

**НПП ХАРТРОН-ИНКОР**

Утвержден  
ААВГ.421453.005 – 09.03.1 РЭ64 - ЛУ

**ПРИБОРНЫЙ МОДУЛЬ  
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ**

**ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКА АСИНХРОННЫХ  
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ Р≤ 2500 кВт 2-Х СК. (М011)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ААВГ.421453.005 – 09.03.1 РЭ64**

Листов 96

2010

## Содержание

Введение .....	4
1 Описание и работа .....	5
1.1 Назначение, условия эксплуатации и функциональные возможности .....	5
1.2 Основные технические данные и характеристики .....	7
1.3 Показатели функционального назначения.....	12
1.3.1 Максимальная токовая защита .....	12
1.3.2 Защита от однофазных замыканий на землю .....	14
1.3.3 Защита от перегрузки .....	16
1.3.4 Дуговая защита.....	16
1.3.5 Защита минимального тока .....	17
1.3.6 Защита от несимметричных режимов .....	19
1.3.7 Идентификация пуска двигателя .....	20
1.3.8 Защита от затяжного пуска .....	21
1.3.9 Защита от частых пусков .....	21
1.3.10 Контроль активной мощности .....	23
1.3.11 Защита минимального напряжения .....	24
1.3.12 Защита от обрыва фаз питающего фидера .....	25
1.3.13 Резервирование отказа выключателя (УРОВ) .....	25
1.3.14 Автоматическое повторное включение.....	27
1.3.15 Управление высоковольтным выключателем .....	29
1.3.16 Расчет ресурса высоковольтного выключателя .....	33
1.4 Состав .....	35
1.5 Устройство и работа .....	36
1.5.1 Конструкция .....	36
1.5.2 Процессорная сборка .....	38
1.5.3 Жидкокристаллический индикатор .....	41
1.5.4 Клавиатура .....	41
1.5.5 Светодиодные индикаторы .....	41
1.5.6 Преобразователь сигналов тока .....	41
1.5.7 Преобразователь сигналов напряжения .....	41
1.5.8 Блок электронных коммутаторов и реле сигнала "Отказ ПМ РЗА" .....	41
1.5.9 Блок гальванической развязки по дискретным входам .....	41
1.5.10 Блок гальванически развязанных дискретных выходов .....	41
1.5.11 Вторичный источник питания .....	41
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	42
1.7 Маркирование .....	42
1.8 Упаковывание .....	42
2 Использование по назначению .....	44
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	44
2.2 Подготовка к работе .....	44
2.3 Порядок работы .....	49
3 Техническое обслуживание .....	54
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания .....	54
3.2 Общая характеристика и организация системы технического обслуживания ПМ РЗА .....	54
3.3 Порядок технического обслуживания ПМ РЗА .....	55
3.4 Последовательность работ при определении неисправности .....	56
3.5 Консервация .....	58
4 Хранение .....	59
5 Транспортирование .....	59

6 Утилизация .....	59
Перечень принятых сокращений .....	60
Приложение А Техническое обслуживание ПМ РЗА .....	61
Приложение Б Контролируемые и настраиваемые параметры ПМ РЗА .....	64
Приложение В Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА .....	77
Приложение Г Типовые элементы функциональных схем защит и автоматики .....	81
Приложение Д Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции .....	84
Приложение Е Перечень сигналов для приема на дискретные входы, выдачи на дискретные выходы и отображения на светодиодных индикаторах ПМ РЗА "Діамант" .....	86
Приложение Ж Подключение ПМ РЗА "Діамант" к ПЭВМ .....	89
Приложение И Карта соответствия .....	91
Приложение К Номенклатурный перечень ПМ РЗА "Діамант" .....	92
Приложение Л Опросный лист заказа ПМ РЗА "Діамант" .....	94

## ВВЕДЕНИЕ

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

Габаритные и установочные размеры ПМ РЗА приведены в таблице 1.2.1 и подразделе 1.5 настоящего руководства по эксплуатации.

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

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

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

- изучение правил техники безопасности;
- изучение эксплуатационной документации.

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

Настоящее руководство по эксплуатации содержит полное описание устройства ПМ РЗА "Діамант", децимальный и заводской номера которого указаны в карте соответствия приложения И.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение, условия эксплуатации и функциональные возможности

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

ПМ РЗА может использоваться на энергообъектах, находящихся в эксплуатации или вновь сооружаемых, с напряжением на шинах 6 - 35 кВ.

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

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

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

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

1.1.3 ПМ РЗА предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- предельное значение температуры окружающего воздуха от минус 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<sup>2</sup>;

- 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;

- управление высоковольтными выключателями;

- задание внутренней конфигурации (ввод/вывод защит и автоматики, выбор характеристик защит, количество ступеней защиты и т.д.) программным способом;

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

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

- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;

- регистрацию, хранение аварийных аналоговых электрических параметров защищаемого объекта пяти последних аварий ("Цифровой регистратор") и до 390 событий с

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

- фиксацию токов и напряжений короткого замыкания;
- технический учет количества потребленной и генерируемой электроэнергии по присоединению;
- контроль исправности выключателя (при наличии функции);
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы;
- блокировку всех дискретных выходов при неисправности изделия для исключения ложных срабатываний;
- светодиодную индикацию неисправности по результатам оперативного контроля работоспособности ПМ РЗА;
- светодиодную индикацию наличия напряжения на выходе ВИП ПМ РЗА;
- светодиодную индикацию по результатам выполнения функций защиты, автоматики и управления ПМ РЗА;
- прием дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной сигнализации;
- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов;
- двухсторонний обмен информацией с АСУ или инструментальной ПЭВМ по стандартным последовательным интерфейсам RS-485 или RS-232, USB, Ethernet;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях распределустойства;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения помехозащищенности.

1.1.5 ПМ РЗА производит контроль электрических параметров входных аналоговых сигналов, вычисление тока обратной последовательности, линейных напряжений, частоты, а также активной и реактивной мощности.

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 0,04	30* $I_n$	3 входа 1 вход
Потребляемая мощность по токовому входу, ВА, не более	0,05	-	При $I = I_n$
Контролируемое переменное линейное напряжение $U_n$ , В	100	2* $U_n$	4 входа
Потребляемая мощность по входу напряжения, ВА, не более	0,5		При $U = U_n$
Частота переменного тока /напряжения $F_n$ , Гц	50	(0,9 - 1,1)* $F_n$	-
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока $U_p$ , В	220	(0,8 - 1,1)* $U_p$	-
Потребляемая мощность, Вт, не более	20	-	-
Пульсация в цепи питания, В, не более	0,02* $U_p$	0,12* $U_p$	-
Провалы до нуля напряжения в цепи питания, мс, не более	100	-	Норма функционирования
Размеры, мм - ширина - высота - глубина	300 300 220	-	Рисунок 1.5.1
Масса, кг, не более	12	-	-

Таблица 1.2.2 - Испытания на электромагнитную совместимость

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

Таблица 1.2.3 - Параметры дискретных входов/выходов

Наименование параметра	Значение	Диапазон	Примечание
Напряжение дискретных входов, В	= 220	0 - 242	16 шт.
Напряжение надежного срабатывания, В		145 - 242	
Напряжение надежного несрабатывания, В		0 - 132	
Напряжение дискретных выходов, В Коммутируемый ток, А - длительно - кратковременно до 0,25 с	= 220 1 10	176 - 242	14 шт.
Напряжение дискретных силовых выходов, В Коммутируемый ток, А - длительно - кратковременно до 0,5 с до 0,03 с	= 220 до 5 до 10 до 40	176 - 242	2 шт.
Коммутационная способность при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 50$ мс, А, не более - на замыкание - на размыкание	5 5		
Выходной дискретный сигнал "Отказ ПМ РЗА": - тип контакта - коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более - коммутируемый ток, А, не более	Нормально замкнутый 242 0,5		

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

Наименование параметра	Диапазон	Погрешность, %, не более
Фазное напряжение, $U_n$	(0,5 - 1,2) $U_n$	2
Фазный ток, $I_n$	(0,1 - 0,5) $I_n$ (0,6 - 1,2) $I_n$	3 2
Частота, $F_n$	(0,9 - 1,1) $F_n$	0,1
Трехфазная мощность: - активная, $U_n * I_n \cos \phi$ - реактивная, $U_n * I_n \sin \phi$	(0,05 - 1,5) $U_n * I_n \cos \phi$ (0,05 - 1,5) $U_n * I_n \sin \phi$	4 4
Ток прямой (нулевой) последовательности в номинальном режиме, $I_n^*$	(0,1 - 0,5) $I_n^*$ (0,6 - 1,2) $I_n^*$	3 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	8
Количество регистрируемых дискретных сигналов: - входных - выходных	до 16 до 16
Глубина регистрации одной аварии: - до начала КЗ, с - во время КЗ (правая граница автоматически определяется возвратом защиты), с - после КЗ, с	до 0,5*) до 15 до 2*)
Суммарное время регистрации 1 – 5 аварий, с	до 1

\*) описание и формат соответствующих эксплуатационных параметров приведены в таблице Б.4 приложения Б

Таблица 1.2.6 – Характеристики функции "Осциллографирование"

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	1
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	8
Длительность регистрации, с	1 - 3

ПМ РЗА не срабатывает ложно и не повреждается:

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

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

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

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

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

Электрическая изоляция между 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:

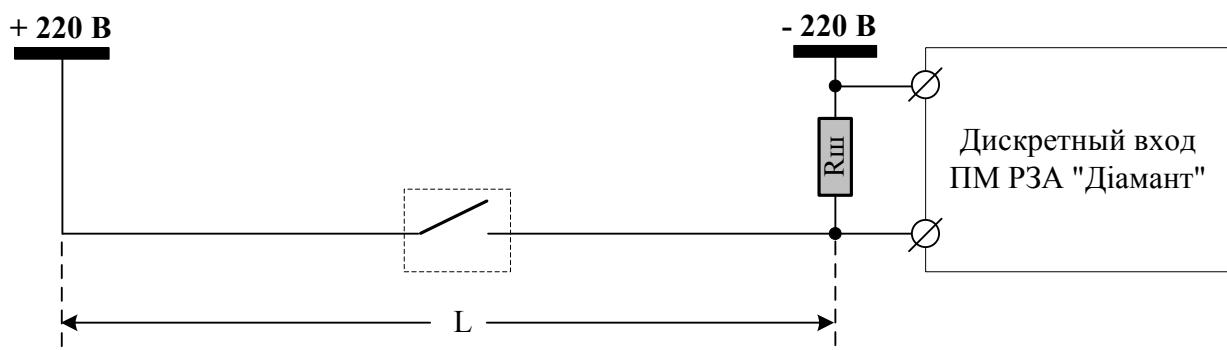
- при наличии оперативного тока - неограниченно;
- при отсутствии оперативного тока - в течение трёх лет гарантийного срока службы резервной батареики.

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

Назначение контактов внешних разъемов ПМ РЗА приведено в приложении В.

При выполнении работ по заземлению ПМ РЗА, прокладке и заземлению кабелей вторичных цепей 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 "Діамант" при возникновении многократных замыканий цепей дискретных входов  $\pm 220$  В постоянного оперативного тока на землю рекомендуется устанавливать шунтирующие резисторы с номинальными значениями, выбранными из таблицы 1.2.7 и в соответствии со схемой на рисунке 1.2.1.



L – длина цепи дискретного входа ПМ РЗА "Діамант";

Rш – шунтирующий резистор

Рисунок 1.2.1 – Пример установки шунтирующего резистора

Таблица 1.2.7 – Параметры выбора шунтирующего резистора

Длина цепи дискретного входа ПМ РЗА, км	Номинальные значения параметров Rш	
	Сопротивление, кОм	Мощность, Вт
менее 0,5	-	-
0,5 - 2,0	15	5
2,0 - 3,5	8	10
3,5 - 7,0	5	15

Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА приведена на рисунке 1.2.2.

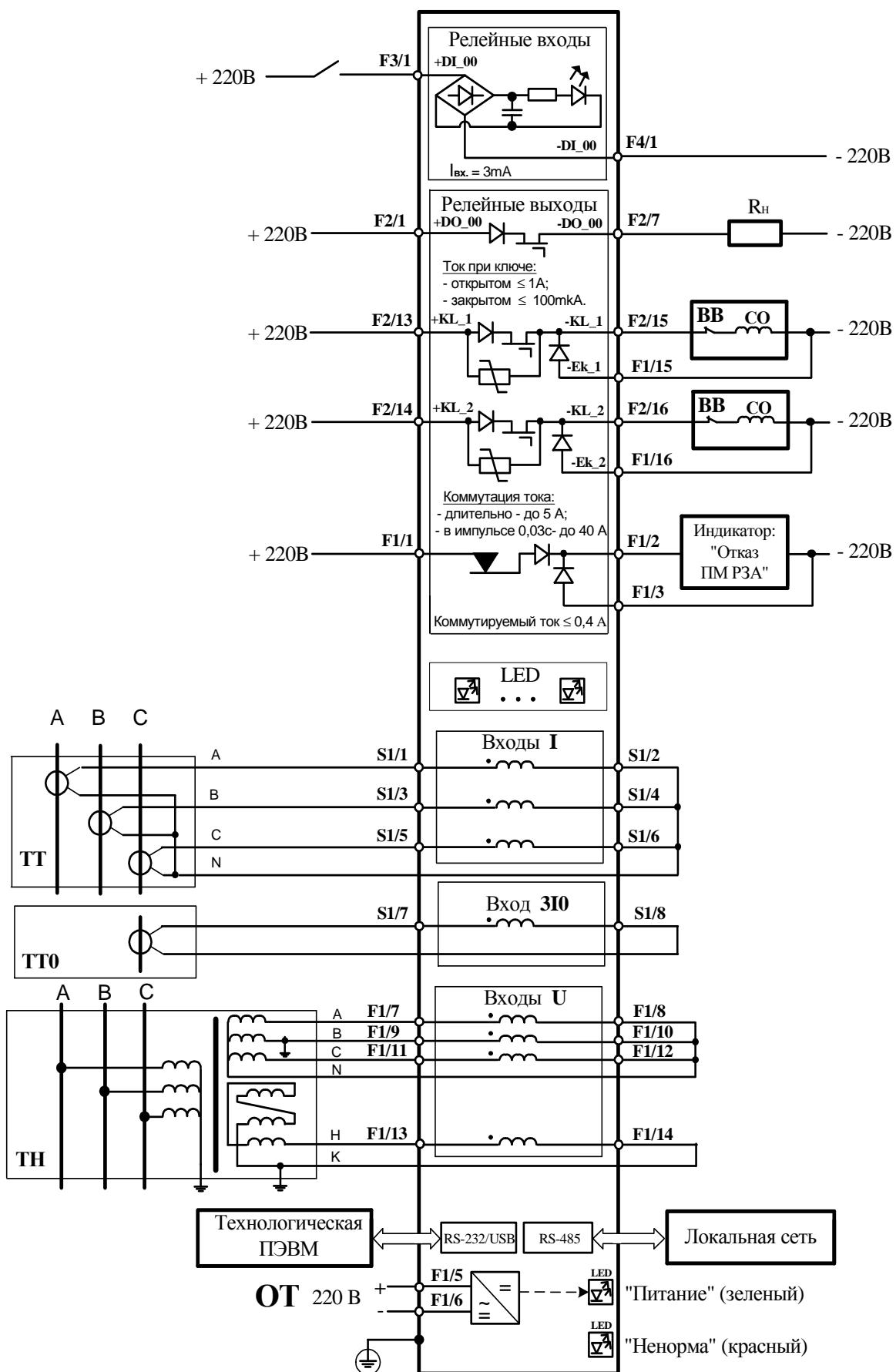


Рисунок 1.2.2 - Типовая схема внешних подключений ПМ РЗА

### 1.3 Показатели функционального назначения

#### 1.3.1 Максимальная токовая защита

Максимальная токовая защита предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий и имеет три ступени.

Первая ступень - токовая отсечка с независимой времятоковой характеристикой.

Вторая и третья ступени - МТЗ с пуском по напряжению (задается уставкой) и возможностью выбора типа времятоковой характеристики.

Для второй и третьей ступени МТЗ предусмотрена блокировка при срабатывании автомата защиты измерительного трансформатора (100 В) (задается уставкой).

Для второй и третьей ступеней МТЗ предусмотрены следующие типы времятоковой характеристики:

1) независимая характеристика – время выдержки определяется значением времени уставки  $T_{уст}$ ;

2) зависимая:

а) крутая (типа реле PTB-I)

$$t = \frac{1}{30 * (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст};$$

б) пологая (типа реле PT-80, PTB-IV)

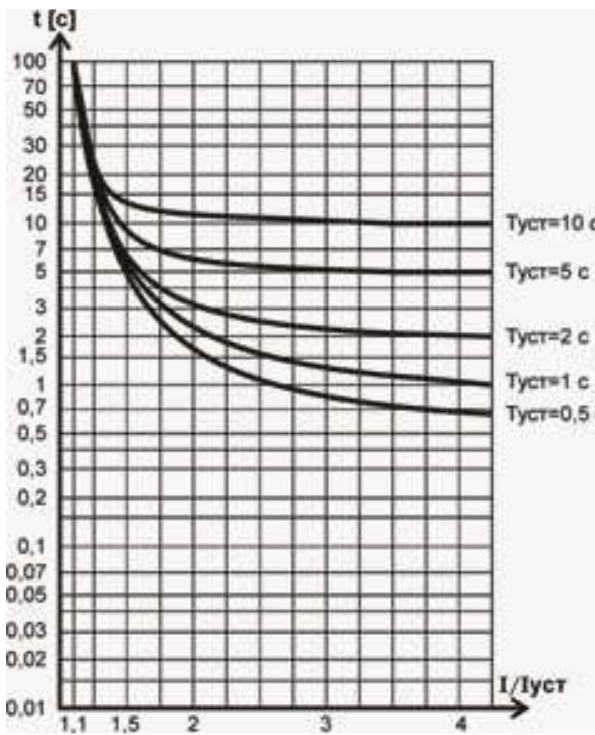
$$t = \frac{1}{20 * ((I/I_{уст} - 1)/6)^{1.8}} + T_{уст};$$

где:  $I$  – входной ток;

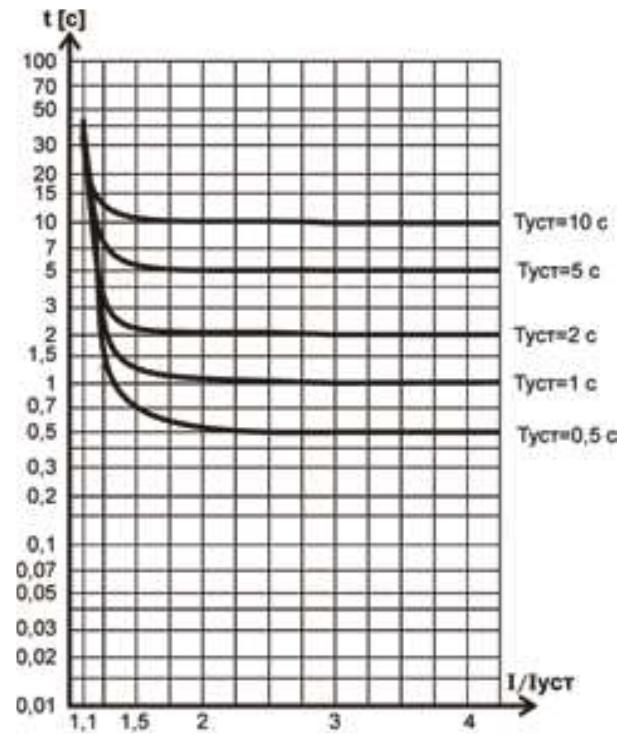
$I_{уст}$  – уставка по току;

$T_{уст}$  – уставка по времени.

Времятоковые характеристики приведены на рисунке 1.3.1.



а)



б)

Рисунок 1.3.1 - Времятоковые характеристики максимальной токовой защиты

а) пологая характеристика (аналог PT-80, PTB-IV);

б) крутая характеристика (аналог PTB-1)

Пуск ступени с зависимой времяточковой характеристикой происходит при токах, превышающих  $1,1I_{уст}$ .

Выдержка времени на начальном участке зависимых времяточковых характеристик ограничивается уставкой "Граничн. выд. времени".

Ступени с зависимой времяточковой характеристикой могут использоваться в качестве защиты от перегрузки.

Для всех ступеней МТЗ предусмотрена возможность действия с ускорением при включении выключателя на короткое замыкание. В случае задания зависимых времяточковых характеристик, на время ускорения МТЗ переводятся в режим с независимой времяточковой характеристикой. Если для ступени МТЗ с зависимой времяточковой характеристикой задана уставка по времени меньше  $T_{уск}$ , то при ускорении МТЗ заданная выдержка сохраняется.

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

По пуску любой из ступеней МТЗ формируется выходной дискретный сигнал ЛЗШ-датчик.

По срабатыванию любой из ступеней МТЗ формируется выходной дискретный сигнал "Работа МТЗ".

