?" равен "1". При этом другие группы уставок будут резервными и тоже могут быть установлены активными после изменения значения того же параметра ("ГРУППА УСТАВОК").

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

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

В случае необходимости изменения конфигурации защит, автоматики, значений уставок в каждой группе провести изменения в соответствии с пунктом 2.3.3. При этом изменение конфигурации защит, 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 2.3,а). После нажатия клавиши [▼] на ЖКИ отображается:

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

Пример индикации значения текущего параметра приведен на рисунке 2.3б.

ПАРАМЕТРЫ?

а)

ТОКИ ФАЗНЫЕ	ВТ/ПЕР
Ia	0000,00А 0000,00КА
Ib	0000,00А 0000,00КА
Ic	0000,00А 0000,00КА

б)

Рисунок 2.3 - Пример экрана индикации текущих параметров

Многократное 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.

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.

По результатам срабатывания защит в третьей строке индикатора меню "СОБЫТИЯ:" отображается тип КЗ.

При индикации на ЖКИ типа КЗ можно включить режим отображения значения активной составляющей сопротивления петли КЗ, кратковременно нажав клавишу [Масштаб] (рисунок 2.4г). Для выбора режима с отображением значения реактивной составляющей сопротивления петли КЗ необходимо еще раз кратковременно нажать клавишу [Масштаб] (рисунок 2.4д).

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.

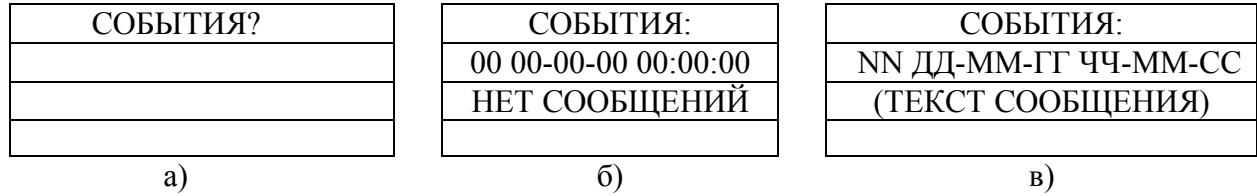


Рисунок 2.4 - Примеры экранов при работе в меню "СОБЫТИЯ ?"

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

2.3.3 Изменение конфигурации, уставок защит, ступеней защит и автоматики

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

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

Нажимая клавишу [Больше] или [Меньше], произвести, при необходимости, включение или отключение защиты, ступени защиты или автоматики. Для сохранения вновь установленной конфигурации выполнить указания подпункта 2.3.3.5.

2.3.3.3 После выбора необходимого пункта подменю, отображающего текущее состояние защиты, ступени защиты или автоматики, 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] для перехода на следующий разряд изменяемого числа. После этого мигающий курсор установится на изменяемой цифре числа (значения уставки).

После всех необходимых изменений значений уставок защиты, ступени защиты или автоматики 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, ..., n)" – запись уставок в ЭНЗУ. При этом на ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:	или	ГРУППА УСТАВОК 2 (n):
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ		ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

Нажать клавишу [**Загрузка**]. На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:	или	ГРУППА УСТАВОК2 (n):
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ		ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ		ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

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

ГРУППА УСТАВОК 1:	или	ГРУППА УСТАВОК 2 (n):
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ		ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ		УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

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

→ ГРУППА УСТАВОК 1?	или	ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
		ГРУППА УСТАВОК
		1

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 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 индикации фиксированного типа погаснут.

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

Порядок считывания и просмотра кадров РАП, РАС и осциллографирования текущих электрических параметров, а также формирование по ним ведомостей событий приведен в "Руководстве оператора", поставляемого 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 устройств 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 (шкафа) управления и защит.

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

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

3.3.4 Выполнение регулировочных работ на ПМ РЗА при техническом обслуживании не предусматривается, 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 пунктах 3.4.10, 3.4.11 соответственно.

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 получении 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

Продолжение таблицы 3.1

Отказ	Сообщение о состоянии устройства
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контрольному адресу <i>C2AAAh</i>)	ЭНЗУ_АА: БРАК
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контрольному адресу <i>C5555h</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>C2AAAh</i>)	TOP:0 БРАК ЭНЗУ_АА
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контрольному адресу <i>C5555h</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 в буфере ТОР. Для этого необходимо выбрать пункт меню "СОБЫТИЯ", нажать клавиши [A], [Ввод] и [▼]. 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 последнему. 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/с² (15g) длительностью 10 - 15 мс.