Характеристики максимальной токовой защиты соответствуют указанным в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 - Характеристики максимальной токовой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 - 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по напряжению пуска, %	10 - 100
Дискретность уставок по напряжению пуска, %	1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 - 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки при ускорении, с	0 - 10
Дискретность уставок по времени выдержки при ускорении, с	0,01
Диапазон уставок по граничной выдержке времени	0 - 100
Дискретность уставок по граничной выдержке времени	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

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

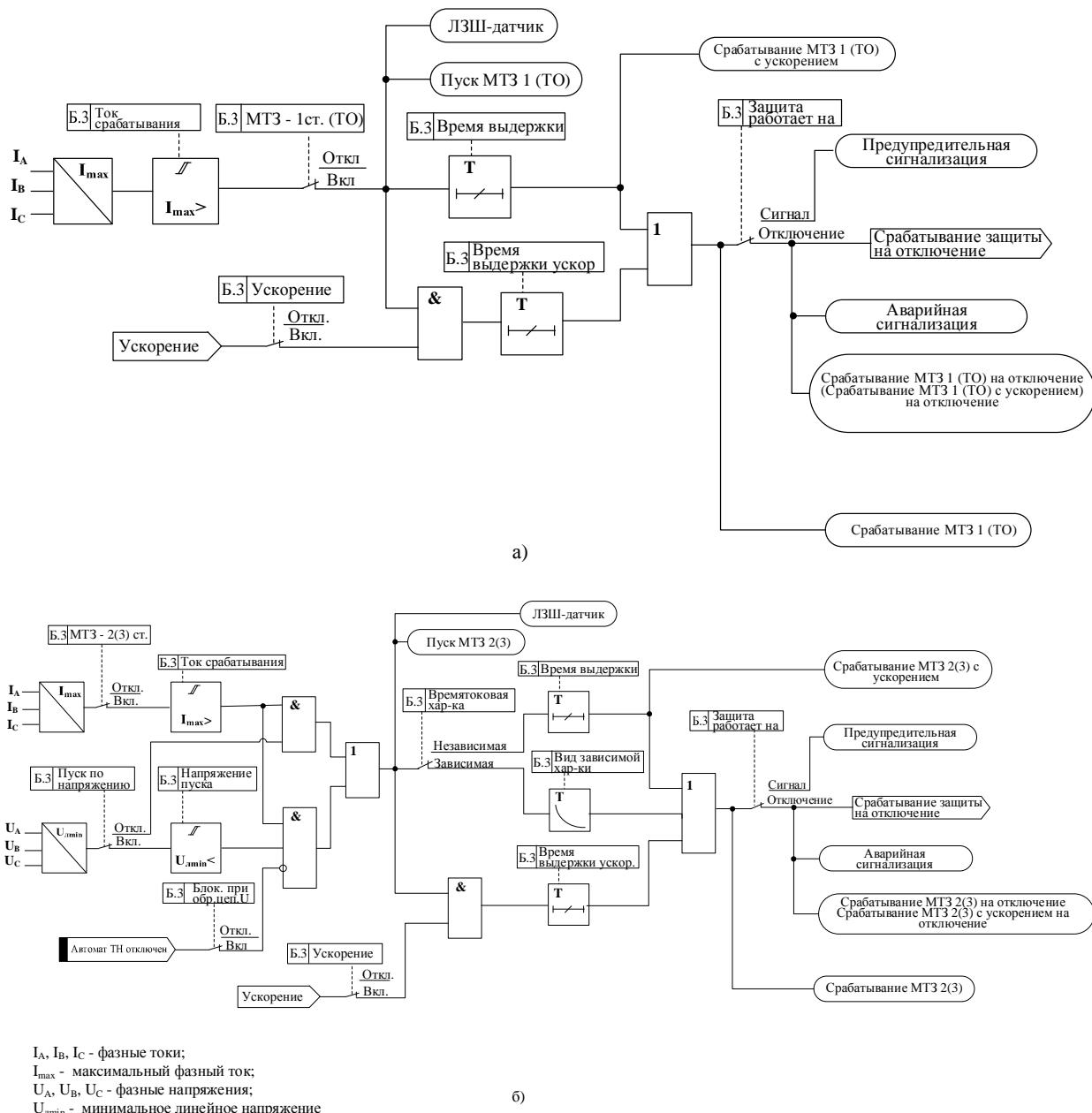


Рисунок 1.3.2 - Функциональная схема максимальной токовой защиты  
а) 1-ой ступени МТЗ (токовая отсечка); б) 2-ой (3-ей) ступени МТЗ

### 1.3.2 Защита от однофазных замыканий на землю

Токовая защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) предназначена для защиты от замыканий на землю в сети 6-10 кВ и имеет две ступени.

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

Первая ступень реализована по току 3I0 от трансформатора тока нулевой последовательности (ТТНП) с возможностью пуска по напряжению 3U0 (задается уставкой).

Во второй ступени предусмотрена возможность работы по току 3I0 (включен только пуск по току), по напряжению 3U0 (включен только пуск по напряжению), по току 3I0 и по напряжению 3U0.

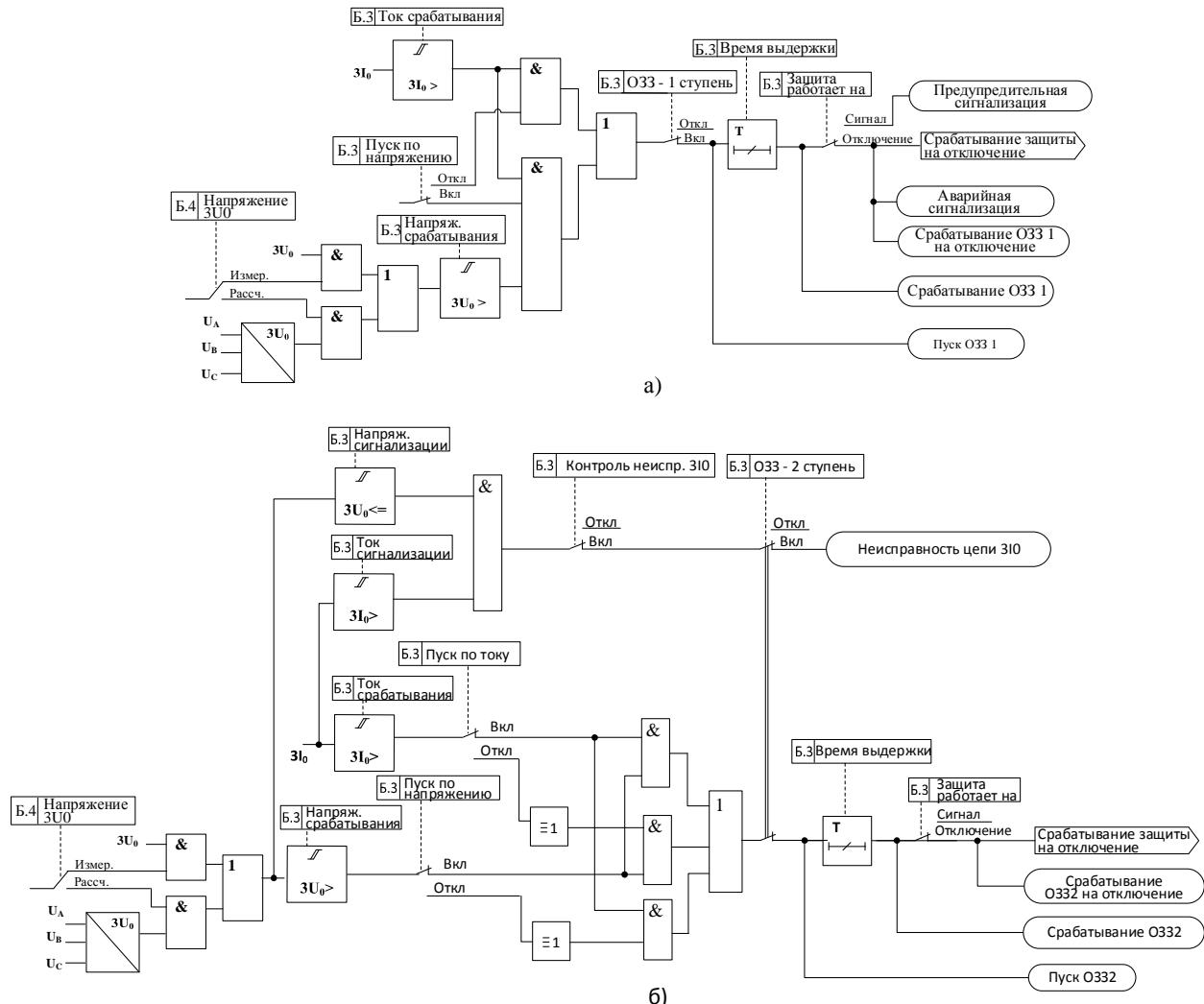
В ступени также предусмотрена возможность формирования сигнализации неисправности цепи ЗИО по превышению уровня тока и отсутствию повышения напряжения. При этом ток сигнализации должен быть отстроен от тока небаланса.

Характеристики защиты от замыканий на землю соответствуют указанным в таблице 1.3.2.

Таблица 1.3.2 - Характеристики защиты от замыканий на землю

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания и сигнализации, А	0,001 – 1
Дискретность уставок по току, А	0,001
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0,01 – 200
Диапазон уставки по напряжению сигнализации, В	0,01 – 50
Дискретность уставок по напряжению, В	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 20
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 – 0,03

Функциональная схема защиты от замыканий на землю приведена на рисунке 1.3.3. Уставки защиты от замыканий на землю указаны в таблице Б.3 приложения Б.



3I0 – ток нулевой последовательности;

3U0 – напряжение нулевой последовательности

Рисунок 1.3.3 - Функциональная схема защиты от замыканий на землю  
а) 1-ой ступени ОЗЗ; б) 2-ой ступени ОЗЗ

### 1.3.3 Защита от перегрузки

Защита от перегрузки предназначена для защиты двигателя от механической перегрузки или от максимального реактивного тока при перевозбуждении двигателя.

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

Характеристики защиты от перегрузки соответствуют указанным в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 - Характеристики защиты от перегрузки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки тока срабатывания	0,01 - 150
Дискретность уставки тока срабатывания	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 - 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	1
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

Функциональная схема защиты от перегрузки приведена на рисунке 1.3.4. Уставки защиты от перегрузки указаны в таблице Б.3 приложения Б.

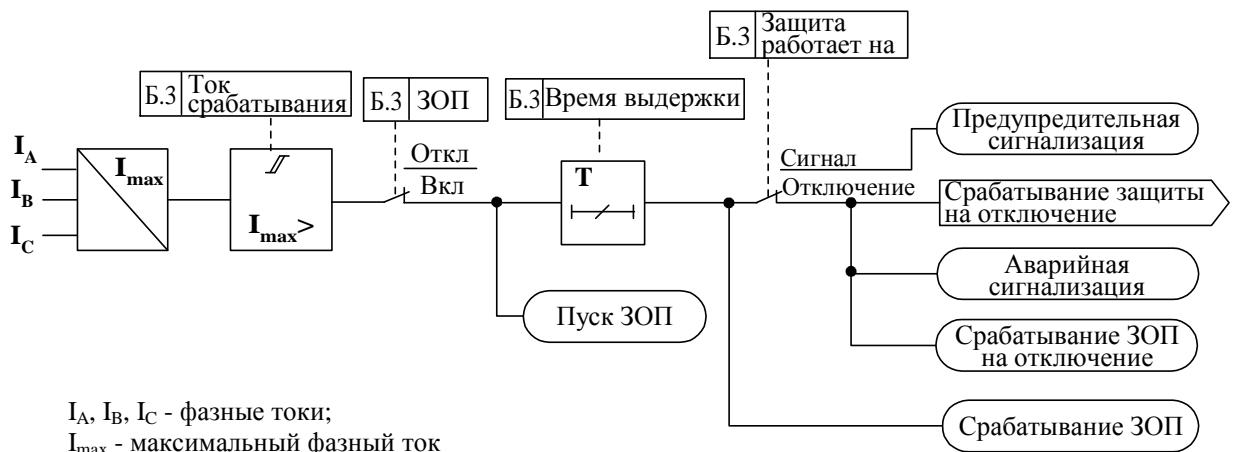


Рисунок 1.3.4 - Функциональная схема защиты от перегрузки

### 1.3.4 Дуговая защита

Защита работает без выдержки времени при срабатывании датчиков дуговой защиты.

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

Характеристики дуговой защиты соответствуют указанным в таблице 1.3.4.

Таблица 1.3.4 - Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,02 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01

Функциональная схема дуговой защиты приведена на рисунке 1.3.5. Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.3 приложения Б.

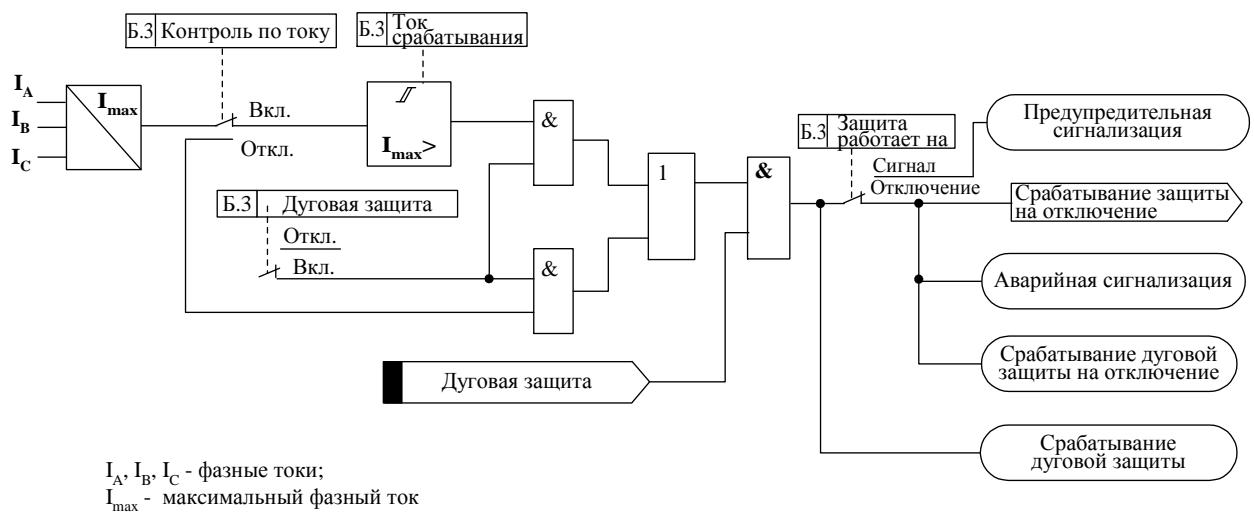


Рисунок 1.3.5 – Функциональная схема дуговой защиты

### 1.3.5 Защита минимального тока

Защита минимального тока (ЗМТ) предназначена для защиты АД от падения тока в фазах, вследствие внезапной потери нагрузки. Потеря нагрузки является аварийным режимом, например, для насосов. При потере нагрузки токи трех фаз снижаются до уровня срабатывания, и защита запускается. Если ситуация запуска длится дольше, чем уставка по времени срабатывания, происходит действие защиты на отключение.

В ПМ РЗА "Діамант" реализована двухступенчатая защита минимального тока.

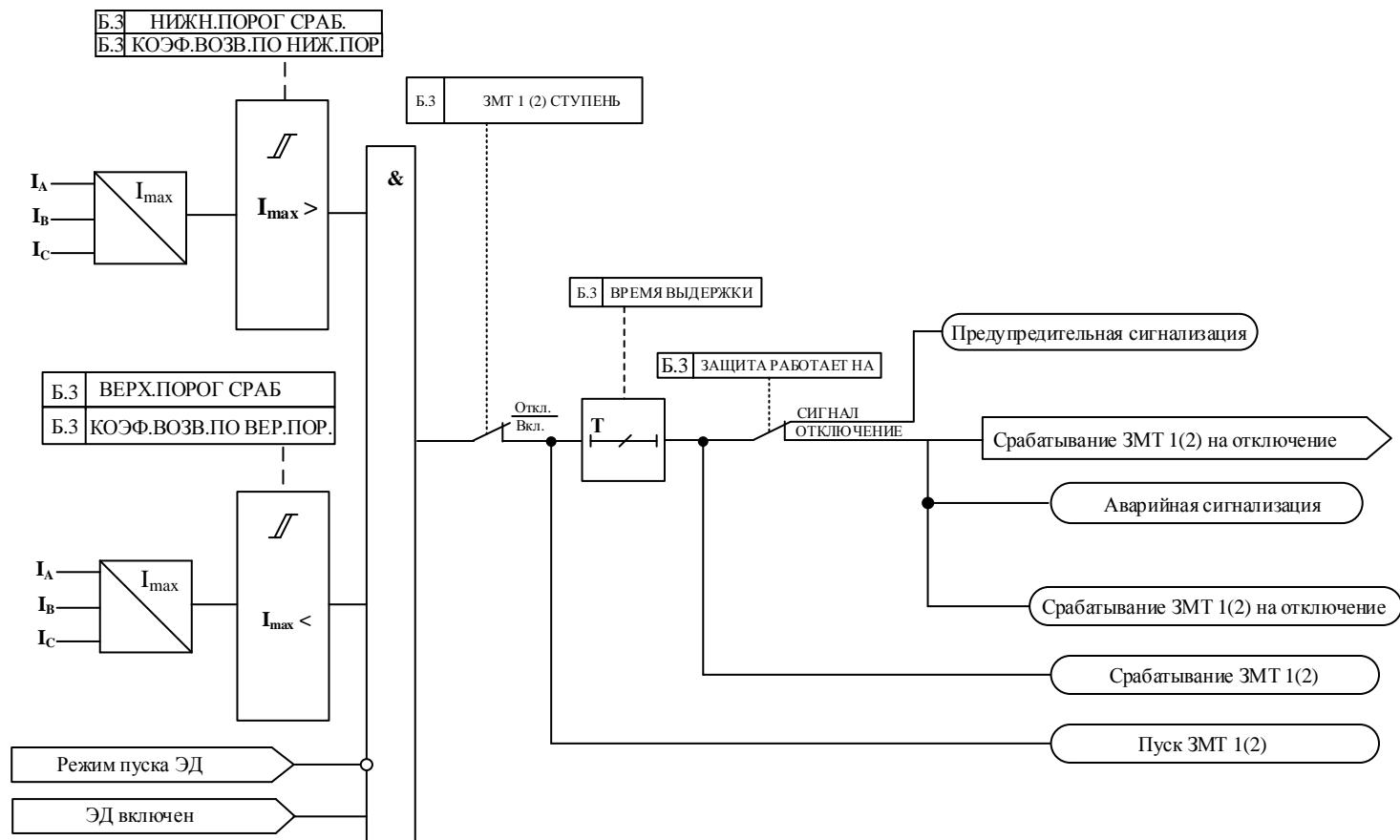
Предусмотрена возможность работы защиты "на отключение" или "на сигнал".

Характеристики защиты минимального тока соответствуют указанным в таблице 1.3.5.

Таблица 1.3.5 – Характеристики защиты минимального тока

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по нижнему порогу срабатывания, А	0÷150
Дискретность уставок по нижнему порогу срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по коэффициенту возврата по нижнему порогу срабатывания	1÷1,5
Дискретность уставок по коэффициенту возврата по нижнему порогу срабатывания	0,001
Диапазон уставок по верхнему порогу срабатывания, А	0÷150
Дискретность уставок по верхнему порогу срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по коэффициенту возврата по верхнему порогу срабатывания	1÷1,5
Дискретность уставок по коэффициенту возврата по верхнему порогу срабатывания	0,001
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0÷500
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01

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



$I_{A,B,C}$  – фазные токи,

Рисунок 1.3.6. - Функциональная схема защиты минимального тока

### 1.3.6 Защита от несимметричных режимов

Защита от несимметричных режимов (ЗНР) контролирует появление несимметричных режимов в фазах, путем вычисления разности между максимальным и минимальным фазными токами.

Величина разности рассчитывается по формуле  $\Delta I = 100\% * (I_{\max} - I_{\min}) / (I_{\max})$ . Если разность  $\Delta I$  превышает величину уставки, то происходит пуск защиты и начинается отчет времени несимметричного режима.

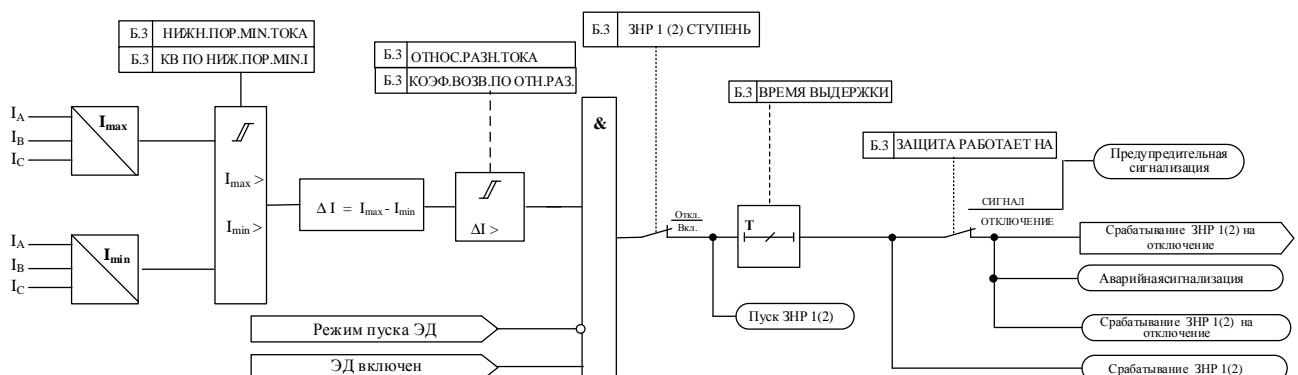
Если время несимметричного режима длится больше величины времени срабатывания, защита действует на отключение.

Характеристики защиты от несимметричных режимов соответствуют указанным в таблице 1.3.6.

Таблица 1.3.6 – Характеристики защиты от несимметричных режимов

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок нижнего порога срабатывания по минимальному току, А	0÷150
Дискретность уставок нижнего порога срабатывания по минимальному току, А	0.01
Диапазон уставок по относительной разности тока, %	0÷100
Дискретность уставок по относительной разности тока	1
Диапазон уставок по коэффициенту возврата по относительной разности тока	0÷1
Дискретность уставок по коэффициенту возврата по относительной разности тока	0,001
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0÷500
Дискретность уставок по времени выдержки	0,01

Функциональная схема защиты от несимметричных режимов приведена на рисунке 1.3.7. Уставки защиты от несимметричных режимов указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$I_A, I_B, I_C$  – фазные токи линии,  
 $I_{\max}$  – максимальный фазный ток,  
 $I_{\min}$  – минимальный фазный ток,  
 $\Delta I$  – разность между максимальным и минимальным фазными токами

Рисунок 1.3.7 - Функциональная схема защиты от несимметричных режимов

### 1.3.7 Идентификация пуска двигателя

Данная функция предназначена для выявления режима пуска, а также контроля времени пуска двигателя.

Определение режима пуска двигателя базируется на контроле скорости нарастания максимального из фазных токов за заданное время с учетом состояния блок-контактов выключателя.

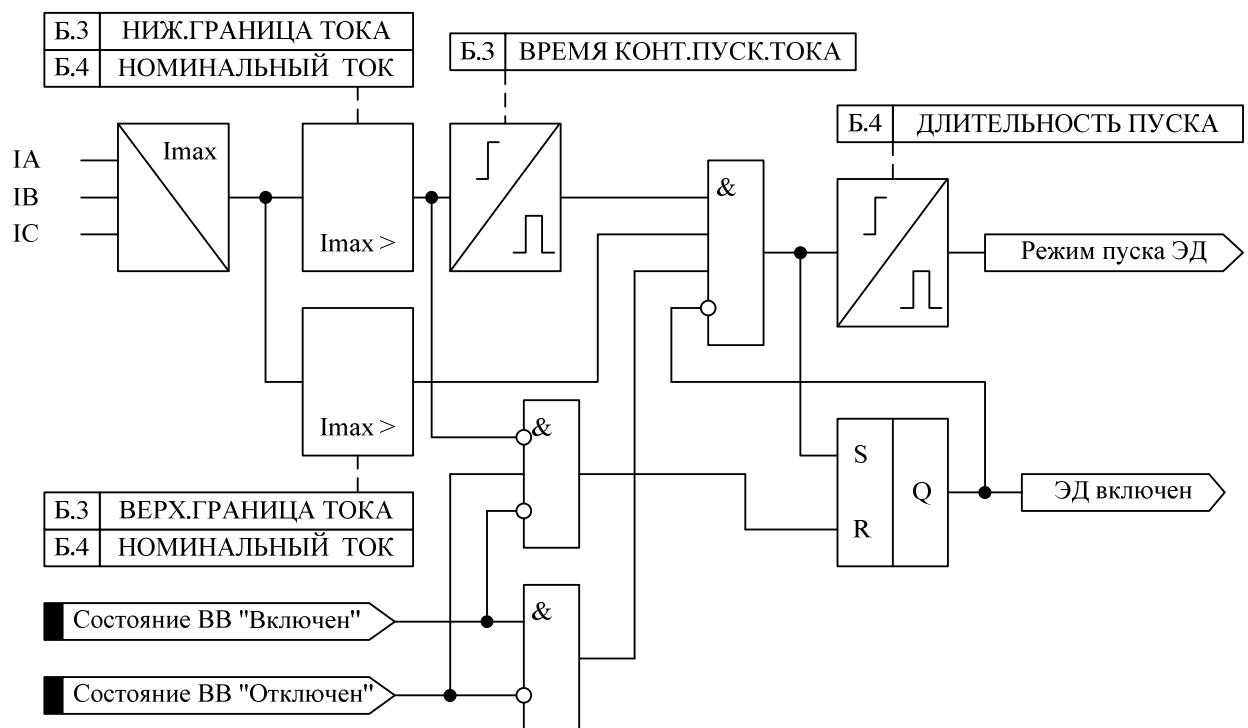
В результате работы функции формируются признак пуска и признак включенного состояния двигателя.

Характеристики идентификации пуска двигателя соответствуют указанным в таблице 1.3.7

Таблица 1.3.7 - Характеристики идентификации пуска двигателя

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току, $I_{ном}$	0 – 0,5
Дискретность уставок по току, $I_{ном}$	0,01
Диапазон уставки времени контроля пускового тока, с	0,01 – 1
Дискретность уставки времени контроля пускового тока, с	0,01
Диапазон уставки длительности пуска, с	0,1 – 200
Дискретность уставки длительности пуска, с	0,01

Функциональная схема идентификации пуска двигателя приведена на рисунке 1.3.8. Уставки идентификации пуска двигателя указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$I_{max}$  – максимальное значение фазного тока

Рисунок 1.3.8 – Функциональная схема идентификации пуска двигателя

### 1.3.8 Защита от затяжного пуска

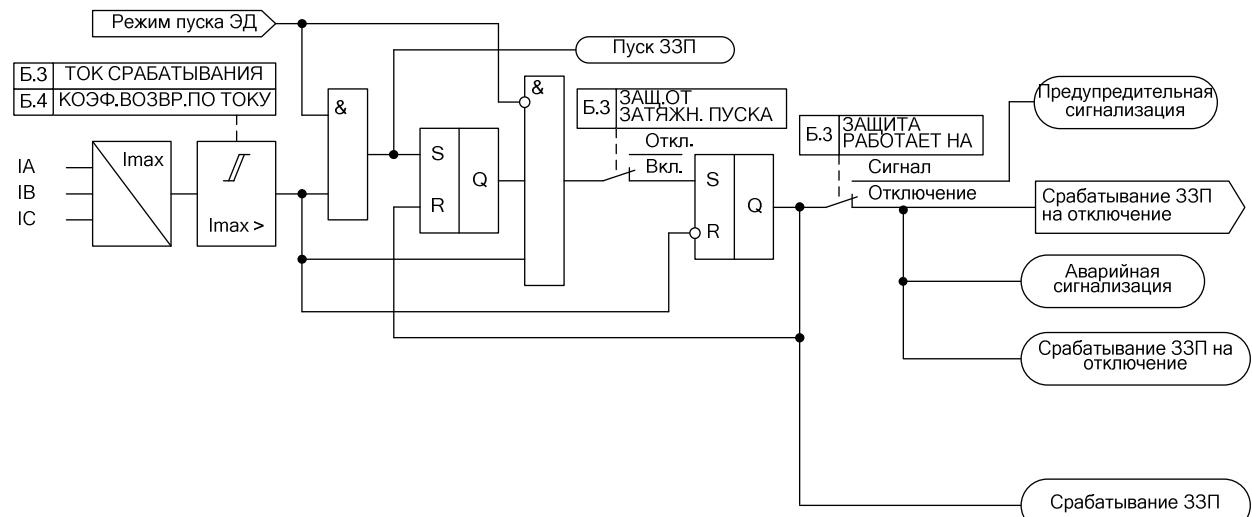
Защита предназначена для предохранения электродвигателя от чрезмерно затянутого пуска. Защита выполнена по принципу МТЗ с независимой характеристикой, имеет пусковой орган по максимальному фазному току и действует на отключение/сигнал двигателя с выдержкой, отстроенной от времени пуска.

Характеристики защиты от затяжного пуска соответствуют указанным в таблице 1.3.8.

Таблица 1.3.8 - Характеристики защиты от затяжного пуска

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по току срабатывания, А	0,01 – 150
Дискретность уставки по току срабатывания, А	0,05
Диапазон уставки по времени срабатывания, с	2 - 120
Дискретность уставки по времени срабатывания, с	1

Функциональные схемы защиты от затяжного пуска приведены на рисунке 1.3.9. Уставки защиты от затяжного пуска указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$I_{max}$  – максимальное значение фазного тока

Рисунок 1.3.9 – Функциональная схема защиты от затяжного пуска

### 1.3.9 Защита от частых пусков

Защита предохраняет ЭД от последствий многократных пусков из "холодного" и "горячего" состояния, а также за заданный интервал времени.

При превышении заданного количества пусков из "холодного" и "горячего" состояния защита устанавливает запрет на включение ЭД, который снимается через заданное время (уставка).

При контроле пусков за интервал по каждому пуску значение счетчика времени увеличивается на величину времени пуска (уставка):

$$T_i = T_i + T_p \quad (1),$$

где  $T_i$  – значение счетчика времени пусков за интервал;

$T_p$  – время пуска.

Значение счетчика времени  $T_i$  постоянно уменьшается на величину  $\Delta T$  до тех пор, пока значение  $T_i$  не станет равно 0:

$$T_i = T_i - \Delta T \quad (2),$$

где

$$\Delta T = \frac{T_{\pi} * K_i}{T_{i, \text{уст}}}$$

где  $K_i$  – количество пусков за интервал (уставка),

$T_{i,уст}$  – интервал пусков (уставка),

В случае, если при очередном пуске ЭД выполнится условие

$$T_i > T_{i,уст} * K_i \quad (3),$$

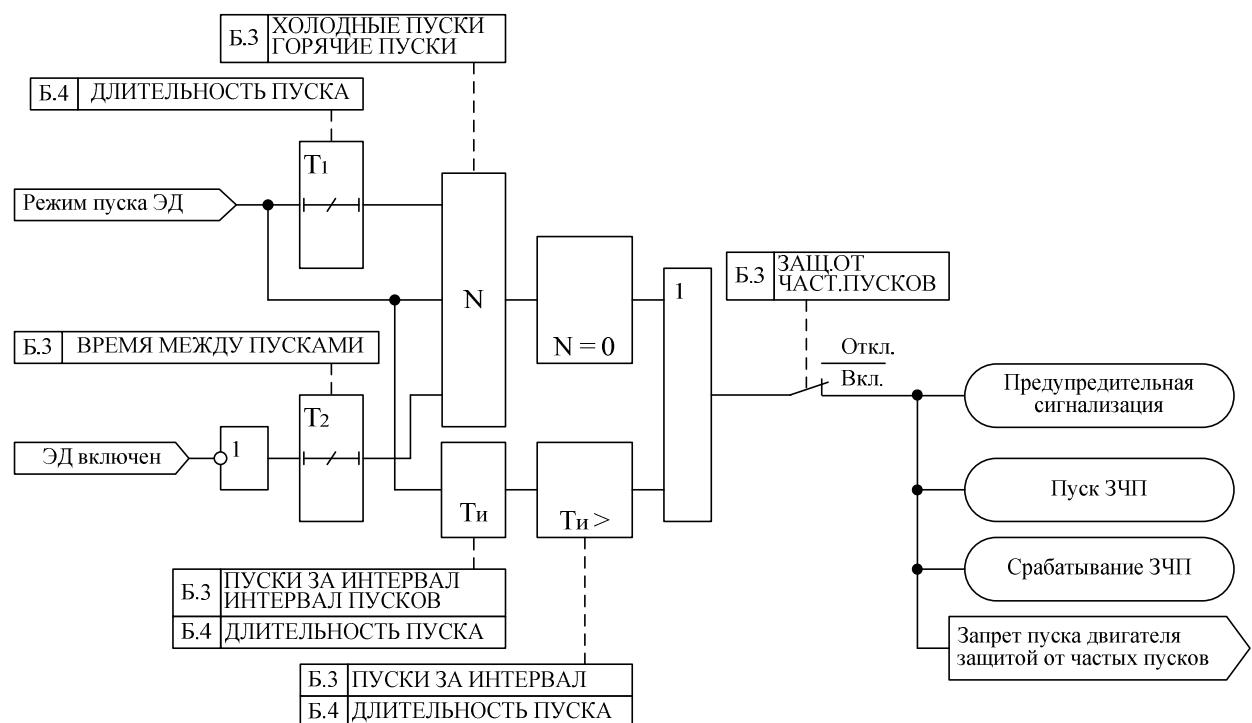
защита устанавливает запрет на включение двигателя на все время выполнения условия (3).

Характеристики защиты от частых пусков соответствуют указанным в таблице 1.3.9.

Таблица 1.3.9 - Характеристики защиты от частых пусков

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по "холодным"/"горячим" пускам, пускам за интервал	1 – 10
Дискретность уставки по "холодным"/"горячим" пускам, пускам за интервал	1
Время между пусками, мин	0 – 300
Дискретность времени между пусками, мин	1
Интервал пусков, мин	1 – 1440
Дискретность интервала пусков, мин	1

Функциональная схема защиты от частых пусков приведена на рисунке 1.3.10. Уставки защиты от частых пусков указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$N$  – количество разрешенных пусков из "холодного"/"горячего" состояния

$T_i$  - значение счетчика времени пусков за интервал

Рисунок 1.3.10 – Функциональная схема защиты от частых пусков

### 1.3.10 Контроль активной мощности

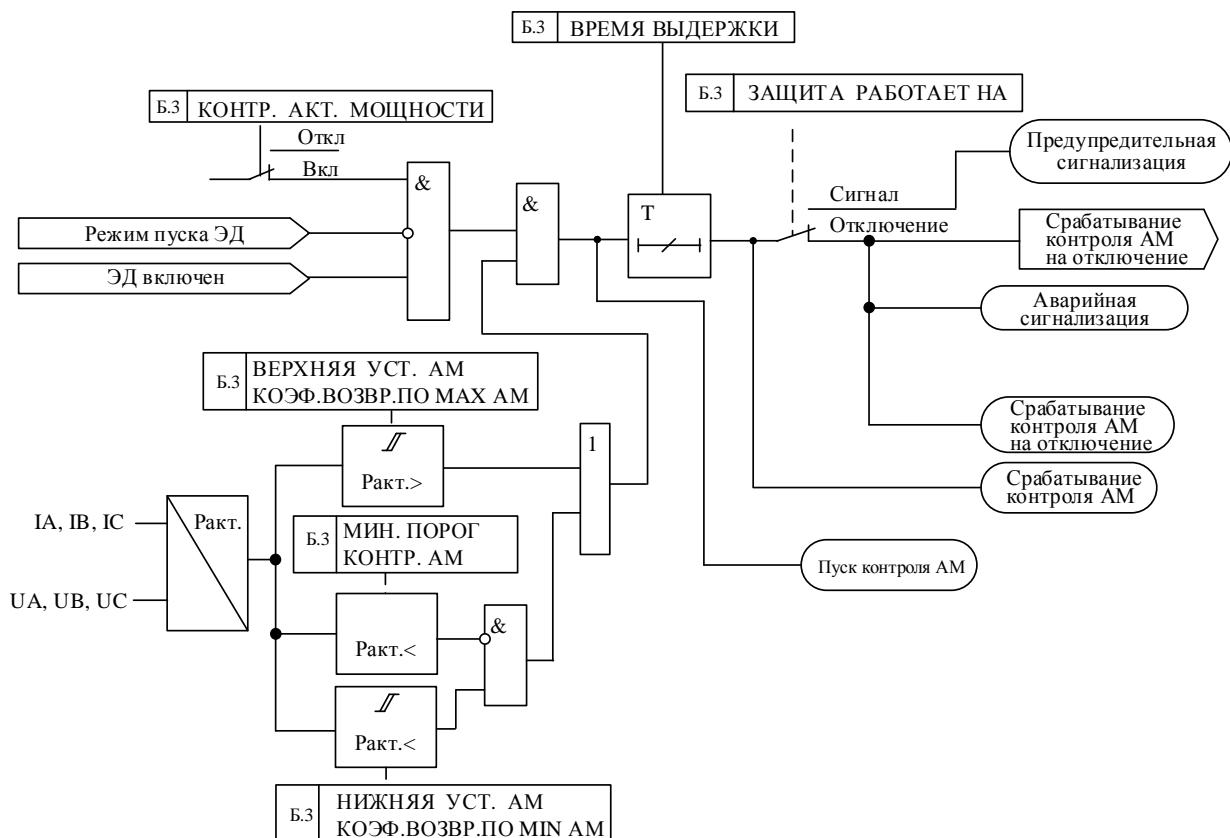
Функция предназначена для контроля активной мощности в заданных уставками пределах и с установленной выдержкой времени. Блокируется по пуску электродвигателя.

Зашита работает "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой. Характеристики функции контроля активной мощности соответствуют указанным в таблице 1.3.10.

Таблица 1.3.10 - Характеристики функции контроля активной мощности

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки верхней границы активной мощности, Вт	0 – 9999
Дискретность уставки верхней границы активной мощности, Вт	1
Коэффициент возврата по верхней границы активной мощности, Вт	0,8 - 1
Дискретность коэффициент возврата по верхней границы активной мощности, Вт	0,01
Диапазон уставки нижней границы активной мощности, Вт	0 – 9999
Дискретность уставки нижней границы активной мощности, Вт	1
Коэффициент возврата по нижней границы активной мощности, Вт	1 – 1,5
Дискретность коэффициент возврата по нижней границы активной мощности, Вт	0,01
Диапазон уставки по времени выдержки, с	1 - 500
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставки минимального порога контроля активной мощности, Вт	0 – 99

Функциональные схемы контроля активной мощности приведены на рисунке 1.3.11. Уставки функции контроля активной мощности указаны в таблице Б.3 приложения Б.



Ракт. - трехфазная активная мощность

Рисунок 1.3.11 – Функциональная схема контроля активной мощности

### 1.3.11 Защита минимального напряжения

Предназначена для защиты от понижения напряжения и имеет 2 ступени.

Зашита срабатывает при одновременном снижении величины линейных напряжений меньше уровня уставки.

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

В каждой ступени предусмотрена возможность работы (уставка) по дискретному сигналу "Срабатывание ЗМН1 секции" по истечении времени выдержки.

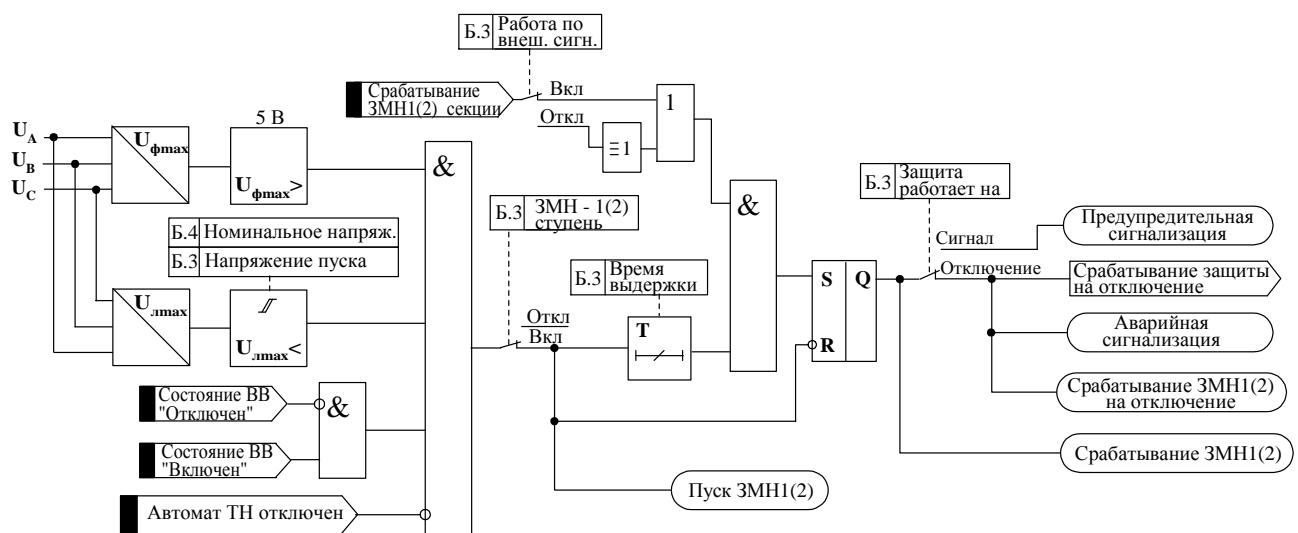
Для исключения ложного срабатывания защиты при одновременном исчезновении фазных напряжений (отключение выключателя ввода на секцию) предусмотрена блокировка защиты по уровню наличия фазного напряжения (задается в меню "Эксплуатация"). Защита также блокируется при срабатывании автомата защиты измерительного трансформатора напряжения.