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

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

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

5.6 При проведении такелажных работ необходимо выполнять следующие требования:

- положение ПМ РЗА в таре должно быть 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

АФОТ	- автоматика фиксации отключения трансформатора
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АРС	- автоматика разгрузки станции
АСУ	- автоматизированная система управления
АТ	- автотрансформатор
АУ	- автоматическое ускорение
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь
БТК	- бюро технического контроля
БЭК	- блок электронных коммутаторов
ВВ	- высоковольтный выключатель
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор
ИП	- источник питания
КПР	- контроль предшествующего режима
КУ	- ключ управления
КЦН	- контроль цепей напряжения
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
НТД	- нормативно – техническая документация
ОВ	- обходной выключатель
ОТ	- оперативный ток
ПМ	- приборный модуль
ПСН	- преобразователь сигналов напряжения
ПСТ	- преобразователь сигналов тока
РАП	- регистрация аварийных параметров
РАС	- регистрация аварийных событий
РЗА	- релейная защита и автоматика
ТВ	- тест включения
ТН	- трансформатор напряжения
ТОР	- тест основной работы
ТТ	- трансформатор тока
УРОВ	- устройство резервирования отказа выключателя
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 последовательного канала RS – 232, USB, RS – 485, Ethernet</p> <p>При наличии на заменяемом устройстве соединителей и контактных колодок аккуратно отстыковать соединители и отключить от колодок подходящие к ним проводники</p> <p>Снять устройство. В случае замены устройства, выкрутить крепежные винты. Извлечь заменяемое устройство</p> <p>Установить исправное устройство на посадочное место. При замене устройства установить исправное устройство и закрепить его крепежными винтами</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, USB, RS – 485, Ethernet. Подключить входные токовые цепи и включить первичное питание ПМ РЗА. Лицевую панель ПМ РЗА закрыть.

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-МВ Неисправен ЖКИ Отсутствует связь между ЦП и платой MSM48-МВ или между платой MSM48-МВ и ЖКИ	
На ЖКИ не выводятся сообщения	Неисправна плата MSM48-МВ 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-МВ 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		Примечание
	ВТОР.	ПЕРВ.	
ТОК ФАЗЫ А	А	КА	
ТОК ФАЗЫ В	А	КА	
ТОК ФАЗЫ С	А	КА	
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ А	В	КВ	
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ В	В	КВ	
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ С	В	КВ	
ТОК НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	А	-	
ТОК ПРЯМОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	А	-	
ТОК ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	А	-	
НАПРЯЖЕНИЕ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	В	-	
НАПРЯЖЕНИЕ ПРЯМОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	В	-	
НАПРЯЖЕНИЕ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	В	-	
АКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ	ВТ	МВТ	
РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ	ВАР	МВАР	
ЧАСТОТА	Гц	-	
СОСТ. ВХОДОВ 1-8 *)	-	-	
СОСТ. ВХОДОВ 9-16 *)	-	-	
СОСТ. ВХОДОВ 17-24 *)	-	-	
СОСТ. ВХОДОВ 25-32 *)	-	-	
*) 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
ПУСК КНР 1	Пуск 1-ой ступени КНР
ПУСК КНР 2	Пуск 2-ой ступени КНР
ПУСК КНР 3	Пуск 3-ой ступени КНР
ПУСК КНР 4	Пуск 4-ой ступени КНР
ПУСК КНР 5	Пуск 5-ой ступени КНР
СРАБОТАЛ КНР 1	Сработал КНР 1 ступень
СРАБОТАЛ КНР 2	Сработал КНР 2 ступень
СРАБОТАЛ КНР 3	Сработал КНР 3 ступень
СРАБОТАЛ КНР 4	Сработал КНР 4 ступень
СРАБОТАЛ КНР 5	Сработал КНР 5 ступень
ФИКСАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ АТ-1, АТ-2	Фиксация отключения группы АТ-1, АТ-2
РАЗГРУЗКА БЛОКА	Сигнализация о разгрузке блока
ДЕЙСТВИЕ АРС НА ОТКЛЮЧЕНИЕ БЛОКА	Действие АРС на отключение блока
ОБРЫВ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ	Неисправность (обрыв) цепей измерительного ТН
НОРМА ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ	Исправность цепей измерительного ТН
КЦН ВЫВЕДЕН ИЗ РАБОТЫ	Контроль цепей напряжения выведен из работы
КЦН ВВЕДЕН В РАБОТУ	Контроль цепей напряжения введен в работу
ВВЕДЕНА 1ГР.УСТАВОК	Активизирована группа уставок 1
ВВЕДЕНА 2ГР.УСТАВОК	Активизирована группа уставок 2
СФОРМИРОВАН КАДР РАП	Сформирован кадр регистрации аварийных параметров

Таблица Б.3 – Уставки защит и функций

Наименование параметра	Размерность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
Контроль мощности предшествующего режима (КПР)				
КПР [st] СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени КПР
УСТ.СРАБАТ.ПО МОЩН.	МВт	0-1000	1	Уставка срабатывания по суммарной мощности блоков
КОЭФФИЦ.ВОЗВРАТА	-	0-1	0,001	Коэффициент возврата по суммарной мощности блоков
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0-99	0,01	Время выдержки ступени КПР
ВРЕМЯ ВОЗВРАТА	СЕК	0-99	0,01	Время возврата ступени КПР
Контроль цепей напряжения (КЦН)				
КОНТР.ЦЕП.НАПРЯЖЕНИЯ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции КЦН
КОНТР.ПРЯМОЙ ПОСЛЕД.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля прямой последовательности
КОНТР.ОБРАТН. ПОСЛЕД.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля обратной последовательности
КОНТР.НУЛЕВОЙ ПОСЛ.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля нулевой последовательности
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U1	В	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по U1
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U1	В	0 – 200	0,01	Уставка возврата по U1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MIN	А	0 – 200	0,01	Левая граница срабатывания по I1
ПОРОГ СРАБ. ПО I1MAX	А	0 – 200	0,01	Правая граница срабатывания по I1
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U2	В	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по U2
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U2	В	0 – 200	0,01	Уставка возврата по U2
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО I2	А	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по I2
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО U0	В	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по U0
ПОРОГ ВОЗВРАТА ПО U0	В	0 – 200	0,01	Уставка возврата по U0
ПОРОГ СРАБАТЫВ. ПО I0	А	0 – 200	0,01	Уставка срабатывания по I0
ВРЕМЯ ПЕРЕХ. ПРОЦ.	СЕК	0 – 32	0,01	Время переходного процесса
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖ.СИГНАЛ.	СЕК	0 – 32	0,01	Время задержки выдачи сигнализации «Обрыв цепей напряжения»

Таблица Б.4 - Эксплуатационные параметры

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	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 – 2	1	Устанавливается активная группа уставок, используемая защитами и автоматикой в текущий момент *)
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ	-	1 - 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации 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 и дискретных сигналов
ВРЕМЯ ПОСЛЕ АВАРИИ	СЕК	0,1 - 2,0	0,1	Устанавливается интервал времени записи послеаварийных электрических параметров и дискретных сигналов от момента возврата защиты
ВРЕМЯ ОСЦИЛЛОГРАФ.	СЕК	1 – 3	0,1	Устанавливается интервал времени записи текущих электрических параметров
ВЫДЕРЖКА ПРИ РАЗ. БЛОКА	СЕК	0 - 32	0,01	Устанавливается время задержки выдачи сигнала «Разгрузка блока»
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ	-	"ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" – с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное с ВУ управление конфигурацией защит, автоматики и значениями уставок
*) 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	+ Ia	Вход токовой цепи фазы А (начало)
2	- Ia	Вход токовой цепи фазы А
3	+ Ib	Вход токовой цепи фазы В (начало)
4	- Ib	Вход токовой цепи фазы В
5	+ Ic	Вход токовой цепи фазы С (начало)
6	- Ic	Вход токовой цепи фазы С
7		
8		

Таблица В.2 - 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	-	Резерв
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	-	Резерв
8	-	Резерв
9	-	Резерв
10	-	Резерв
11	U _A	Вход цепи напряжения фазы А "звезды" (начало)
12	U _B	Вход цепи напряжения фазы В "звезды" (начало)
13	U _C	Вход цепи напряжения фазы С "звезды" (начало)
14	U _N	Вход цепей напряжения "звезды" общий
15	-	Резерв
16	- Ek_CO	"-" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"

Таблица В.3 – Начальная привязка внутренних входных сигналов к соответствующим дискретным входам (контактам разъемов) ПМ РЗА "Діамант"

Номер входа (ВХОД)	Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВХОД)
1	F4	1	+ DI_00	Группа уставок №1	1
	F5	1	- DI_00		
2	F4	2	+ DI_01	Группа уставок №2	2
	F5	2	- DI_01		
3	F4	3	+ DI_02	Выведен контроль КПП1	3
	F5	3	- DI_02		
4	F4	4	+ DI_03	Резерв	-
	F5	4	- DI_03		
5	F4	5	+ DI_04	Фиксация отключения выключателя 330 кВ В12	6
	F5	5	- DI_04		
6	F4	6	+ DI_05	Фиксация отключения выключателя 330 кВ В10	4
	F5	6	- DI_05		
7	F4	7	+ DI_06	Фиксация отключения выключателя 330 кВ В11	5
	F5	7	- DI_06		
8	F4	8	+ DI_07	Отключение стороны 110 кВ АТ1	7
	F5	8	- DI_07		
9	F4	9	+ DI_08	Отключение стороны 110 кВ АТ2	8
	F5	9	- DI_08		
10	F4	10	+ DI_09	Резерв	-
	F5	10	- DI_09		
11	F4	11	+ DI_10	Фиксация АТ1 ремонт	9
	F5	11	- DI_10		
12	F4	12	+ DI_11	Фиксация АТ2 ремонт	10
	F5	12	- DI_11		
13	F4	13	+ DI_12	Оперативный вывод АРС	11
	F5	13	- DI_12		
14	F4	14	+ DI_13	Резерв	-
	F5	14	- DI_13		
15	F4	15	+ DI_14	Работа АРС без выдержки времени	12
	F5	15	- DI_14		
16	F4	16	+ DI_15	Работа УРОВ II СШ 110 кВ	13
	F5	16	- DI_15		