Характеристики защиты минимального напряжения соответствуют указанным в таблице 1.3.11.

Таблица 1.3.11 - Характеристики защиты минимального напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению пуска, %	10 - 100
Дискретность уставок по напряжению, %	1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 - 10
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	0,01 - 0,03

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



$U_A, U_B, U_C$  - фазные напряжения;  
 $U_{\text{фmax}}$  - максимальное фазное напряжение;  
 $U_{\text{лmax}}$  - максимальное линейное напряжение

Рисунок 1.3.12 - Функциональная схема защиты минимального напряжения

### 1.3.12 Защита от обрыва фаз питающего фидера

Защита от обрыва фаз питающего фидера реализована методом контроля тока обратной последовательности.

Защита работает "на отключение" или "на сигнал" с выдержкой времени, задаваемой уставкой.

Характеристики защиты от обрыва фазы соответствуют указанным в таблице 1.3.12.

Таблица 1.3.12 - Характеристики защиты от обрыва фазы

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по току обратной последовательности, А	0,2 - 10
Дискретность уставки по току обратной последовательности, А	0,1
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0,5 - 3600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,1
Диапазон уставки коэффициента возврата тока обратной последовательности	0,5 – 0,98
Дискретность уставки коэффициента возврата тока обратной последовательности	0,01

Функциональная схема защиты от обрыва фаз питающего фидера приведена на рисунке 1.3.13. Уставки защиты от обрыва фаз питающего фидера указаны в таблице Б.3 приложения Б.

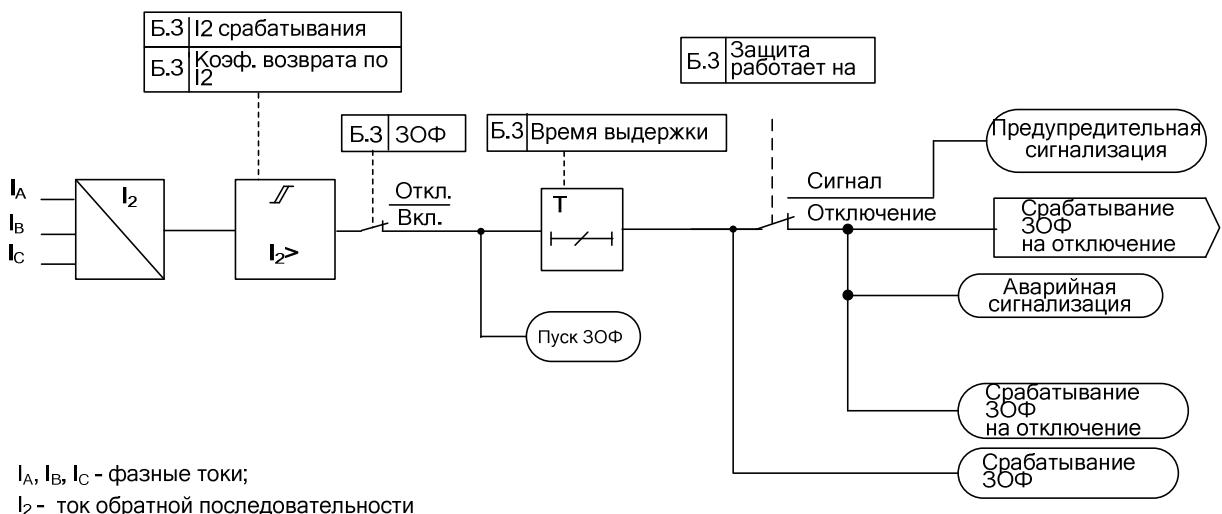
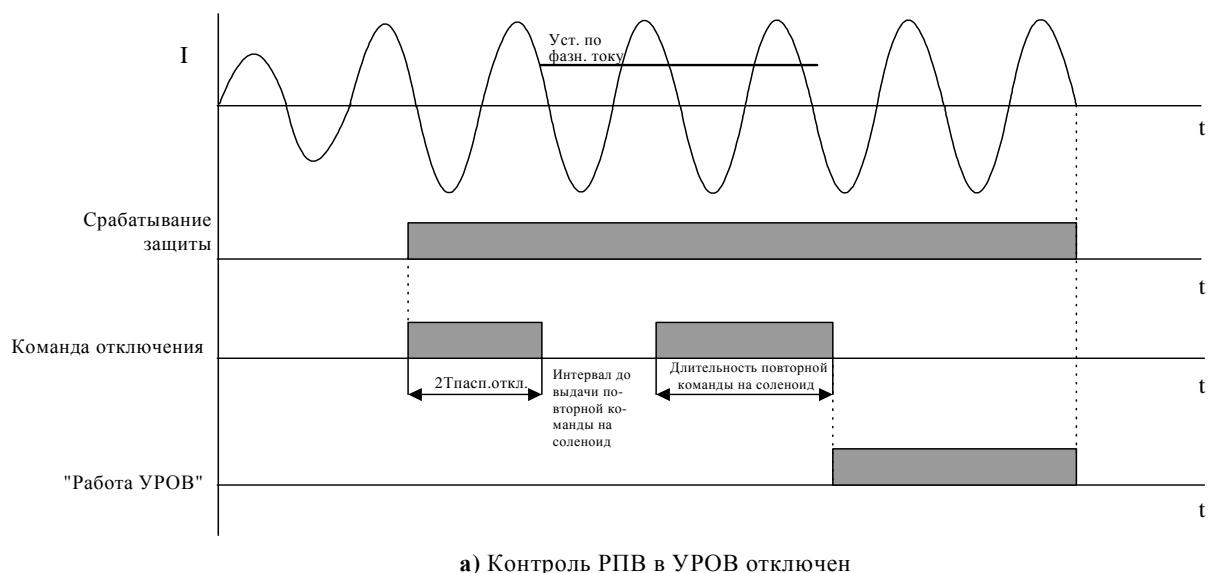


Рисунок 1.3.13 - Функциональная схема защиты от обрыва фазы питающего фидера

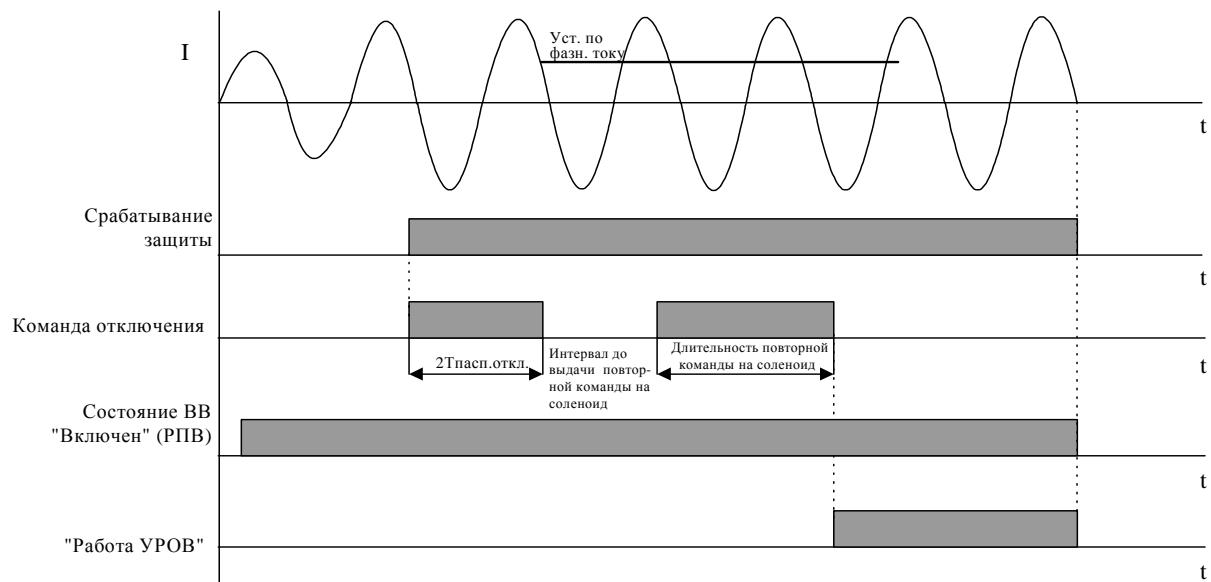
### 1.3.13 Резервирование отказа выключателя (УРОВ)

Функция УРОВ запускается при срабатывании защит на отключение. Начало пуска циклограммы соответствует моменту снятия команды отключения, длительность которой 2Тпасп.откл. Отказ выключателя определяется по токам фаз А, В и С и по наличию включенного состояния выключателя (если в уставках введен контроль РПВ). Временная циклограмма формирования выходного сигнала "Работа УРОВ" приведена на рисунке 1.3.14.

Длительность сигнала "Работа УРОВ" определяется моментом возврата защиты и исчезновения токов.



а) Контроль РПВ в УРОВ отключен



б) Контроль РПВ в УРОВ включен

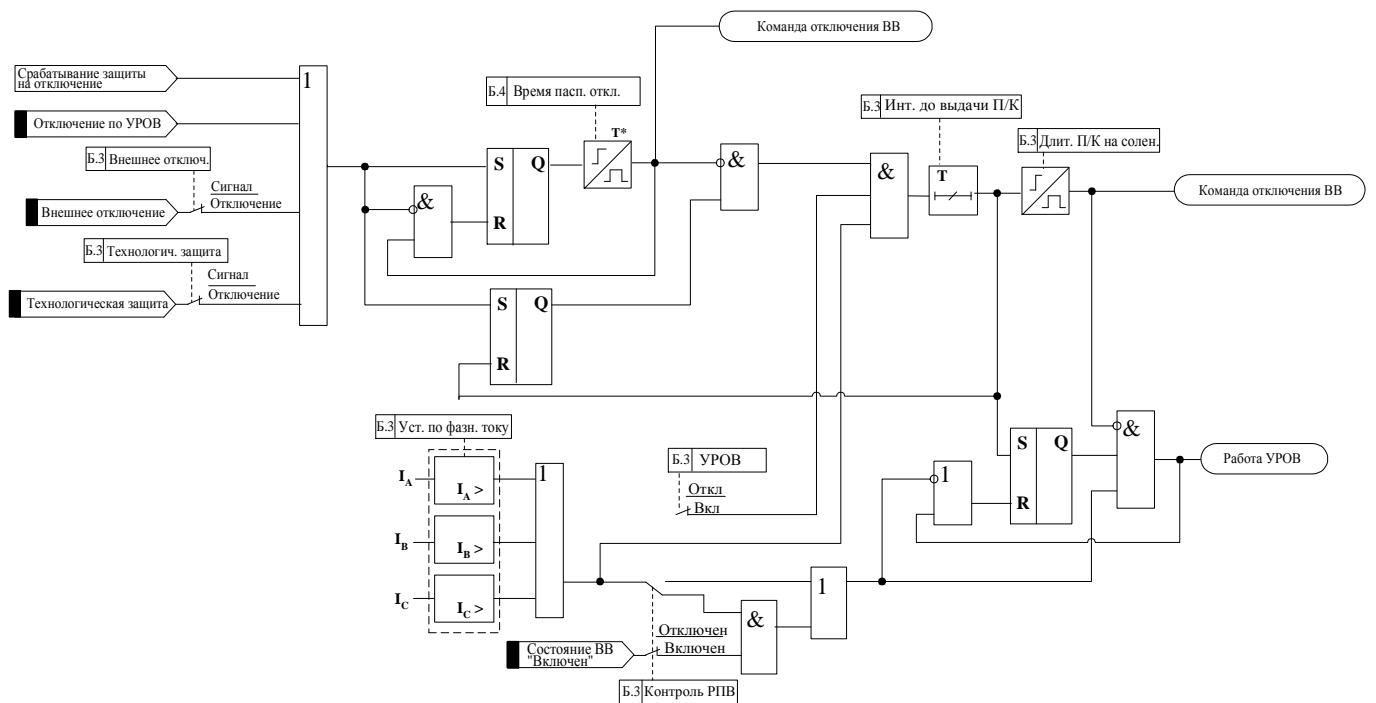
Рисунок 1.3.14 - Временная циклограмма формирования выходного сигнала "Работа УРОВ"

Характеристики функции УРОВ соответствуют указанным в таблице 1.3.13.

Таблица 1.3.13 – Характеристики функции УРОВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по фазному току для пуска УРОВ, А	0 - 100
Дискретность уставок по фазному току, А	0,01
Интервал времени до выдачи повторной команды "ОТКЛ", с	0,01 - 2
Длительность повторной команды "ОТКЛ", с	0,01 - 1
Дискретность временных уставок, с	0,01

Функциональная схема функции УРОВ приведена на рисунке 1.3.15. Уставки функции УРОВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.



$I_A, I_B, I_C$  - фазные токи;

$T^*$  - удвоенное паспортное время отключения ВВ

Рисунок 1.3.15 - Функциональная схема УРОВ

### 1.3.14 Автоматическое повторное включение

Автоматическое повторное включение (АПВ) выключателя ВВ-І низкой скорости запускается по факту отключения ВВ-І по срабатыванию ступеней ЗМН или по факту отключения ВВ-ІІ по срабатыванию ступеней ЗМН.. Предусмотрена возможность выбора разрешения АПВ от защит. Функция АПВ реализована с одним циклом работы.

Запрет АПВ осуществляется при:

- ручном отключении выключателя;
- ручном включении на фиксированное время;
- неисправности выключателя;
- отсутствии отключения ВВ-І или ВВ-ІІ по истечении  $2^*T_{\text{пасп.}}$  соответствующего выключателя.

Характеристики функции автоматического повторного включения соответствуют указанным в таблице 1.3.14.

Таблица 1.3.14 – Характеристики функции АПВ

Наименование параметра	Значение
Уставка по времени действия АПВ, с	0,1 – 600
Дискретность уставки по времени действия АПВ, с	0,1
Уставка по времени блокировки при включении ВВ, с	1 – 360
Дискретность уставки по времени блокировки при включении ВВ, с	1

Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 1.3.16. Уставки функции АПВ указаны в таблице Б.3 приложения Б.

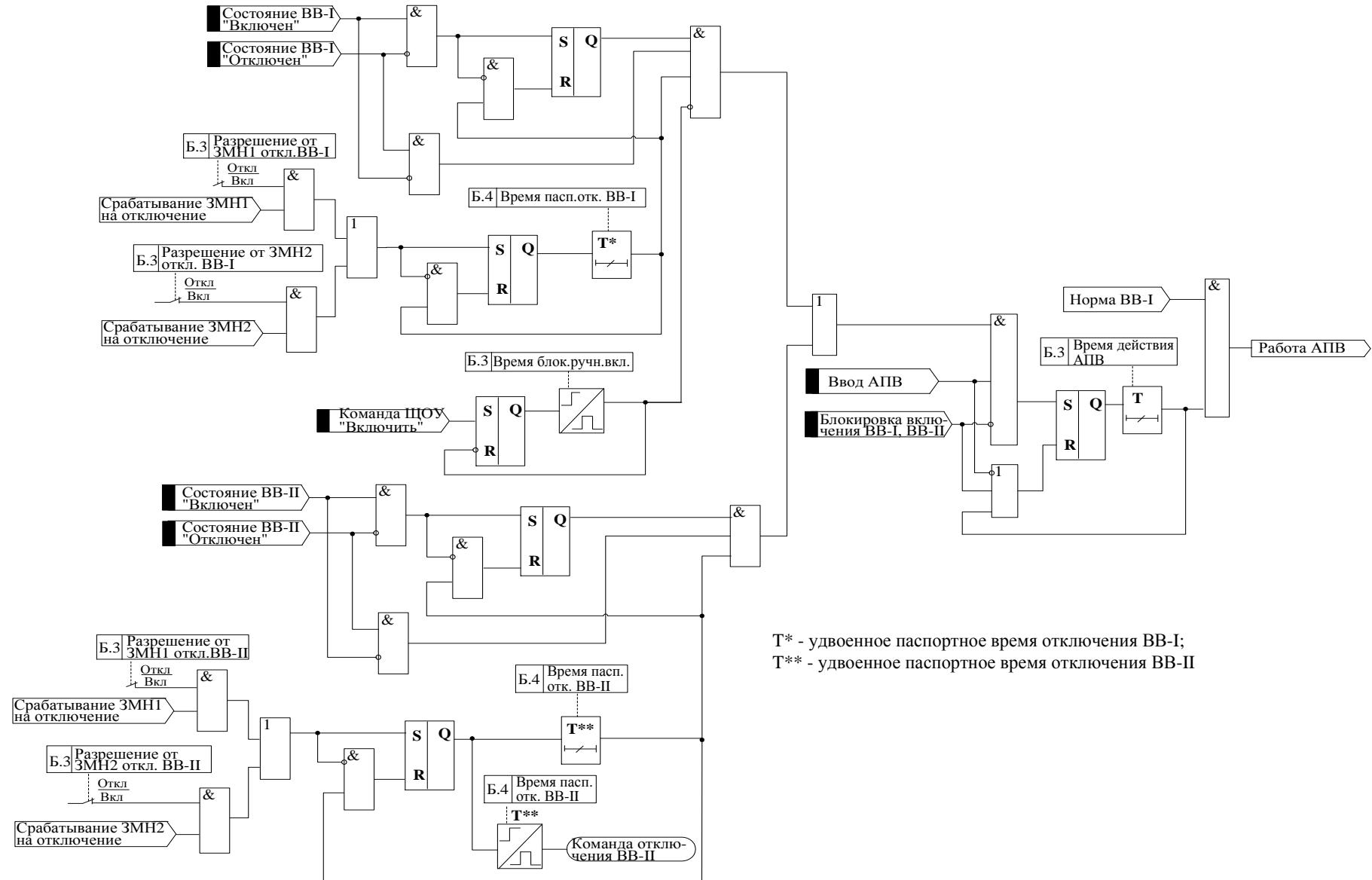


Рисунок 1.3.16 - Функциональная схема автоматического повторного включения

### 1.3.15 Управление высоковольтным выключателем

Отключение высоковольтного выключателя ВВ-І низкой скорости предусмотрено в следующих случаях:

- при срабатывании собственных защит;
- при наличии сигналов внешнего отключения;
- при ручном отключении от ключа управления (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Отключение ВВ-І");
- при вкатывании/выкатывании тележки с включенным ВВ;
- при автоматическом переходе после ручного включения ВВ-І (при введенном разрешении) с низкой скорости на высокую через время, задаваемое уставкой;
- при ручном включении ВВ-ІІ на включенном ВВ-І.

Отключение высоковольтного выключателя высокой скорости предусмотрено в следующих случаях:

- при ручном отключении от ключа управления (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Отключение ВВ-ІІ");
- при срабатывании ЗМН секции на включенном ВВ-ІІ;
- при ручном включении ВВ-І на включенном ВВ-ІІ (при выведенном автоматическом переходе на высокую скорость).

Выполнение команды "ОТКЛ" контролируется по состоянию блок-контактов "Включен", "Отключен" соответствующего ВВ. Максимальная длительность команды отключения равна удвоенному паспортному времени отключения соответствующего ВВ, заданному в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б).

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

Включение выключателя ВВ-І низкой скорости предусмотрено:

- при наличии сигнала внешнего включения (если оба выключателя отключены);
- при наличии команды ручного включения (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Включение ВВ-І");
- при автоматическом возврате (разрешение задается в меню "Эксплуатация") с высокой скорости на низкую по невключению ВВ-ІІ высокой скорости;
- при возврате на низкую скорость (разрешение задается в меню "Эксплуатация") по невключению ВВ-ІІ со ЩОУ;
- в цикле АПВ по срабатыванию собственной ЗМН или ЗМН секции (уставка);
- в цикле АПВ по срабатыванию ЗМН секции на отключение ВВ-ІІ (уставка).

Включение выключателя ВВ-ІІ высокой скорости предусмотрено:

- при автоматическом переходе после ручного включения ВВ-І (разрешение задается в меню "Эксплуатация") с низкой скорости на высокую через время, задаваемое уставкой;
- при наличии команды включения от ключа управления (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Включение ВВ-ІІ").

Выполнение команды "ВКЛ" контролируется по состоянию блок-контактов выключателя "Включен", "Отключен". Максимальная длительность команды включения равна удвоенному паспортному времени включения выключателя, заданному в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б).

По факту самопроизвольного отключения ВВ формируется выходной дискретный сигнал ПМ РЗА "Самопроизвольное отключение ВВ", а по факту самопроизвольного включения ВВ формируется выходной дискретный сигнал ПМ РЗА "Самопроизвольное включение ВВ". Длительность сигналов задается в программе настройки логики.

Состояние выключателя низкой скорости ВВ-І отображается индикацией "ВВ включен", "ВВ отключен". Отключение выключателя (кроме ручного отключения) сопровождается миганием индикации "ВВ отключен" (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Мигающая индикация ЗЛ"), которое квотируется командой "Отключить ВВ" или сигналом "Квотирование мигания индикации". Включение выключателя по сигналу внешнего включения сопровождается миганием индикации "ВВ включен" (если в меню

"Эксплуатация" введена функция "Мигающая индикация КЛ"), которое квтируется командой "Включить ВВ" или внешним сигналом "Квтирование мигания индикации".

Исключена возможность многократного включения выключателя на короткое замыкание. Параметры защиты от "прыганья" - "Время блокировки ручного включения" и "Время контроля ручного включения" задаются в эксплуатационных параметрах ПМ РЗА (таблица Б.4 приложения Б).

Состояние цепей управления выключателя определяется по внешним сигналам (при наличии) "Состояние опретока цепей управления ВВ" ("Неисправность цепей управления, опретока"), "Готовность привода", "Контроль цепи отключения" ("Привод не готов") и по неисправности выдается соответствующая сигнализация.

Предусмотрена возможность контроля целостности цепей соленоида включения, соленоида отключения (если в меню "Эксплуатация" введена функция "Работа на соленоид") и по неисправности выдается сигнализация "Неисправность цепей управления".

Функциональная схема управления высоковольтным выключателем приведена на рисунке 1.3.17.

Формирование сигнала "Ускорение" осуществляется по состоянию блок-контактов выключателя "Включен", "Отключен". Длительность сигнала "Ускорение" определяется уставкой "Время действ. ускорения".

Функциональная схема формирования внутреннего логического сигнала "Ускорение" приведена на рисунке 1.3.18.

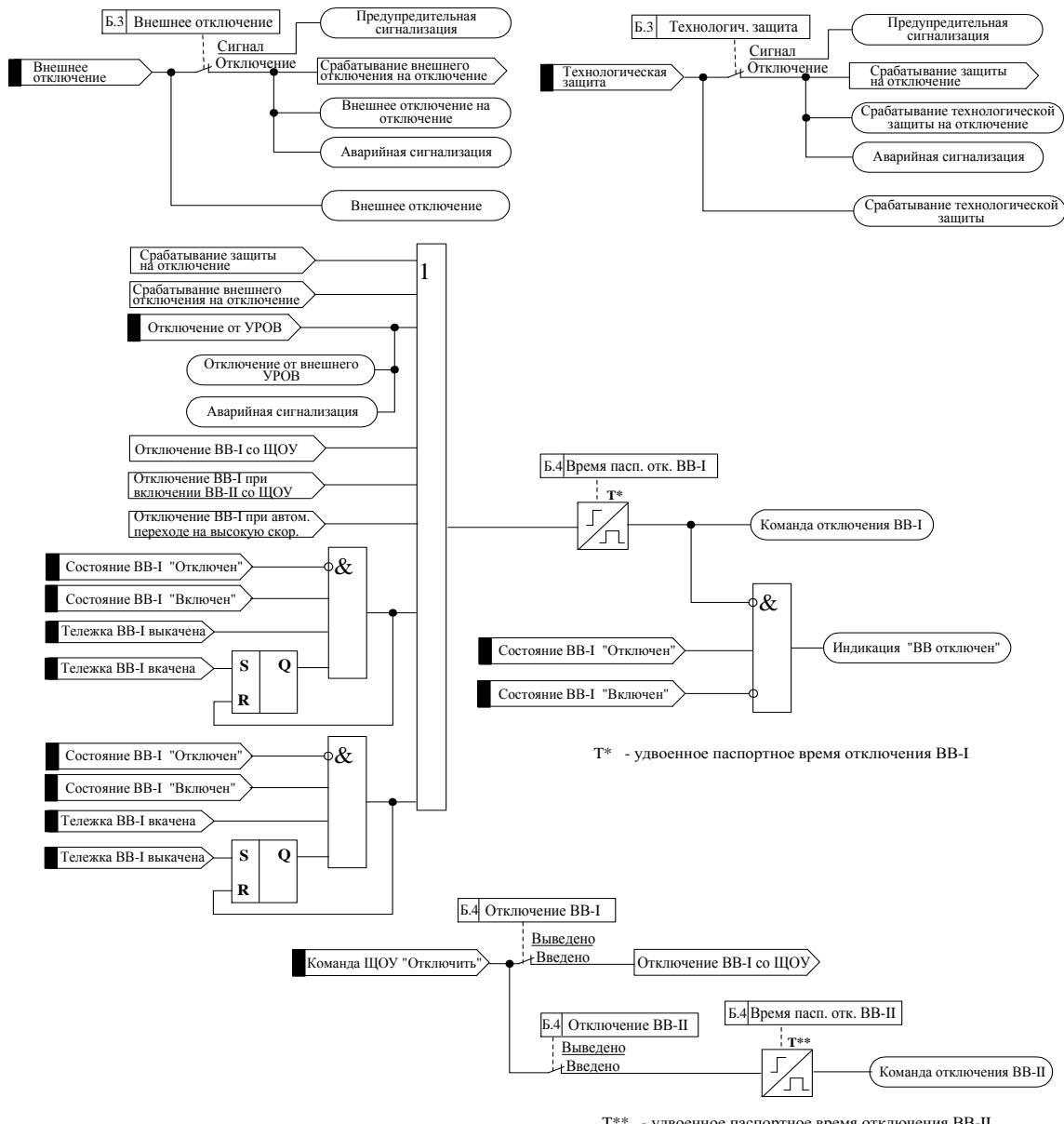
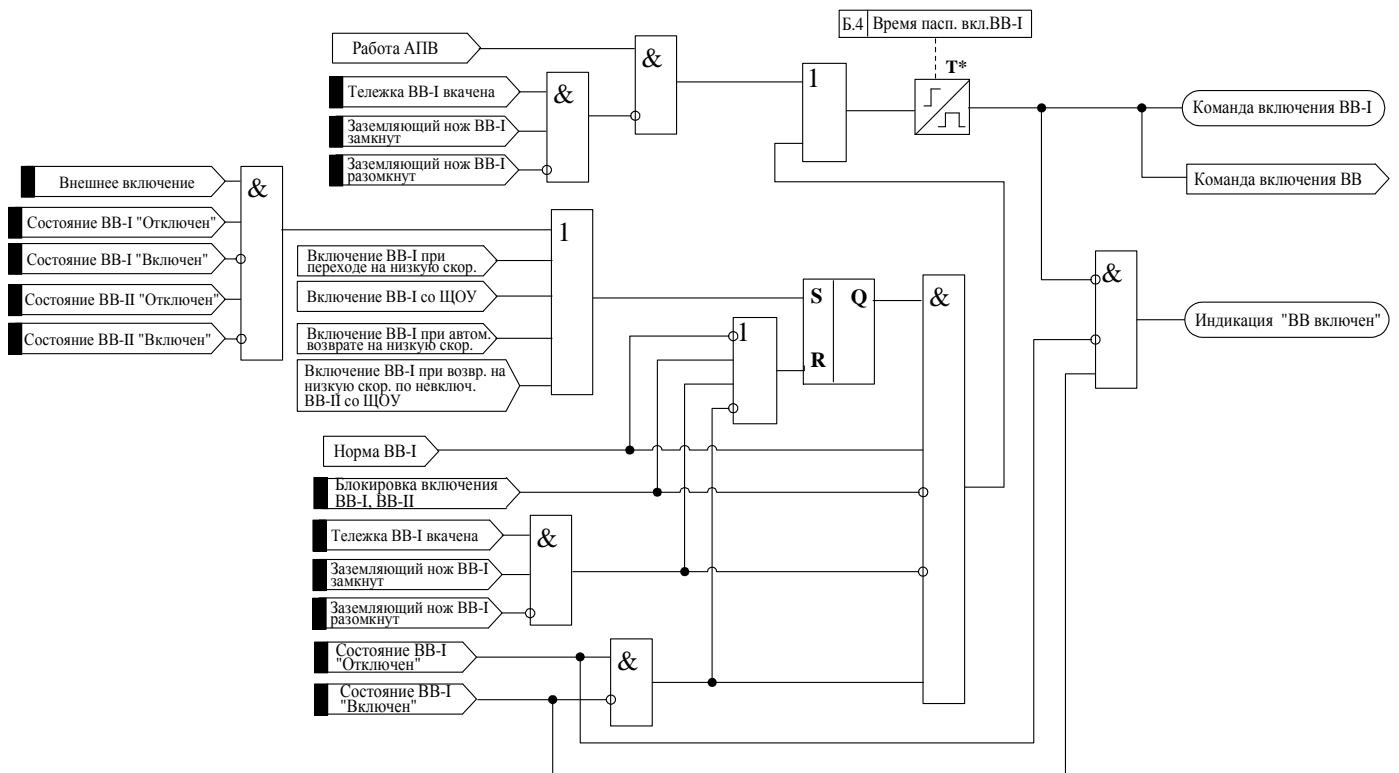


Рисунок 1.3.17 - Функциональная схема управления ВВ



$T^*$  - удвоенное паспортное время вкл. BB-I

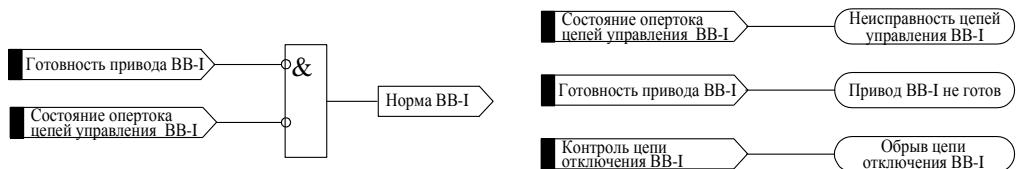


Рисунок 1.3.17 - Продолжение

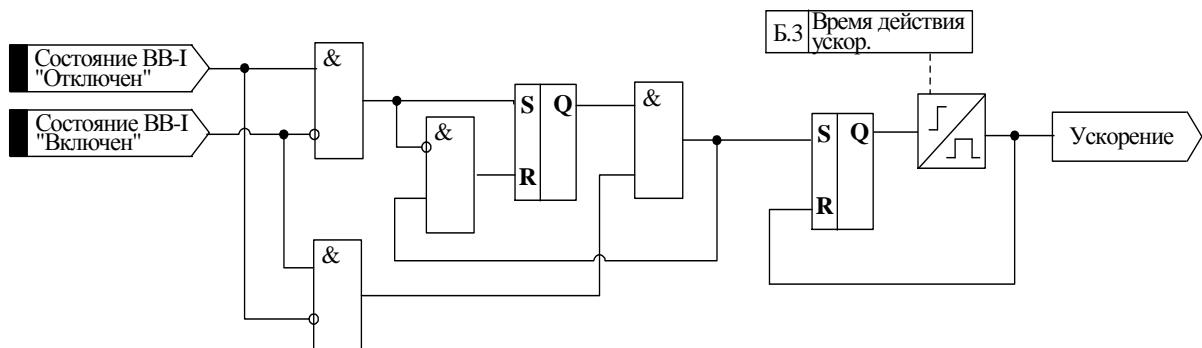


Рисунок 1.3.18 – Функциональная схема формирования внутреннего логического сигнала "Ускорение"

Функциональная схема автоматического перехода на высокую скорость приведена на рисунке 1.3.19. Функциональная схема перехода на высокую скорость по команде ЩОУ приведена на рисунке 1.3.20. Функциональная схема перехода на низкую скорость по команде ЩОУ приведена на рисунке 1.3.21.

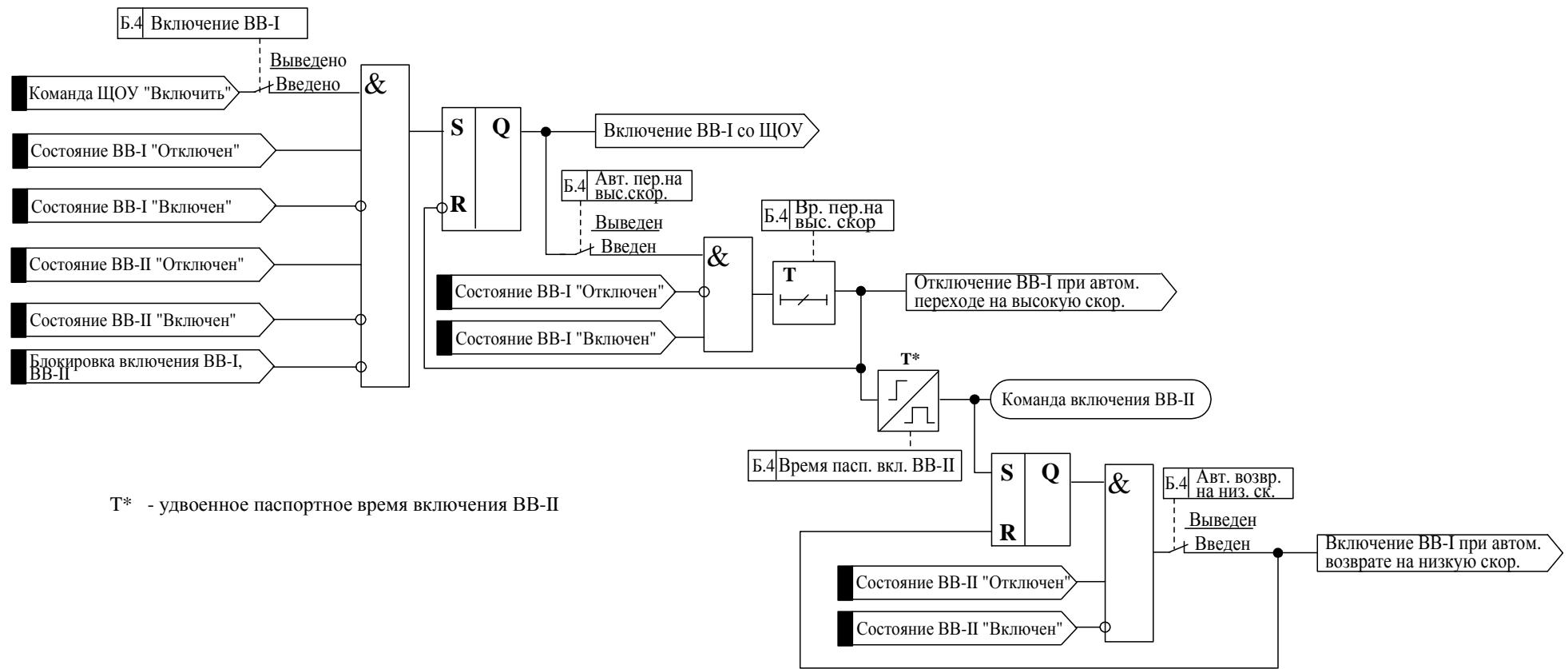


Рисунок 1.3.19 – Функциональная схема автоматического перехода на высокую скорость

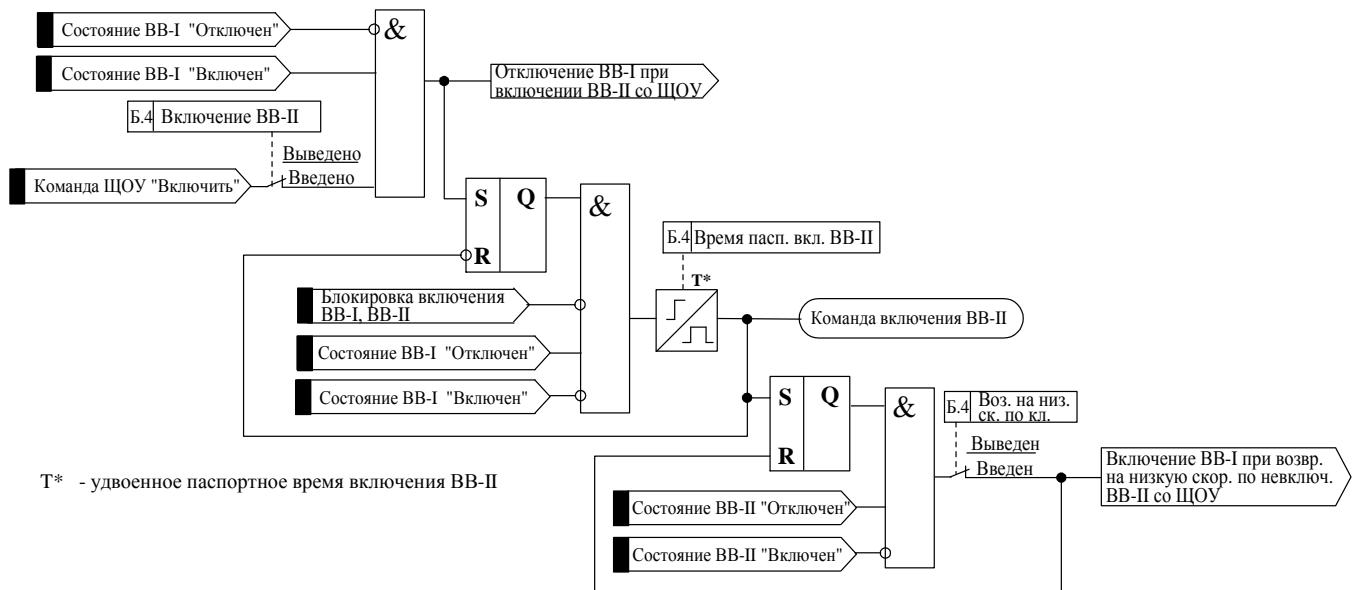
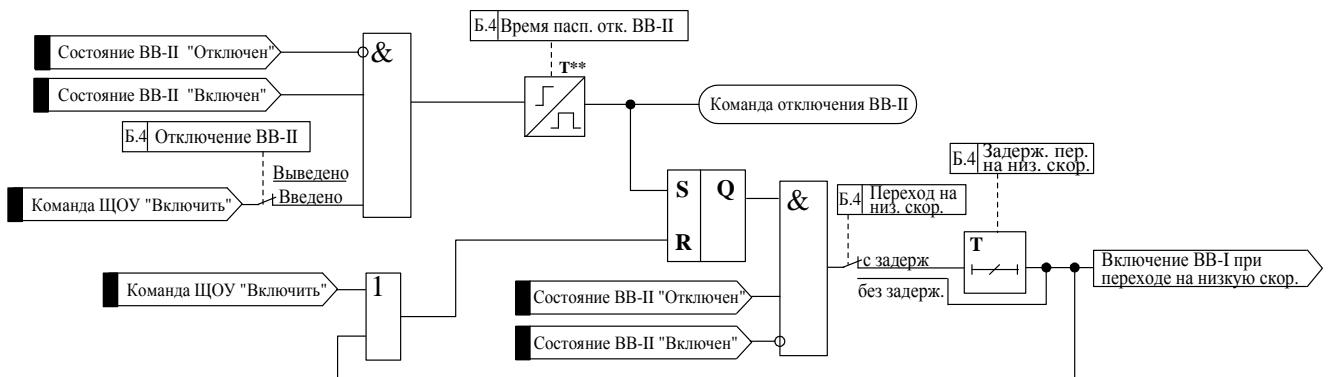


Рисунок 1.3.20 – Функциональная схема перехода на высокую скорость по команде ЩОУ



T\*\* - удвоенное паспортное время отключения ВВ-ІІ

Рисунок 1.3.21 – Функциональная схема перехода на низкую скорость по команде ЩОУ

### 1.3.16 Расчет ресурса высоковольтного выключателя

Расчет коммутационного ресурса в процентах производится отдельно для каждой фазы выключателя с учетом фазных токов при отключении и включении выключателя.

$$R = \sum_n \frac{631}{N_{\max}} * (I/I_{\text{ном.откл}})^{2.8} * 100\%,$$

где n - количество произведенных операций включения/отключения;

N<sub>max</sub> - максимальное количество отключений для данного типа выключателя (задается уставкой);

I - ток при отключении или включении выключателя;

I<sub>ном. откл.</sub> - номинальный ток отключения выключателя (задается уставкой).

Реализованная характеристика коммутационного ресурса высоковольтного выключателя приведена на рисунке 1.3.22.