Продолжение таблицы В.3

Номер входа (ВХОД)	Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВХОД)
17	F7	1	+ DI_16	Фиксация отключения ОВ 110 кВ	14
	F8	1	- DI_16		
18	F7	2	+ DI_17	Фиксация АТ1 на ОВ-110 кВ	15
	F8	2	- DI_17		
19	F7	3	+ DI_18	Фиксация АТ2 на ОВ-110 кВ	16
	F8	3	- DI_18		
20	F7	4	+ DI_19	Резерв	-
	F8	4	- DI_19		
21	F7	5	+ DI_20	Резерв	-
	F8	5	- DI_20		
22	F7	6	+ DI_21	Резерв	-
	F8	6	- DI_21		
23	F7	7	+ DI_22	Резерв	-
	F8	7	- DI_22		
24	F7	8	+ DI_23	Резерв	-
	F8	8	- DI_23		
25	F7	9	+ DI_24	Резерв	-
	F8	9	- DI_24		
26	F7	10	+ DI_25	Резерв	-
	F8	10	- DI_25		
27	F7	11	+ DI_26	Резерв	-
	F8	11	- DI_26		
28	F7	12	+ DI_27	Резерв	-
	F8	12	- DI_27		
29	F7	13	+ DI_28	Резерв	-
	F8	13	- DI_28		
30	F7	14	+ DI_29	Резерв	-
	F8	14	- DI_29		
31	F7	15	+ DI_30	Резерв	-
	F8	15	- DI_30		
32	F7	16	+ DI_31	Резерв	-
	F8	16	- DI_31		

Таблица В.4 – Начальная привязка внутренних выходных сигналов к соответствующим дискретным выходам (контактам разъемов) ПМ РЗА "Диамант"

Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Назначение цепи	Разъем	Контакт	Цепь	Номер выхода (ВЫХОД)
1	Фиксация отключения АТ-1, АТ-2	F2	1	+ DO_00	1
		F3	1	- DO_00	
2	Разгрузка блока	F2	2	+ DO_01	2
		F3	2	- DO_01	
3	Действие АРС на отключение блока	F2	3	+ DO_02	3
		F3	3	- DO_02	
4	Неисправность цепей переменного напряжения	F2	4	+ DO_03	4
		F3	4	- DO_03	
-	Резерв	F2	5	+ DO_04	5
		F3	5	- DO_04	
-	Резерв	F2	6	+ DO_05	6
		F3	6	- DO_05	
-	Резерв	F2	7	+ DO_06	7
		F3	7	- DO_06	
-	Резерв	F2	8	+ DO_07	8
		F3	8	- DO_07	
-	Резерв	F2	9	+ DO_08	9
		F3	9	- DO_08	
-	Резерв	F2	10	+ DO_09	10
		F3	10	- DO_09	
-	Резерв	F2	11	+ DO_10	11
		F3	11	- DO_10	
-	Резерв	F2	12	+ DO_11	12
		F3	12	- DO_11	
-	Резерв	F2	13	+ DO_12	13
		F3	13	- DO_12	
-	Резерв	F2	14	+ DO_13	14
		F3	14	- DO_13	
-	Резерв	F2	15	+ DO_14	15
		F3	15	- DO_14	
-	Резерв	F2	16	+ DO_15	16
		F3	16	- DO_15	

Таблица В.5 - Назначение контактов разъема "F6" (силовые выходы)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	+ KL_3	Резерв *)
3	- KL_3	Резерв *)
5	- Ek_3	Резерв *)
2	+ KL_4	Резерв *)
4	- KL_4	Резерв *)
6	- Ek_4	Резерв *)
8		Резерв *)
9		Резерв *)
11	+ KL_1	Резерв *)
13	- KL_1	Резерв *)
15	- Ek_1	Резерв *)
12	+ KL_2	Резерв *)
14	- KL_2	Резерв *)
16	- Ek_2	Резерв *)
*) Дискретный силовой выход в данной версии функционального программного обеспечения ПМ РЗА не используются		

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

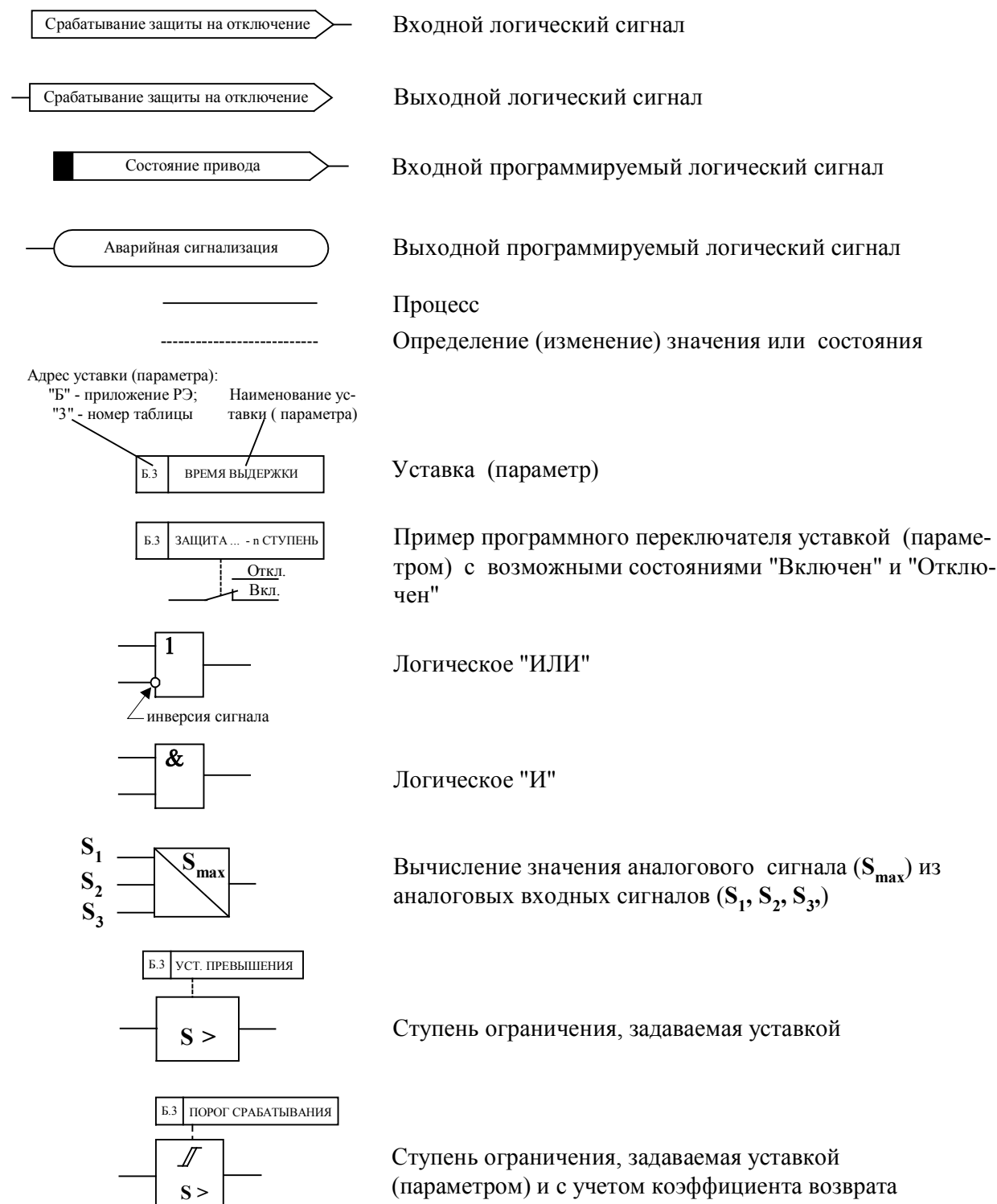
Таблица В.8 - Назначение контактов разъема "USB"

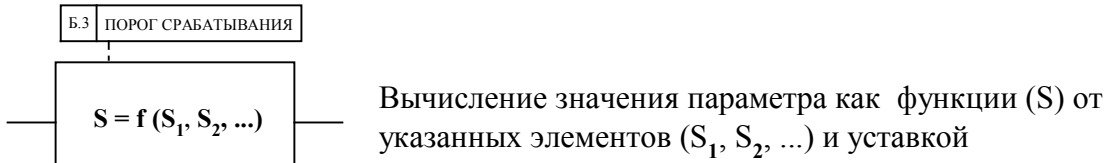
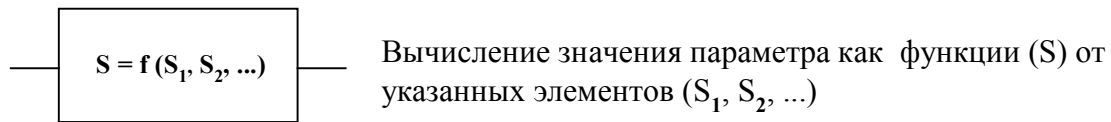
Контакт	Цепь
1	+ 5 В
2	D -
3	D +
4	GND

Приложение Г
(справочное)

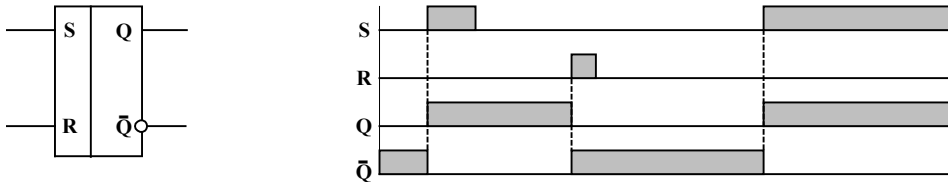
ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
СХЕМ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

В функциональных схемах защит и автоматики используются графические обозначения:

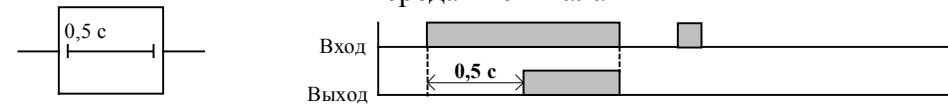




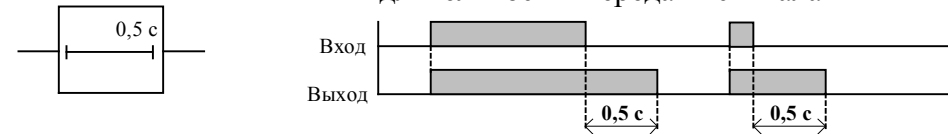
Статическая память со входом установки (S), сброса (R), выходом (Q) и инверсным выходом (\bar{Q})