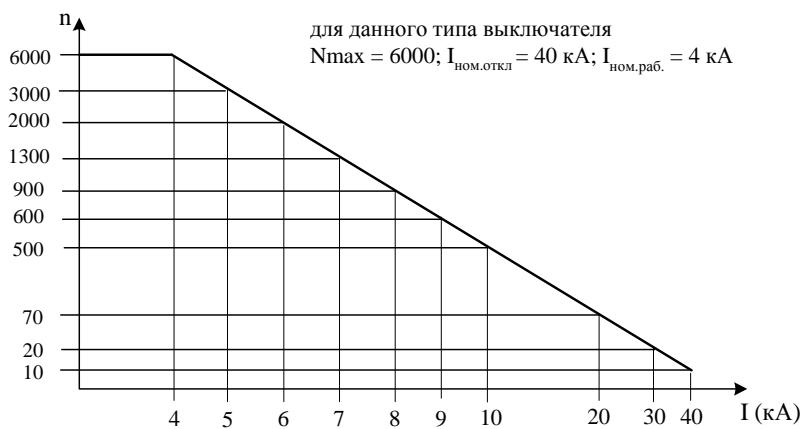


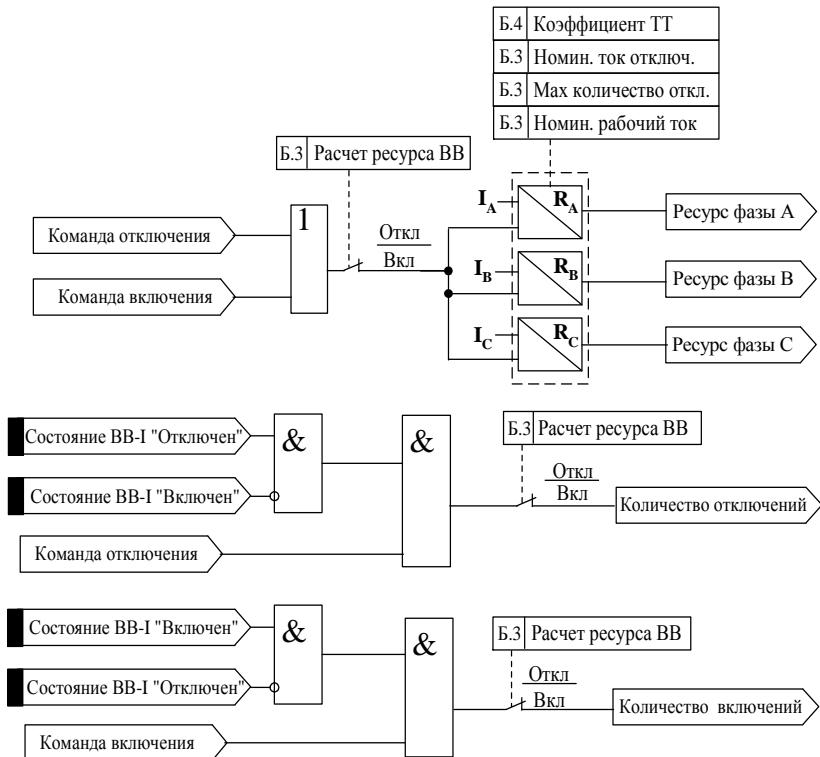
Рисунок 1.3.22 - Допустимое количество отключений в зависимости от тока отключения

Коммутационный ресурс 100% соответствует допустимому количеству операций включения/отключения при данном токе.

Для реализации иной характеристики выключателя коэффициенты 631 и 2,8 могут изменяться (для этого заказчик предоставляет предварительную информацию о типе выключателя и его характеристикике).

Расчет количества операций включения и отключения производится раздельно по типам операций.

Начальные значения коммутационного ресурса задаются в меню "Эксплуатация" (таблица Б.4 приложения Б). Уставки функции расчета ресурса ВВ указаны в таблице Б.3 приложения Б. Функциональная схема расчета ресурса высоковольтного выключателя приведена на рисунке 1.3.23.



$I_A, I_B, I_C$  - фазные токи при отключении или включении выключателя;  
 $R_A, R_B, R_C$  - вычисление ресурса выключателя

Рисунок 1.3.23 - Функциональная схема расчета ресурса ВВ

## 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	
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	Процессор- ная сборка
IF KB - LCD	Коммуникация сигналов 0,4 В, 2,4 В между клави- атурой, жидкокристаллическим индикатором и про- цессорной платой	
RS232-opto	Оптическая развязка канала RS-232. 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	Интер- фейсные устройства
LCD	Жидкокристаллический индикатор. Четыре строки по двадцать знакомест	
LED	Светодиодные индикаторы	
ПСТ	Преобразователь сигналов тока	
ПСН	Преобразователь сигналов напряжения	
DI	Гальваническая развязка по дискретным входам сиг- налов постоянного тока 176 - 242 В	Устройства согласова- ния по ана- логовым и дискретны- м сигналам
DO	Гальванически развязанные электронные коммутато- ры дискретных выходных сигналов постоянного тока 24 - 242 В, 1А	
БЭК 2S	Гальванически развязанные электронные коммутато- ры 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 и опечатана. Открытие лицевой панели может производиться только для проведения технического обслуживания или ремонта, при этом ПМ РЗА должен быть полностью обесточен. Для этого необходимо отключить от прибора первичное питание и входные токовые цепи, отстыковать разъемы внешних сигнальных цепей и последовательных каналов R RS – 232, USB, RS – 485, Ethernet.

Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА приведен на рисунке 1.5.1.

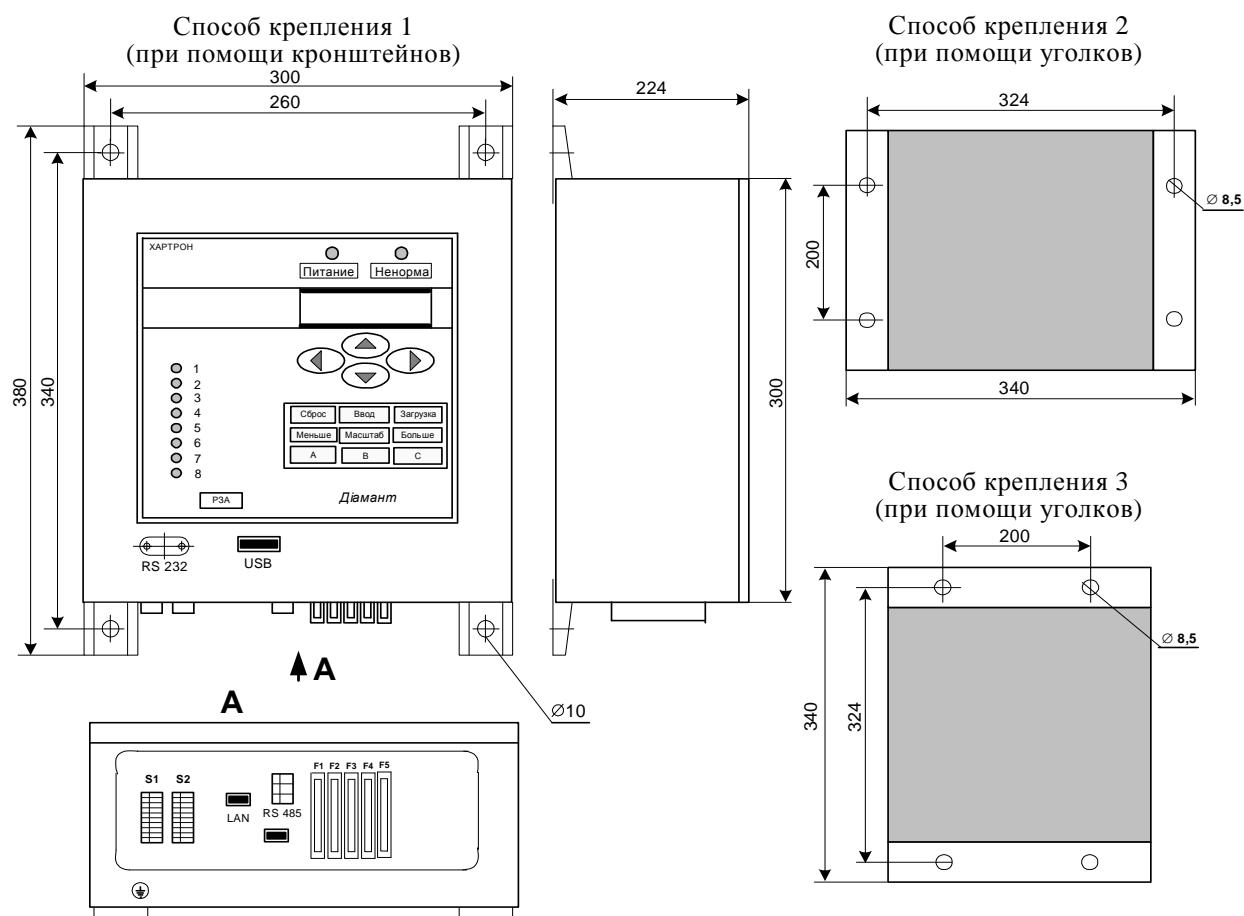


Рисунок 1.5.1 – Габаритно – установочный чертеж ПМ РЗА

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 TB\_Ucc и цепей аналоговых сигналов.

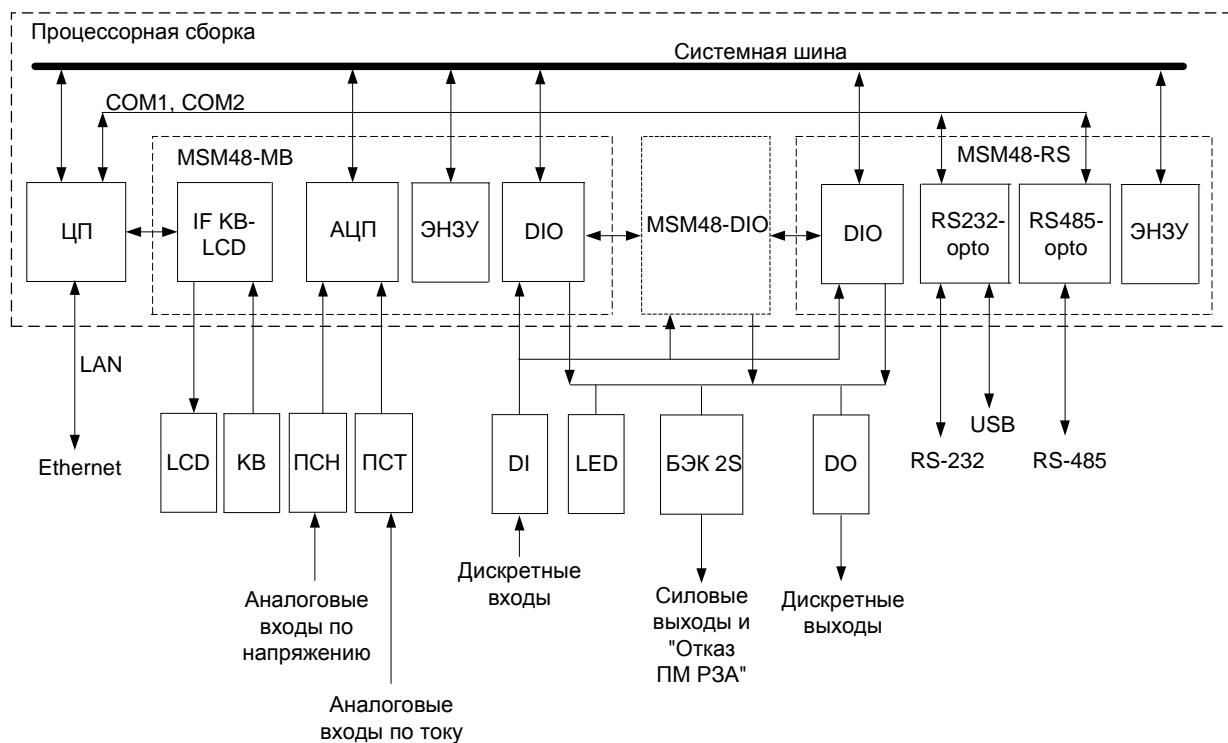
На правой внутренней поверхности корпуса установлен источник питания, запитывающий все устройства ПМ РЗА.

На внешнюю поверхность лицевой панели выведены разъемы каналов RS-232 и USB для подключения инструментальной ПЭВМ.

На лицевой панели установлены оформленные в виде единого человекомашинного 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

### 1.5.2 Процессорная сборка

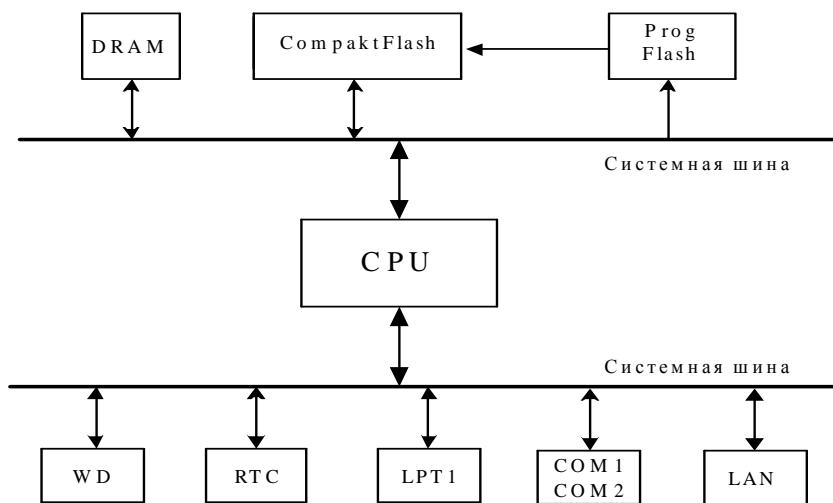
Процессорная сборка ПМ РЗА представляет собой конструктив, в состав которого входят платы ЦП, MSM48-MB, MSM48-RS и плата-“наездник” DIO MSM48-DIO.

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-3У

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-МВ

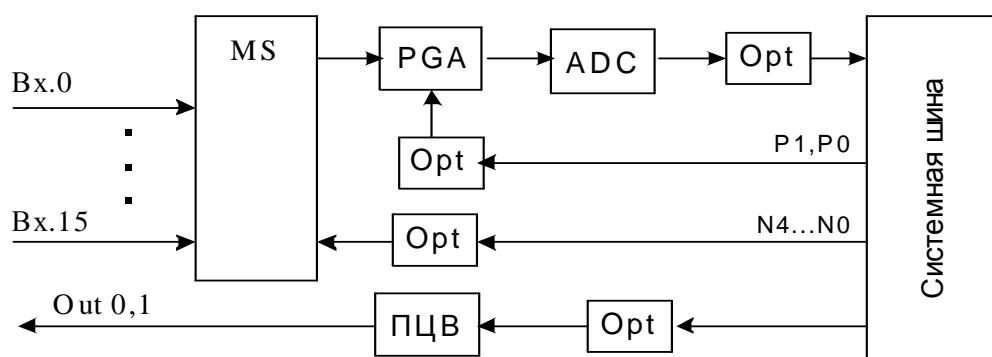
В состав интерфейсной платы MSM48- МВ входят:

- 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 Аналогово-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	– аналогово-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 TB\_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  $16 \rightarrow 1$  MS.

С выхода мультиплексора  $16 \rightarrow 1$  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 мембранный модель клавиатуры с числом клавиш 13. Цельное полимерное покрытие клавиатуры исключает попадание на контактные цепи клавиатуры компонентов агрессивных сред, пыли, влаги и т. д.

### 1.5.5 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, наличии входных, выходных воздействий ПМ РЗА (желтые светодиоды "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8").

### 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) управляет 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) управляет 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 внешней стороне лицевой панели ПМ РЗА имеются надписи ХАРТРОН и "Дамант".

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

- фирменный знак предприятия ХАРТРОН;
- наименование изделия;
- децимальный 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;
- описание укладки;
- ящик номер..., всего ящиков...;
- манипуляционные знаки: "Беречь от влаги", "Хрупкое. Осторожно!", "Верх", "Штабелировать запрещается", "Открывать здесь".

Ящик упаковочный опломбирован пломбой (печатью) БТК.

### 1.8 Упаковывание

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

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

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

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

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

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

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

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

Превышение допустимых режимов работы может вывести ПМ РЗА из строя.

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

Перечень эксплуатационных ограничений приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень эксплуатационных ограничений

Параметр	Значение, не более
Напряжение питания постоянного тока, В	370
Напряжение коммутации по дискретным выходам, В	250
Температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	- 25 $\div$ + 55

### 2.2 Подготовка к работе

#### 2.2.1 Указания по мерам техники безопасности

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

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

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

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

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

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

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

При проведении работ по данному РЭ персоналу ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

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

После подачи напряжения на аппаратуру ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ работа с незаземленными измерительными приборами, имеющими внешнее питание.

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

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

При измерениях не допускается замыкание щупом соседних контактов.

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

Для заземления ПМ РЗА на 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 (установок) 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

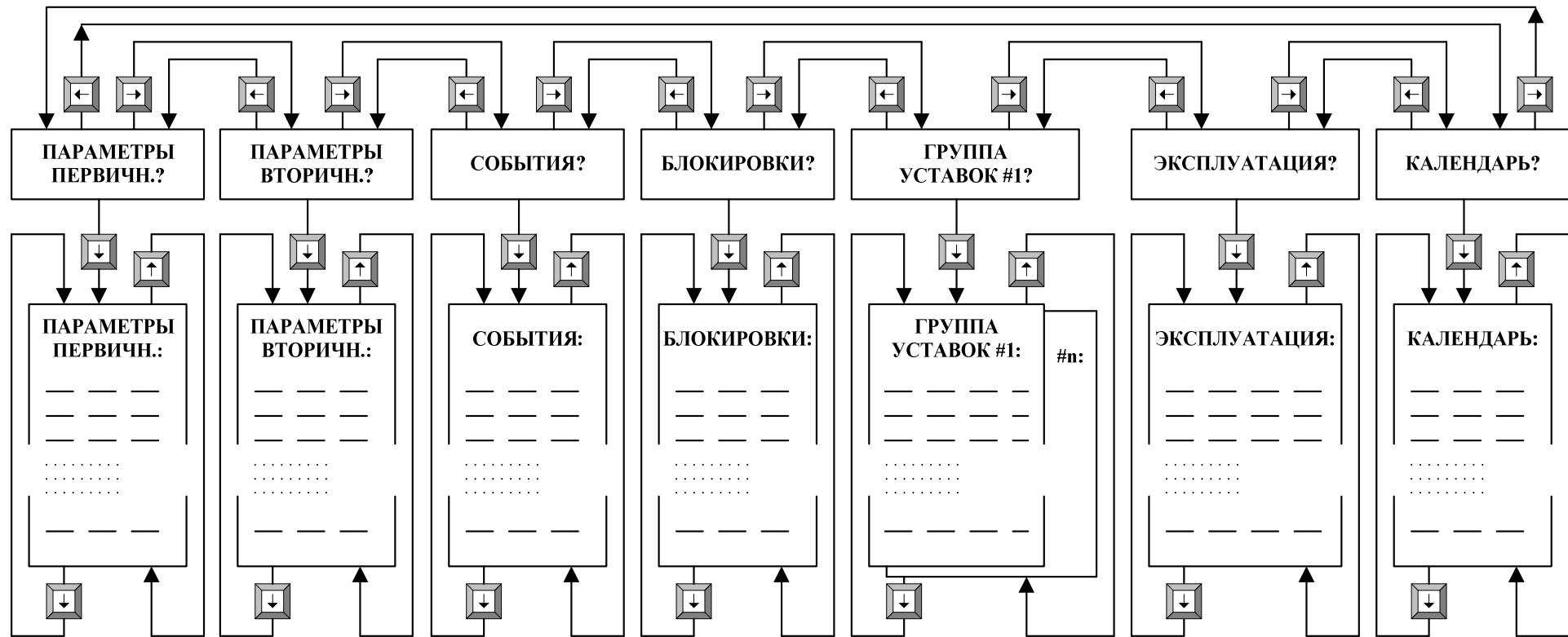
Клавиши, расположенные под жидкокристаллическим индикатором, дают возможность выбирать для отображения фиксированные кадры данных, которые формируются в процессе выполнения ПМ РЗА функций защит, автоматики, управления и контроля.

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

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

### 2.2.2.3 Структура меню

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



n – количество групп уставок, реализованных в ПМ РЗА. Соответствует максимальному значению параметра "ГРУППА УСТАВОК" в таблице Б.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, наличие входных, выходных воздействий ПМ РЗА:

- индикатор "1";
- индикатор "2";
- индикатор "3";
- индикатор "4";
- индикатор "5";
- индикатор "6";
- индикатор "7";
- индикатор "8".

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 "7" и "8" 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

После включения ПМ РЗА и прохождения теста включения по норме на ЖКИ будет отображаться пункт главного меню "ПАРАМЕТРЫ ПЕРВИЧН.?".

Примечания:

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

2 Если во время работы ПМ РЗА на знакомствах 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 ПЕРВИЧН.?".

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

### 2.2.4 Установка текущей даты и времени

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

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

КАЛЕНДАРЬ:
ВРЕМЯ
ЧЧ-ММ-СС

а)

КАЛЕНДАРЬ:
ДАТА
ДД-ММ-ГГ

б)

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 ?" ("ГРУППА УСТАВОК 2 ?").

Для обеспечения адекватного действия автоматики в различных режимах работы энергосистемы в ЭНЗУ ПМ РЗА хранятся четыре независимые группы уставок. Доступ к просмотру и изменению параметров (конфигурации автоматики и значений уставок) каждой группы осуществляется после выбора необходимого пункта меню "ГРУППА УСТАВОК 1 (n)?". Для выбора группы уставок внешним переключателем (при наличии), необходимо параметр "УПРАВЛЕНИЕ ПМ/КЛЮЧ" в пункте меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ?" установить в положение "КЛЮЧ". Первая группа уставок будет установлена активной (т.е. используемой в текущий момент автоматикой), если переключатель набора уставок установлен в положение, соответствующее первой 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 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.

#### 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 ПЕРВИЧН.?" ("ПАРАМЕТРЫ ВТОРИЧН.?") нажать клавишу **[►]** или **[◀]** необходимое количество раз или удерживать

в нажатом состоянии до появления на индикаторе соответствующего заголовка (рисунок 2.3а). После нажатия клавиши [▼] на ЖКИ отображается:

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

Пример индикации значения текущего параметра приведен на рисунке 2.3б.