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



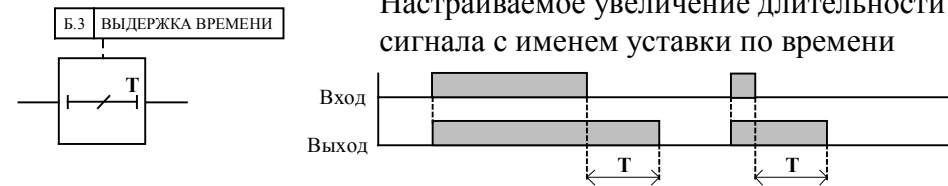
Фиксированное увеличение (на 0,5 секунды) длительности передачи сигнала



Настраиваемая задержка начала передачи сигнала с именем уставки по времени



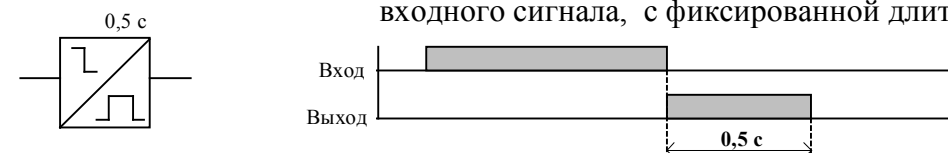
Настраиваемое увеличение длительности передачи сигнала с именем уставки по времени

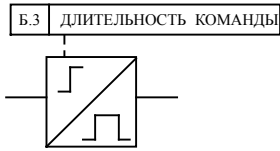


Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью

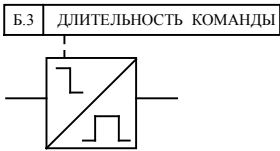
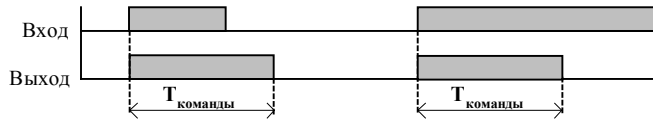


Формирование выходного сигнала по заднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью

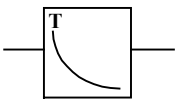
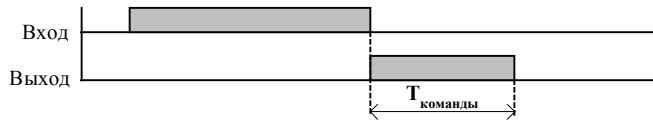




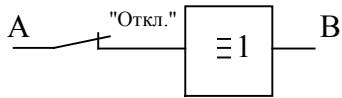
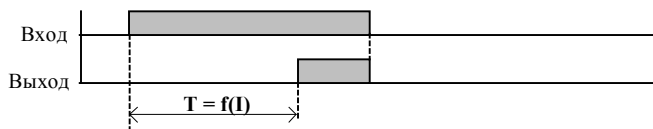
Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала. Длительность задана уставкой.



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



Зависимая времятоковая характеристика



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

Приложение Д
(обязательное)

ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ

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

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

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

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

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

Таблица Д.1- Соединение контактов ПМ РЗА ААВГ.421453.005-19 в независимые группы

Группа	Разъем, колодка	Контакты
Дискретные выходы		
1	F2 F3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
2	F1	1,2,16
3	F6	1,2,3,4,5,6,11,12,13,14,15,16
Дискретные входы		
4	F1	5,6
5	F4 F5 F7 F8	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
Аналоговые входы		
6	S1	1,2,3,4,5,6,7,8
7	F1 F6	7,8,9,10,11,12,13,14 8,9
Цифровые каналы связи		
8	RS 232 USB	1 – 9 1 - 4
9	RS 485	1 - 3

Приложение Е
(справочное)

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

Е.1 Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов

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

Таблица Е.1 - Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВХОД	Примечание
Группа уставок №1	1	
Группа уставок №2	2	
Выведен контроль КПП1	3	
Фиксация отключения выключателя 330 кВ В10	4	
Фиксация отключения выключателя 330 кВ В11	5	
Фиксация отключения выключателя 330 кВ В12	6	
Отключение стороны 110 кВ АТ1	7	
Отключение стороны 110 кВ АТ2	8	
Фиксация АТ1 ремонт	9	
Фиксация АТ2 ремонт	10	
Оперативный вывод АРС	11	
Работа АРС без выдержки времени	12	
Работа УРОВ II СШ 110 кВ	13	
Фиксация отключения ОВ 110 кВ	14	
Фиксация АТ1 на ОВ-110 кВ	15	
Фиксация АТ2 на ОВ-110 кВ	16	

Е.2 Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов

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

Таблица Е.2 - Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала ЛОГ_ВЫХОД	Примечание
Фиксация отключения АТ-1, АТ-2	1	
Разгрузка блока	2	
Действие АРС на отключение блока	3	
Неисправность цепей переменного напряжения	4	
Формирование ступени КПП1	5	
Формирование ступени КПП2	6	
Формирование ступени КПП3	7	
Формирование ступени КПП4	8	
Формирование ступени КПП5	9	
АФОТ АТ-1	10	
АФОТ АТ-2	11	

Приложение Ж
(справочное)

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПМ РЗА "ДИАМАНТ" К ПЭВМ

Работа ПМ РЗА "Диамант" 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.1,а.