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.

ПАРАМЕТРЫ ПЕРВИЧН.?

а)

ПАРАМЕТРЫ ПЕРВИЧН:
ТОК ФАЗЫ А
4,98 А

б)

Рисунок 2.3 - Пример экрана индикации текущих параметров

### 2.3.2 Просмотр и квитирование сообщений

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

- NN - порядковый номер неквитированного сообщения, на текущий момент времени (рисунок 2.4б);
- ДАТА – день, месяц и год наступления события;
- ВРЕМЯ – час, минута, секунда наступления события. Отметка времени отображаемого на ЖКИ сообщения о срабатывании защищает соответствует моменту их срабатывания.

В третьей (третьей и четвертой) строке индикатора отображается текст сообщения. Перечень контролируемых сообщений ПМ РЗА приведен в таблице Б.2 приложения Б.

В памяти ПМ РЗА хранится одновременно до 20-ти сообщений. Каждое последующее после двадцатого событие записывается в память после удаления из памяти первого. При этом последнему событию присваивается №20. 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 2.4в. При отключении питания ПМ РЗА сообщения из памяти удаляются.

СОБЫТИЯ?

а)

СОБЫТИЯ:
NN ДД-ММ-ГГ ЧЧ-ММ-СС
(ТЕКСТ СООБЩЕНИЯ)

б)

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

в)

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

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

2.3.3 Изменение конфигурации, уставок 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"). 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 клавишу [A] для выхода в режим отображения и изменения значений ее уставок. Выбор необходимой для отображения и (или) изменения значения уставки осуществляется нажатием клавиши [▼] или [▲]. Значения уставок приведены к вторичным величинам. Нажимая клавишу [Больше] или [Меньше], изменить значение выбранной уставки. Для ускорения выбора необходимого значения уставки требуется нажать клавишу [Масштаб]. После этого мигающий курсор установится на изменяемой цифре числа (значения уставки).

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

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

или

ГРУППА УСТАВОК 2:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ

Нажать клавишу [Загрузка]. На ЖКИ будет отображаться:

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

или

ГРУППА УСТАВОК 2:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
ЗАПИСАТЬ УСТАВКИ

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

ГРУППА УСТАВОК 1:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

или

ГРУППА УСТАВОК 2:
ЗАПИСЬ УСТ. В ЭНЗУ
УСТАВКИ ЗАПИСАНЫ

2.3.3.6 Активная группа уставок отображается символом "→" в левой части первой строки ЖКИ или символом "1" ("2") в пункте "ГРУППА УСТАВОК" меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ", например:

→ ГРУППА УСТАВОК 1?	или	ЭКСПЛУАТАЦИЯ: ГРУППА УСТАВОК 2

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

#### 2.3.4 Изменение эксплуатационных параметров

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

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

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

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

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
ПМ

ВНИМАНИЕ. Если на индикаторе отображается:

ЭКСПЛУАТАЦИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ ПМ/АРМ
АРМ

,

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

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

Нажимая клавиши [Больше] или [Меньше], выбрать необходимое значение данного параметра. Состояние или численное значение изменяемого параметра отображаются в третьей строке ЖКИ.

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

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

Нажимая клавишу [▼], провести просмотр введенных изменений.

#### 2.3.5 Коррекция текущей даты и времени

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

### 2.3.6 Квитирование светодиодных индикаторов

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

### 2.3.7 Блокировка

В пункте меню "БЛОКИРОВКИ:" отображается состояние различных видов блокировок.

Отключение блокировок осуществляется в следующей последовательности:

- нажимая клавиши **[▶]** или **[◀]**, выбрать пункт меню "БЛОКИРОВКИ?";
- последовательно нажать клавиш **[Масштаб]** и **[Ввод]**;
- нажимая клавишу **[▼]**, выбрать необходимый пункт подменю;
- убедиться, что текущее состояние блокировки – "ВКЛЮЧЕНА";
- нажать клавишу **[Сброс]**;
- убедиться, что отображаемое состояние блокировки сменилось на "ОТКЛЮЧЕНА".

В пункте меню "БЛОКИРОВКА:" индицируется время, оставшееся до снятия блокировки, установленной действием защиты от частых пусков.

### 2.3.8 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".

### 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" (TB), а также непрерывно в процессе работы – "Тест основной работы" (TOP).

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

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

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

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

Оперативное обслуживание включает в себя контроль:

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

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

выход "Отказ ПМ РЗА" (с нормально замкнутых контактов реле выходного сигнала постоянного тока 220 В, 0,5 А "Отказ ПМ РЗА").

Определение неисправного узла осуществляется в соответствии с подразделом 3.4.

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

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

Работы по определению и устранению неисправностей в соответствии с таблицами А.2 и А.3 приложения А в течение гарантийного срока эксплуатации ПМ РЗА выполняются представителями предприятия – изготовителя. При этом работы по замене неисправных узлов могут выполняться как в эксплуатирующей организации, так и на предприятии – изготовителе ПМ РЗА (в зависимости от типа неисправности).

Результаты работ по устранению неисправностей записываются в журнал учета работ.

В случае необходимости замены, на отказавшее устройство составляется рекламационный акт или сообщение о неисправности, к которому прикладывается информация телеметрического кадра на магнитном носителе (дискете).

Отказавшее устройство с сопроводительной документацией направляется на предприятие – изготовитель.

Регламентное обслуживание проводится с целью:

- проверки технического состояния вилок, розеток, соединений на предмет отсутствия механических повреждений;

- удаления пыли с поверхности изделия;

- промывки контактных полей соединителей;

- проверки сопротивления и электрической прочности изоляции цепей ПМ РЗА.

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

- проверки при новом включении;

- первого профилактического контроля;

- профилактического контроля;

- профилактического восстановления (ремонта).

При техническом осмотре работающего ПМ РЗА проверяется:

- подсветка жидкокристаллического индикатора и наличие на нем буквенно - цифровой индикации;

- внешний осмотр кабельных соединителей.

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

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

Состав бригады для проведения технического обслуживания ПМ РЗА «Діамант»:

- инженер I категории – 1 человек;

- электромонтер 6 разряда – 1 человек.

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

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

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

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

### 3.4 Последовательность работ при определении неисправности

3.4.1 При возникновении неисправностей, проявившихся в отсутствии свечения ЖКИ или в отсутствии на нем буквенно - цифровой индикации, определить возможную причину в соответствии с таблицей А.3 приложения А настоящего РЭ.

Устранить неисправность в соответствии с таблицами А.2 и А.3 приложения А.

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

Отключить питание ПМ РЗА соответствующим автоматическим выключателем.

3.4.3 Включить питание ПМ РЗА.

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

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

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

3.4.6 После замены отказавшего устройства провести режим ТВ.

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

3.4.8 Записать результаты работ по замене отказавших устройств в журнале.

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

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

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

ТЕСТ ВКЛЮЧЕНИЯ
ДД-ММ-ГГ ЧЧ:ММ:СС
устройство: БРАК напряжение

Где:

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

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

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

Таблица 3.1 – Состав телеметрического кадра по результатам работы ТВ

Отказ	Сообщение о состоянии устройства
Плата DIO 0	DIO_0: БРАК
Плата DIO 1	DIO_1: БРАК
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контрольному адресу C2AAAh)	ЭНЗУ_AA: БРАК

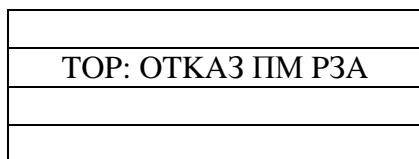
Продолжение таблицы 3.1

Отказ	Сообщение о состоянии устройства
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контролльному адресу $C5555h$ )	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 ТОР

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



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

Таблица 3.2 – Состав телеметрического кадра по результатам работы ТОР

Отказ	Сообщение
Плата DIO 0	TOP:0 БРАК DIO_0
Плата DIO 1	TOP:0 БРАК DIO_1
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контролльному адресу $C2AAAh$ )	TOP:0 БРАК ЭНЗУ_AA
ЭНЗУ (при записи эталонного значения по контролльному адресу $C5555h$ )	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 ТОР. Для этого

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

### **3.5 Консервация**

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

## 4 ХРАНЕНИЕ

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

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

В помещении должно исключаться солнечное облучение и попадание влаги.

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

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование ПМ РЗА допускается всеми видами транспорта.

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

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

5.2 ПМ РЗА выдерживает перевозку:

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

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

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

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

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

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

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

5.6 При проведении такелажных работ необходимо выполнять следующие требования:

- положение ПМ РЗА в таре должно быть 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

АД	- асинхронный двигатель
АПВ	- автоматическое повторное включение
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АСУ	- автоматизированная система управления
АЦП	- аналого – цифровой преобразователь
БЭК	- блок электронных коммутаторов
ВВ	- высоковольтный выключатель
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор
ЗМН	- защита минимального напряжения
ЗМТ	- защита минимального тока
ЗНР	- защита от несимметричных режимов
ЗОП	- защита отперегрузки
ЗОФ	- защита от обрыва фаз
ЗПН	- защита от повышения напряжения
ИП	- источник питания
КЗ	- короткое замыкание
КРУ	- комплектное распределительное устройство
КУ	- ключ управления
КЦН	- контроль цепей напряжения
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
ЛЗШ	- логическая защита шин
МТЗ	- максимальная токовая защита
НТД	- нормативно – техническая документация
ОЗЗ	- защита от однофазных замыканий на землю
ОМН	- орган минимального напряжения
ОНМ	- орган направления мощности
ОТ	- оперативный ток
ПМ	- приборный модуль
ПО	- пусковой орган
ПСН	- преобразователь сигналов напряжения
ПСТ	- преобразователь сигналов тока
РАП	- регистрация аварийных параметров
РАС	- регистрация аварийных событий
РЗА	- релейная защита и автоматика
РЭ	- руководство по эксплуатации
ТВ	- тест включения
ТН	- трансформатор напряжения
ТО	- токовая отсечка
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 последовательных каналов RS – 232, USB, RS – 485, LAN</p> <p>При наличии на заменяемом устройстве соединителей и контактных колодок аккуратно отстыковать соединители и отключить от колодок подходящие к ним проводники</p> <p>Снять устройство</p> <p>Установить исправное устройство</p> <p>При наличии на устройстве соединителей и контактных колодок аккуратно подстыковать соединители и подключить подходящие провода</p> <p>После устранения неисправности путем замены устройства провести режим "Тест включения"</p>	Не предъявляются Не предъявляются	Отвертка шлицевая L 105. Отвертка крестообразная

#### Примечания

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

2 После проведения работ подстыковать к ПМ РЗА разъемы внешних сигнальных цепей и последовательных каналов RS – 232, USB, RS – 485, LAN. Лицевую панель ПМ РЗА закрыть.

Подключить входные токовые цепи и включить первичное питание ПМ РЗА.

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

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

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

Наименование неисправности, внешние ее проявления	Возможная причина	Примечание
Отсутствует свечение индикатора "Питание" на лицевой панели ПМ РЗА	Отсутствует первичное напряжение 220 В Неисправен источник питания ИП	Определить и устранить причину отсутствия 220 В
При работе с функциональной клавиатурой отсутствует свечение ЖКИ. Индикаторы на лицевой панели ПМ РЗА горят	Неисправна плата MSM48-MB Неисправен ЖКИ Отсутствует связь между ЦП и платой MSM48-MB или между платой MSM48-MB и ЖКИ	
На ЖКИ не выводятся сообщения	Неисправна плата MSM48-MB Неисправен ЖКИ Неисправна плата ЦП	
На ЖКИ выводится сообщение "Отказ процессора"	Неисправна плата ЦП	
На ЖКИ выводятся сообщения "АЦП_0В: БРАК напряжение" или "АЦП_2,5В: БРАК напряжение"	Неисправна плата АЦП	
На ЖКИ выводятся сообщения "Плата DIO_0: БРАК" или "Плата DIO_1: БРАК"	Отсутствует связь между платой MSM48-MB 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
На ЖКИ выводится сообщение "Ненорма контрольной суммы (для восстановления нажмите (СБРОС))"	Сбой в работе ЭНЗУ	Нажать "СБРОС" на клавиатуре, восстановить штатные уставки, эксплуатационные параметры, программируемую логику

**Приложение Б**  
(обязательное)

**КОНТРОЛИРУЕМЫЕ И НАСТРАИВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПМ РЗА**

Таблица Б.1 – Контролируемые текущие электрические параметры, отображаемые в меню "ПАРАМЕТРЫ ПЕРВИЧН." и "ПАРАМЕТРЫ ВТОРИЧН."

Наименование параметра	Размерность	
	первичные	вторичные
ТОК ФАЗЫ А	А	А
ТОК ФАЗЫ В	А	А
ТОК ФАЗЫ С	А	А
ТОК ЗИО	А	А
ТОК ОБРАТН. ПОСЛЕДОВ.	А	А
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ А	КВ	В
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ В	КВ	В
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ С	КВ	В
НАПРЯЖЕНИЕ ЗИО	КВ	В
ЛИН. НАПРЯЖЕНИЕ АВ	КВ	В
ЛИН. НАПРЯЖЕНИЕ ВС	КВ	В
ЛИН. НАПРЯЖЕНИЕ СА	КВ	В
ЧАСТОТА	ГЦ	ГЦ
АКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ	МВТ	ВТ
РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ	МВАР	ВАР
СОСТ. ВХОДОВ 1-8 *)	-	-
СОСТ. ВХОДОВ 9-16 *)	-	-

\*) в меню «ПАРАМЕТРЫ ПЕРВИЧН.» 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
СРАБОТАЛА МТЗ 1 (ТО)	Сработала 1 – я ступень МТЗ (токовая отсечка)
СРАБОТАЛА МТЗ2	Сработала 2 – я ступень МТЗ
СРАБОТАЛА МТЗ3	Сработала 3 – я ступень МТЗ
СРАБОТ. МТЗ 1 УСКОР.	Сработала 1 – я ступень МТЗ с ускорением
СРАБОТ. МТЗ 2 УСКОР.	Сработала 2 – я ступень МТЗ с ускорением
СРАБОТ. МТЗ 3 УСКОР.	Сработала 3 – я ступень МТЗ с ускорением
СРАБОТАЛА ОЗЗ1	Сработала 1 – я ступень защиты от однофазных замыканий
СРАБОТАЛА ОЗЗ2	Сработала 2 – я ступень защиты от однофазных замыканий
СРАБОТАЛА ЗОФ	Сработала защита от обрыва фаз
СРАБОТАЛ КОНТРОЛЬ АМ	Сработала функция контроля активной мощности
СРАБОТАЛА ЗМН1	Сработала 1 – я ступень защиты минимального напряжения
СРАБОТАЛА ЗМН2	Сработала 2 – я ступень защиты минимального напряжения
СРАБОТАЛА ЗОП	Сработала защита от перегрузки
СРАБОТАЛА ДУГ. ЗАЩИТА	Сработала дуговая защита
СРАБОТАЛА ЗЗП	Сработала защита от затяжного пуска двигателя
СРАБОТАЛА ЗЧП	Сработала защита от частых пусков двигателя
СРАБОТАЛА ЗМТ 1	Сработала 1 – я ступень защиты минимального тока
СРАБОТАЛА ЗМТ 2	Сработала 2 – я ступень защиты минимального тока
СРАБОТАЛА ЗНР 1	Сработала 1 – я ступень защиты от неполнофазного режима
СРАБОТАЛА ЗНР 2	Сработала 2 – я ступень защиты от неполнофазного режима
СРАБОТАЛА ТЕХН.ЗАЩ.	Сработала технологическая защита
ВНЕШ. ОТКЛЮЧЕНИЕ	Отключение от внешних защит или автоматики
ОТКЛ. ОТ ВНЕШ. УРОВ	Отключение от внешнего УРОВ
ВНЕШНЕЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	Включение от внешней автоматики
РАБОТА УРОВ	После срабатывания защиты ВВ-І не отключился командой отключения, реализована функция УРОВ
ПУСК АПВ	После отключения ВВ-І ЗМН запустилось АПВ, начался отсчет бестоковой паузы
ЗАПРЕТ АПВ	Запрет пуска АПВ после неуспешного, после ручного включения ВВ (до истечения времени блокировки при включении ВВ), при неисправном ВВ
УСПЕШНОЕ АПВ	После АПВ, в течение времени блокировки, ВВ не был отключен защитой
НЕУСПЕШНОЕ АПВ	После АПВ, в течение времени блокировки, ВВ был отключен защитой
Б/К НЕИСПРАВНЫ	Состояние блок-контактов ВВ-І в статическом режиме
ПРИВОД ВВ-І НЕ ГОТОВ	Принят сигнал из схемы управления ВВ-І о неготовности привода ВВ-І
НОРМА ПРИВОДА ВВ-І	Готовность привода ВВ-І
ОБР. ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ	Обрыв цепи отключения
НЕИСПРАВ. О/ТОКА ВВ-І	Принят сигнал из схемы управления ВВ-І об отсутствии оперативного тока
НЕИСП. ЦЕПЕЙ УПР. ВВ-І	Принят сигнал из схемы управления ВВ-І об обрыве цепей управления соленоида при контроле целостности цепей соленоида включения ("КОНТР. СОЛ. ВКЛЮЧЕНИЯ"), соленоида отключения ("КОНТР. СОЛ. ОТКЛЮЧЕНИЯ") в ПМ РЗА

## Продолжение таблицы Б.2

Сообщение на ЖКИ	Содержание
ЗАЗЕМ. НОЖ ВВ-І ЗАМКН	Заземляющий нож ВВ-І замкнут
НОРМА ВВ-І	Состояние ВВ-І (цепи управления, опроток, привод) - норма
ВВ-І ОТКЛ. ЗАЩИТОЙ	ВВ-І отключается по срабатыванию защит или автоматики
ВВ-І ОТКЛЮЧАЕТСЯ	ВВ-І отключается со ЩОУ
ВВ-І ВКЛЮЧАЕТСЯ	ВВ-І включается со ЩОУ
ВВ-І ОТКЛЮЧАЕТСЯ ВЫКАТ. ТЕЛЕЖКИ	ВВ-І отключается при выкатывании тележки
ВВ-І ОТКЛЮЧАЕТСЯ ВКАТ. ТЕЛЕЖКИ	ВВ-І отключается при вкатывании тележки
Б/К ВВ-І НЕ ОТКЛЮЧ.	Блок-контакты ВВ-І не отключились по команде "ОТКЛЮЧИТЬ"
Б/К ВВ-І НЕ ВКЛЮЧ.	Блок-контакты ВВ-І не включились по команде "ВКЛЮЧИТЬ"
ЗАПРЕТ ВКЛЮЧ. ВВ-І	Запрет включения при вachedной тележке и замкнутом положении заземляющего ножа, неисправного ВВ-І (неисправность цепей управления или опротока) или наличии входного сигнала "Блокировка включения ВВ-І, ВВ-ІІ"
ВВ-І ОТКЛ. САМОПРОИЗВ	Самопроизвольное отключение ВВ-І
ВВ-І ВКЛ. САМОПРОИЗВ	Самопроизвольное включение ВВ-І
ВВ-ІІ ОТКЛЮЧАЕТСЯ	ВВ-ІІ отключается со ЩОУ
ВВ-ІІ ВКЛЮЧАЕТСЯ	ВВ-ІІ включается со ЩОУ
ВВ-ІІ НЕ ОТКЛЮЧИЛСЯ ЭД ОСТАЛСЯ НА ВЫС. СК.	ВВ-ІІ не отключился командой со ЩОУ или по срабатыванию ЗМН секции. Двигатель остался на высокой скорости
ВВ-ІІ НЕ ВКЛЮЧИЛСЯ ЭД ОСТАЛСЯ НА НИЗ. СК.	ВВ-ІІ не включился при автоматическом переходе с низкой скорости на высокую. Двигатель остался на низкой скорости
ЭД ВКЛЮЧ. НА ВЫС. СКОР.	Двигатель включился на высокую скорость
ЭД ВКЛЮЧ. НА НИЗ. СКОР.	Двигатель включился на низкую скорость
РЕСУРС ВВ-І ИСЧЕРПАН	Исчерпан коммутационный ресурс (по фазам А, В, С)
ЗАПРЕТ ВКЛ.ЭД ПО ХОЛ./ГОР. ПУСКАМ	Запрет включения двигателя защитой от частых пусков по холодным/горячим пускам
ЗАПРЕТ ВКЛ. ЭД ПО ПУСКАМ ЗА ИНТЕРВАЛ	Запрет включения двигателя защитой от частых пусков по пускам за интервал времени
ВВЕДЕНА 1 ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 1
ВВЕДЕНА 2 ГР. УСТАВОК	Активизирована группа уставок 2
СФОРМИРОВАН КАДР РАП	Сформирован кадр регистрации аварийных параметров
АВТОМАТ ТН ВКЛЮЧЕН	Автомат в цепи измерительного ТН включен
АВТОМАТ ТН ОТКЛЮЧЕН	Автомат в цепи измерительного ТН отключен
ЗАМЫКАНИЕ Н/З ФАЗЫ А	Замыкание на землю фазы А
ЗАМЫКАНИЕ Н/З ФАЗЫ В	Замыкание на землю фазы В
ЗАМЫКАНИЕ Н/З ФАЗЫ С	Замыкание на землю фазы С
2-Х ФАЗН. КЗ АВ Б/З	Двухфазное КЗ между фазами А и В
2-Х ФАЗН. КЗ ВС Б/З	Двухфазное КЗ между фазами В и С
2-Х ФАЗН. КЗ СА Б/З	Двухфазное КЗ между фазами С и А
2-Х ФАЗН. КЗ АВ Н/З	Двухфазное КЗ между фазами А и В на землю
2-Х ФАЗН. КЗ ВС Н/З	Двухфазное КЗ между фазами В и С на землю
2-Х ФАЗН. КЗ СА Н/З	Двухфазное КЗ между фазами С и А на землю
3-Х ФАЗНОЕ КЗ	Трехфазное КЗ