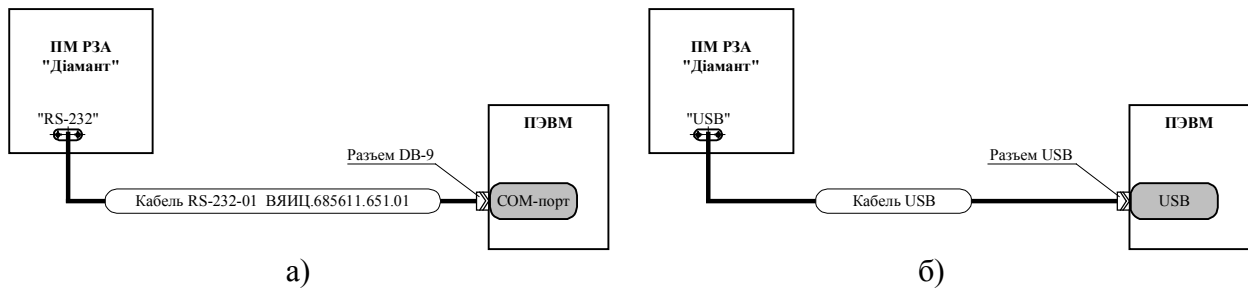


Рисунок Ж.1- Типовая схема подключения ПМ РЗА "Диамант" к ПЭВМ по физическому каналу RS-232 (а), по каналу USB (б)

Подключение ПМ РЗА к ПЭВМ по каналу USB приведено на рисунке Ж.1,б. 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 приведена на рисунке Ж.2.

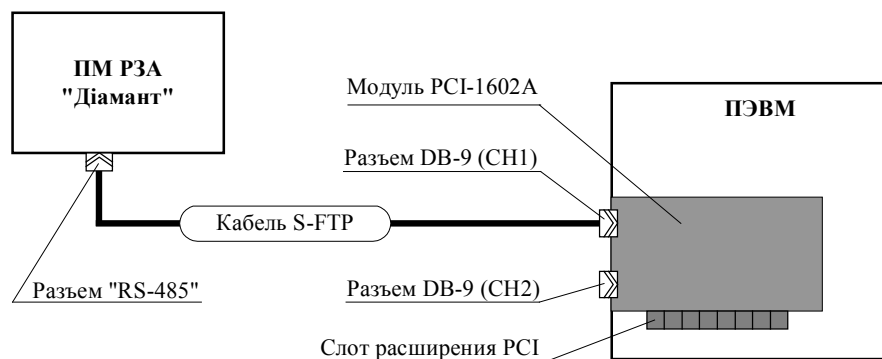
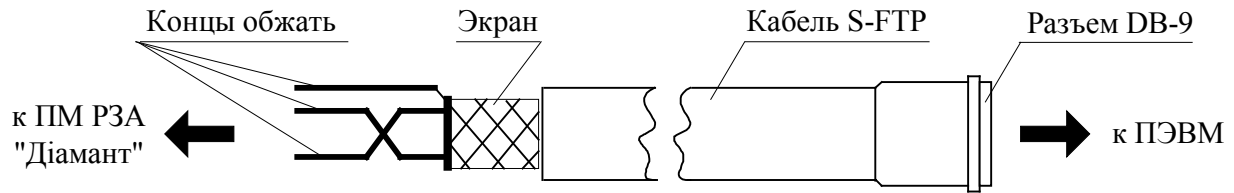


Рисунок Ж.2- Типовая схема подключения ПМ РЗА "Диамант" к ПЭВМ по физическому каналу RS-485

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



Назначение контактов разъема 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 в ПЭВМ и платы RS – 485 в ПМ РЗА "Діамант":

1 На модуле PCI – 1602A установить переключки JP1, JP2 в положение "485".

2 При длине линии связи не более 300 м переключки JP3, JP4, JP5, JP6 на модуле PCI – 1602A не устанавливать.

Переключку J8 на плате RS – 485 или J3 на плате MSM-RS (в зависимости от исполнения ПМ РЗА) 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:

- в ПМ РЗА "Діамант" на плате RS – 485 переключку J8 установить в положение "1-2" или на плате MSM-RS (в зависимости от исполнения ПМ РЗА) переключку J3 установить в положение "3-4";

- на модуле PCI – 1602A в ПЭВМ переключки JP4 и JP6 установить в положение "120".

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

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

4 Установить модуль PCI – 1602A в любой из слотов расширения PCI системного блока 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 № _____

Приложение К
(справочное)

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПМ РЗА "ДИАМАНТ"

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

№ п/п	Назначение	Модификация
1	Резервные защиты и автоматика ВЛ 110-220 кВ (расширенный)	L010
2	Резервные защиты и автоматика ВЛ 110 кВ (рез. защита АТ сторона 110 кВ)	L011
3	Резервные защиты и автоматика ВЛ 110 кВ (рез. защита АТ сторона 330 кВ)	L012
4	Защита и автоматика ОВ 110-330 кВ	L013
5	Резервные защиты и автоматика ВЛ 110 кВ (базовый)	L014
6	Резервные защиты и автоматика ВЛ 330 кВ	L020
7	Основная защита ВЛ 110 –220 кВ (с комплектом дальнего резервирования)	L030
8	Основная защита ВЛ 110 –220 кВ	L031
9	Основная защита ВЛ 110 –220 кВ (блокирующий полукомплект)	L032
10	Направленная высокочастотная защита ВЛ 110 –220 кВ (аналог ПДЭ 2802)	L033
11	Основная защита ВЛ 330 кВ (с комплектом дальнего резервирования)	L040
12	Основная защита ВЛ 330 кВ	L041
13	Защиты и автоматика ВЛ 35 кВ	L050
14	Защиты и автоматика ВЛ 35 кВ и БСК	L051
15	Защиты и автоматика ОВ 35 кВ	L052
16	Защиты и автоматика ВЛ 6/10 кВ (КТП)	L060
17	Дифференциальная защита линии (шинопровода)	L070
18	Резервные защиты и автоматика ВЛ 500 кВ	L080
19	Защиты и автоматика 3-х обмоточных трансформаторов	T010
20	Защиты и автоматика 2-х обмоточных трансформаторов	T011
21	Защиты и автоматика блочных трансформаторов	T020
22	Резервные защиты трансформатора сторона 110 кВ	T030
23	Защита автотрансформатора от перегрузок	T040
24	Защита и автоматика 4-х обмоточного трансформатора	T050
25	Защита измерительного трансформатора 330 кВ	TN01
26	Защита измерительного трансформатора 10 кВ	TN02
27	Дифференциальная защита шин 110-330 кВ	SH01
28	Дифференциальная защита шин 35 кВ	SH02
29	Защита ошиновки 330 кВ	SH03
30	Защита ошиновки и трансформатора	SH04
31	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M010
32	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M011
33	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P > 2500$ кВт	M020
34	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P > 2500$ кВт	M021
35	Основные защиты и автоматика генераторов	G010
36	Резервные защиты и автоматика генераторов	G020

Продолжение таблицы К.1

№ п/п	Назначение	Модификация
37	Защиты и автоматика вводов 6/10 кВ	V010
38	Защиты и автоматика вводов 35 кВ	V011
39	Защиты и автоматика СВ 6/10 кВ	SV01
40	Автоматика ликвидации асинхронного режима с выявлением органами сопротивления	ALAR01
41	Автоматика ликвидации асинхронного режима с выявлением по углу	ALAR02
42	Автоматика ликвидации асинхронного режима с комбинированным органом выявления и НАЛАР	ALAR03
43	Автоматика фиксации активной мощности	FAM01
44	Автоматика фиксации активной мощности с дополнительной функцией снижения напряжения	FAM02
45	Автоматика от повышения напряжения	APN01
46	Автоматика фиксации отключения (включения) линии	FOL01
47	Устройство автоматической дозировки воздействий	ADV01
48	Устройство автоматической блокировки разъединителей ОРУ	OBR01
49	Автоматика разгрузки станции	ARS01

Приложение Л
(справочное)

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ
заказа ПМ РЗА "Діамант" модификации " _____ "

Украина, 61085, г. Харьков, а/я 2797, тел. (057)760-34-00,
факс (057)760-42-11, 760-42-12, e-mail: info@incor.kharkov.ua

№ п/п	Опросные данные	Данные заказчика		
		<input type="checkbox"/> =220 В	<input type="checkbox"/> =110 В	
1	Номинальное напряжение оперативного тока	<input type="checkbox"/> 1А	<input type="checkbox"/> 5А	
2	Номинальный вторичный ток			
3	Коэффициент трансформации трансформаторов тока			
4	Номинальное вторичное напряжение			
5	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения			
6	Схема подключения измерительного трансформатора напряжения	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>		
7	Однолинейная схема энергообъекта с указанием эксплуатирующей организации	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>		
8	Необходимость НКУ (панели/шкафа) для установки ПМ РЗА			
9	Завод-изготовитель НКУ (панели/шкафа)			
10	Наличие проектной документации на привязку ПМ РЗА	<i>При наличии приложить к опросному листу</i>		
11	Функции защит (противоаварийной автоматики)			
12	Функции линейной автоматики			
13	Управление ВВ: <ul style="list-style-type: none"> • количество ВВ; • тип управления (трехфазный/пофазный); • максимальный ток коммутации ВВ на включение и на отключение; • контроль ресурса ВВ (наличие зависимости количества включений/отключений от тока) 			
14	Количество групп уставок (не более 12)			
15	Количество аналоговых сигналов	ток	напряжение	
16	Количество дискретных входов			
17	Количество дискретных выходов	слаботочные (1А);	силовые (5А)	
18	Цифровые каналы связи <ul style="list-style-type: none"> • локальный для подключения инструментального ПК • удаленный для системы мониторинга 	<input type="checkbox"/> (RS-232)	<input type="checkbox"/> (USB)	
		<input type="checkbox"/> (RS-485)	<input type="checkbox"/> (Ethernet)	
19	Устройство конфигурирования ПМ РЗА "Діамант"	<input type="checkbox"/> ПК	<input type="checkbox"/> Notebook	
20	Система мониторинга и управления энергообъекта (тип подстанции)	обслуживаемая <input type="checkbox"/>	необслуживаемая <input type="checkbox"/>	
21	Условия эксплуатации (t ⁰ C)	<input type="checkbox"/> 0+55	<input type="checkbox"/> -20+55	<input type="checkbox"/> -40+55

Ответственное лицо _____

Название организации _____