Таблица Б.3 – Уставки защит и функций

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Уставка времени действия ускорения</b>				
ВРЕМЯ ДЕЙСТВ.УСКОР.	СЕК	0 – 10	0,01	Время действия уско- рения для МТЗ
<b>Максимальная токовая защита</b>				
МТЗ – 1 СТУПЕНЬ (ТО)	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод 1-ой сту- пени МТЗ
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия сту- пени на отключение/ сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Время выдержки сра- батывания ступени
УСКОРЕНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции ускорения срабаты- вания ступени защиты
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ УСКОР.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при ускорении срабаты- вания ступени
МТЗ – 2 (3) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени МТЗ
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия сту- пени на отключение/ сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
ПУСК ПО НАПРЯЖЕ- НИЮ		"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пуска за- щиты по напряжению
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА	%	10 – 100	1	Порог срабатывания по линейному напря- жению
БЛОК.ПРИ ОБР.ЦЕПЕЙ U	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Ввод/вывод блокиров- ки защиты с пуском по напряжению при обры- ве цепей напряжения
ВРЕМЯТОКОВАЯ ХАР-КА	-	"НЕЗАВИСИ- МАЯ" "ЗАВИСИМАЯ"	-	Выбор времятоковой характеристики
ВИД ЗАВИСИМОЙ ХАР- КИ	-	"ПОЛОГАЯ" "КРУТАЯ"	-	Выбор вида зависимой времятоковой харак- теристики
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	0,01	Время выдержки сра- батывания ступени

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Максимальная токовая защита</b>				
ГРАНИЧН. ВЫД. ВРЕМЕ- НИ	СЕК	0 – 100	0,01	Выбор выдержки време- ни, ограничивающей за- висимую времятоковую характеристику на начальном участке
УСКОРЕНИЕ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции ускорения срабатывания ступени защиты
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ УСКОР.	СЕК	0 – 10	0,01	Время выдержки при ускорении срабатывания ступени
<b>Защита от обрыва фаз</b>				
ЗОФ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ЗОФ
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
I2 СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,2 – 10	0,1	Порог срабатывания по току обратной последо- вательности
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0,5 – 3600	0,1	Время выдержки сраба- тывания защиты
КОЭФ.ВОЗВРАТА ПО I2	-	0,5 – 0,98	0,01	Коэффициент возврата по току обратной после- довательности
<b>Защита минимального тока</b>				
ЗМТ – 1(2) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ЗМТ
ЗАЩИТА. РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
НИЖН.ПОРОГ.СРАБ.	А	0 – 150	0,01	Нижний порог срабаты- вания по максимальному току
КОЭФ. ВОЗВ.ПО НИЖ.ПОР.	-	1,0 – 1,5	0,01	Коэффициент возврата по нижнему порогу сра- батывания по макси- мальному току
ВЕРХ.ПОРОГ.СРАБ.	А	0 – 150	0,01	Верхний порог срабаты- вания по максимальному току
КОЭФ. ВОЗВ. ПО ВЕР. ПОР.	-	1,0 – 1,5	0,01	Коэффициент возврата по верхнему порогу сра- батывания по макси- мальному току
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 500	0,01	Время выдержки сраба- тывания защиты

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер мер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Защита от несимметричных режимов</b>				
ЗНР – 1(2) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ЗНР
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
НИЖН.ПОР.МН.ТОКА	А	0 – 150	0,01	Нижний порог срабатывания по минимальному току
КВ ПО НИЖ.ПОР.МН.И.	-	0 – 1	0,001	Коэффициент возврата по нижнему порогу срабатывания по минимальному току
ОТНОС.РАЗН.ТОКА	%	0 – 100	1	Относительная разность между максимальным и минимальным фазными токами
КОЭФ. ВОЗВ. ПО ОТН. РАЗ.	-	0 – 1	0,001	Коэффициент возврата по относительной разности
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 500	0,01	Время выдержки срабатывания защиты
<b>Защита от перегрузки</b>				
ЗОП	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод защиты от перегрузки
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	-	0,01 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 100	1	Время выдержки срабатывания защиты
<b>Дуговая защита</b>				
ДУГОВАЯ ЗАЩИТА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод дуговой защиты
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
КОНТРОЛЬ ПО ТОКУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля тока дуговой защитой
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Порог срабатывания по фазному току
<b>Защита от замыканий на землю</b>				
ОЗЗ – 1 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени ОЗЗ
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,001 – 1	0,001	Порог срабатывания по току нулевой последовательности

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Защита от замыканий на землю</b>				
ПУСК ПО НАПРЯЖЕ- НИЮ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового ор- гана по напряжению 3U0
НАПРЯЖ. СРАБАТЫВА- НИЯ	В	0,01 – 200	0,01	Порог срабатывания по напряжению нулевой по- следовательности
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 20	0,01	Время выдержки сраба- тывания ступени
ОЗЗ – 2 СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ступени ОЗЗ
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕ- НИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия ступени на отключение/сигнал
ПУСК ПО ТОКУ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового ор- гана по току 3I0
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,001 - 1	0,001	Порог срабатывания по току 3I0
ПУСК ПО НАПРЯЖЕ- НИЮ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод пускового ор- гана по напряжению 3U0
НАПРЯЖ. СРАБАТЫ- ВАНИЯ	В	0,01 - 200	0,01	Порог срабатывания по напряжению 3U0
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 - 20	0,01	Время выдержки срабаты- вания ступени
КОНТРОЛЬ НЕИСПР. 3I0	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции сиг- нализации неисправности
ТОК СИГНАЛИЗАЦИИ	А	0,001 – 1	0,001	Уровень тока 3I0 для формирования сигнали- зации (отстраивается от небаланса)
НАПРЯЖ. СИГНАЛИЗА- ЦИИ	В	0,01 – 50	0,01	Уровень напряжения 3U0 для формирования сигна- лизации неисправности (значение небаланса)
<b>Защита минимального напряжения</b>				
ЗМН -1 (2) СТУПЕНЬ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод ЗМН
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮ- ЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
РАБОТА ПО ВНЕШ. СИГН.	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Разрешение работы по дискретному входу "Сра- батывание ЗМН <sub>n</sub> секции"
НАПРЯЖЕНИЕ ПУСКА	%	10 - 100	1	Порог срабатывания по линейному напряжению
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 - 10	0,01	Время выдержки сраба- тывания защиты

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Контроль активной мощности</b>				
КОНТР. АКТ. МОЩНО- СТИ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля ак- тивной мощности
ЗАЩИТА РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ВЕРХНЯЯ УСТ. АМ	ВТ	0 – 9999	1	Порог срабатывания по максимальному значе- нию активной мощности
КОЭФ. ВОЗВР. ПО МАХ АМ	-	0,8 – 1	0,01	Коэффициент возврата по максимальному значе- нию активной мощно- сти
НИЖНЯЯ УСТ. АМ	ВТ	0 – 9999	1	Порог срабатывания по минимальному значению активной мощности
КОЭФ. ВОЗВР. ПО MIN АМ	-	1 – 1,5	0,01	Коэффициент возврата по минимальному значе- нию активной мощности
ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ	СЕК	0 – 500	0,01	Время выдержки сраба- тывания защиты
МИН. ПОРОГ КОН- ТРОЛЯ АМ	ВТ	0 – 99	1	Минимальный порог кон- тrolя активной мощности
<b>Контроль режима пуска ЭД</b>				
РЕЖИМ ПУСКА ЭД		-	-	Режим пуска электродви- гателя
НИЖ. ГРАНИЦА ТОКА	-	0 – 0,5	0,01	Нижняя граница макси- мального фазного тока в относительных единицах от номинального тока
ВЕРХ. ГРАНИЦА ТОКА	-	0,5 – 5	0,01	Верхняя граница макси- мального фазного тока в о. е. от номинального тока
ВРЕМЯ КОНТ. ПУСК. ТОКА	СЕК	0,01 – 1	0,01	Время контроля пусково- го тока
<b>Защита от затяжного пуска</b>				
ЗАЩ. ОТ ЗАТЯЖН. ПУСКА	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод контроля ЗЗП
ЗАЩИТА. РАБОТАЕТ НА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия защиты на отключение/сигнал
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	0,01 – 150	0,01	Уставка срабатывания по фазному току
<b>Защита от частых пусков</b>				
ЗАЩ. ОТ ЧАСТ.ПУСКОВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции ЗЧП
ХОЛОДНЫЕ ПУСКИ	-	1 – 10	1	Количество холодных пусков

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Защита от частых пусков</b>				
ГОРЯЧИЕ ПУСКИ	-	1 – 10	1	Количество горячих пусков
ПУСКИ ЗА ИНТЕРВАЛ	-	1 – 10	1	Количество пусков за интервал
ИНТЕРВАЛ ПУСКОВ	МИН	1 – 1440	1	Продолжительность интервалов пуска
ВРЕМЯ МЕЖДУ ПУСКАМИ	МИН	1 – 300	1	Время между пусками
<b>Внешние отключения</b>				
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия на отключение/сигнал
ТЕХНОЛОГИЧ. ЗАЩИТА	-	"ОТКЛЮЧЕНИЕ" "СИГНАЛ"	-	Выбор действия на отключение/сигнал
<b>Устройство резервирования отказа выключателя</b>				
УРОВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции УРОВ
УСТ. ПО ФАЗН. ТОКУ	А	0 – 100	0,01	Порог срабатывания по току
ДЛИТ. П/К НА СОЛЕН.	СЕК	0,01 – 1	0,01	Длительность повторной команды на соленоид
ИНТ. ДО ВЫДАЧИ П/К	СЕК	0 – 2	0,01	Интервал до выдачи повторной команды "ОТКЛ"
КОНТРОЛЬ РПВ	-	"ВКЛЮЧЕН" "ОТКЛЮЧЕН"	-	Устанавливается контроль отказа выключателя по замкнутому состоянию РПВ
<b>Автоматическое повторное включение</b>				
АПВ РАЗРЕШЕНИЕ ОТ	-	-	-	-
ЗМН1 ОТКЛ. ВВ-І	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ по срабатыванию 1-ой ступени ЗМН на отключение ВВ-І
ЗМН1 ОТКЛ. ВВ-ІІ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ по срабатыванию 1-ой ступени ЗМН на отключение ВВ-ІІ
ЗМН2 ОТКЛ. ВВ-І	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ по срабатыванию 1-ой ступени ЗМН на отключение ВВ-І
ЗМН2 ОТКЛ. ВВ-ІІ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/ вывод АПВ по срабатыванию 1-ой ступени ЗМН на отключение ВВ-ІІ
ВРЕМЯ ДЕЙСТВИЯ АПВ	СЕК	0,1 – 600	0,1	Время бестоковой паузы
ВРЕМЯ БЛ. ПРИ ВКЛ. ВВ	СЕК	1 – 360	1	Блокировка АПВ на время после включения

Продолжение таблицы Б.3

Наименование параметра	Размер- ность	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечание
<b>Расчет ресурса высоковольтного выключателя</b>				
РАСЧЕТ РЕСУРСА ВВ	-	"ВКЛ" "ОТКЛ"	-	Ввод/вывод функции расчета ресурса ВВ
НОМИН. ТОК ОТКЛЮ- ЧЕН.	КА	1 – 80	1	Номинальный ток от- ключения ВВ
МАХ КОЛИЧЕСТВО ОТКЛ.	-	10 – 20000	1	Максимальное количество отключений задается в со- ответствии с реальной ха- рактеристикой выключа- теля
НОМИН. РАБОЧИЙ ТОК	КА	1 – 20	1	Номинальный рабочий ток ВВ

Таблица Б.4 - Эксплуатационные параметры

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Дискрет-ность	Примечание
ГРУППА УСТАВОК	-	1 – 2	1	Устанавливается активная группа уставок, используемая защитами и автоматикой в текущий момент *)
УПРАВЛЕНИЕ ПМ / КЛЮЧ	-	"ПМ" "КЛЮЧ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" - с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное ("КЛЮЧ" - переключателем выбора группы уставок) управление группами уставок
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ	-	1 – 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока
КОЭФФИЦИЕНТ ТТ0	-	1 – 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока нулевой последовательности
КОЭФФИЦИЕНТ ТН	-	1 – 10000	1	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения
НАПРЯЖЕНИЕ ЗУ0	-	"ИЗМЕР." "РАССЧ."	-	Устанавливается для ОЗЗ измеренное с ТН или рассчитанное по напряжениям "звезды" значение ЗУ0. Определяется техническими условиями на ПС.
ВРЕМЯ ДО АВАРИИ	СЕК	0,1 - 0,5	0,1	Устанавливается интервал времени записи доаварийных электрических параметров
ВРЕМЯ ПОСЛЕ АВАРИИ	СЕК	0,1 - 2,0	0,1	Устанавливается интервал времени записи послемаварийных электрических параметров и дискретных сигналов от момента возврата защиты
ВРЕМЯ ОСЦИЛЛОГРАФ.	СЕК	1 – 3	0,1	Устанавливается интервал времени записи текущих электрических параметров

## Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Дискрет-ность	Примечание
УПРАВЛЕНИЕ ПМ / АРМ	-	"ПМ" "АРМ"	-	Устанавливается местное ("ПМ" – с клавиатуры ПМ РЗА) или дистанционное с ВУ управление конфигурацией защит, автоматики и значениями уставок
МИГАЮЩАЯ ИНДИКАЦИЯ ЗЛ	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Разрешение/запрет мигания индикатора состояния ВВ "ОТКЛЮЧЕН" при отключении ВВ защитой
МИГАЮЩАЯ ИНДИКАЦИЯ КЛ	-	"ВВЕДЕНА" "ВЫВЕДЕНА"	-	Разрешение/запрет мигания индикатора состояния ВВ "ВКЛЮЧЕН" при включении ВВ по АПВ
ВРЕМЯ ПАСП. ВКЛ. ВВ-І	СЕК	0,01 – 1	0,01	Устанавливается паспортное время включения ВВ-І
ВРЕМЯ ПАСП. ОТК. ВВ-І	СЕК	0,01 – 1	0,01	Устанавливается паспортное время отключения ВВ-І
ВРЕМЯ ПАСП. ВКЛ. ВВ-ІІ	СЕК	0,01 – 1	0,01	Устанавливается паспортное время включения ВВ-ІІ
ВРЕМЯ ПАСП. ОТК. ВВ-ІІ	СЕК	0,01 – 1	0,01	Устанавливается паспортное время отключения ВВ-ІІ
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПУСКА	СЕК	0,01 – 200	0,01	Устанавливается длительность пуска двигателя
КОЭФ. ВОЗВР. ПО ТОКУ	-	0,85 – 0,98	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата по току срабатывания
КОЭФ. ВОЗВ. ОРГАНА UMN	-	1,05 – 1,3	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата по минимальному напряжению срабатывания
КОЭФ. ВОЗВ. ОРГАНА UMX	-	0,50 – 0,95	0,01	Устанавливается значение коэффициента возврата по максимальному напряжению срабатывания
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖ.	В	1 – 200	0,01	Устанавливается значение номинального линейного вторичного напряжения
НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК	А	0,01 – 150	0,01	Устанавливается значение номинального фазного вторичного тока

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размер-ность	Диапазон изменения	Дискрет-ность	Примечание
ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ-І	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разрешение включения ВВ-І от ключа управления через ПМ РЗА
ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ-І	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Устанавливается разрешение отключения ВВ-І от ключа управления через ПМ РЗА
ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ-ІІ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Разрешение включения ВВ-ІІ от ключа управления через ПМ РЗА
ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ-ІІ	-	"ВВЕДЕНО" "ВЫВЕДЕНО"	-	Разрешение отключения ВВ-ІІ от ключа управления через ПМ РЗА
АВТ. ПЕР. НА ВЫС. СКОР.	-	"ВВЕДЕН" "ВЫВЕДЕН"	-	Разрешение автоматического перехода на высокую скорость после ручного включения и АПВ ВВ-І
ВР. ПЕР. НА ВЫС. СКОР.	СЕК	0 – 300	0,1	Время выдержки автоматического перехода на высокую скорость после ручного включения ВВ-І
ПЕРЕХОД НА НИЗ. СКОР.	-	"С ЗАДЕРЖ." "БЕЗ ЗАДЕРЖ."	-	Устанавливается выдержка времени при переходе на низкую скорость (при выведенном автоматическом переходе на высокую скорость)
ЗАДЕРЖ. ПЕР. НА НИЗ. СКОР.	СЕК	0 – 300	0,1	Время выдержки при ручном переходе на низкую скорость
АВТ. ВОЗВР. НА НИЗ. СК.	-	"ВВЕДЕН" "ВЫВЕДЕН"	-	Разрешение автоматического возврата на низкую скорость после отсутствия включения ВВ-ІІ по автоматическому переходу на высокую скорость
ВОЗ. НА НИЗ. СК. ПО КЛ.	-	"ВВЕДЕН" "ВЫВЕДЕН"	-	Разрешение автоматического возврата на низкую скорость после отсутствия включения ВВ-ІІ по команде ручного включения

Продолжение таблицы Б.4

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
КОНТР. СОЛ. ОТКЛЮЧЕНИЯ	-	"ВВЕДЕН" "ВЫВЕДЕН"	-	Устанавливается разрешение контроля целостности цепей соленоида отключения при работе ПМ РЗА на соленоид
КОНТР. СОЛ. ВКЛЮЧЕНИЯ		"ВВЕДЕН" "ВЫВЕДЕН"	-	Устанавливается разрешение контроля целостности цепей соленоида включения при работе ПМ РЗА на соленоид
ВРЕМЯ БЛОК. РУЧН. ВКЛ.	СЕК	1 – 360	1	Параметр защиты от "прыгания". Устанавливается интервал времени блокировки ручного включения ВВ (включение на повторное КЗ) **)
ВРЕМЯ КОНТ. РУЧН. ВКЛ.	СЕК	1 – 40	0,1	Устанавливается интервал времени контроля наличия КЗ при ручном включении ВВ **)
АКТИВИЗАЦИЯ COM_PORT	-	"RS-232" "RS-485"	-	Устанавливается разрешение обмена по каналу RS-232 или по каналу RS-485
ВВ-І ИСП. РЕСУРС Ф. А	%	0 - 100	0,1	Использованный коммутационный ресурс ***)
ВВ-І ИСП. РЕСУРС Ф. В	%	0 - 100	0,1	Использованный коммутационный ресурс ***)
ВВ-І ИСП. РЕСУРС Ф. С	%	0 - 100	0,1	Использованный коммутационный ресурс ***)
КОЛИЧЕСТВО ВКЛ. ВВ-І	-	0 - 20000	1	Количество включений ***)
КОЛИЧЕСТВО ОТКЛ. ВВ-І	-	0 - 20000	1	Количество отключений ***)

\*) используется при отсутствии внешнего переключателя групп уставок  
\*\*) при наличии функции ручного включения ВВ  
\*\*\*) при наличии функции расчета ресурса высоковольтного выключателя

Таблица Б.5 – Параметры меню "Блокировки"

Наименование уставки	Размерность	Диапазон изменения	Дискретность	Примечание
ДО СНЯТИЯ БЛ. ОТ ЗЧП	МИН	0 – 3500,00	0,01	Интервал времени до снятия блокировки от защиты частых пусков

**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	+3I0	Вход токовой цепи ЗI0 (начало)
8	- 3I0	Вход токовой цепи ЗI0

Таблица В.2 – Назначение контактов разъема "F1" (сигнализация, питание ПМ РЗА и цепи напряжения)

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	CO_OO	"+" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
2	CO_H3	Сигнал "Отказ ПМ РЗА" (нормально замкнутый контакт)
3	- Ek_CO	"-" шинки сигнализации индикатора "Отказ ПМ РЗА"
4	-	Резерв
5	+ 220 В ОТ	Вход питания ПМ РЗА напряжением + 220 В оперативного тока
6	- 220 В ОТ	Вход питания ПМ РЗА напряжением – 220 В оперативного тока
7	+U <sub>A</sub>	Вход цепи напряжения фазы А (начало)
8	-U <sub>A</sub>	Вход цепи напряжения фазы А
9	+U <sub>B</sub>	Вход цепи напряжения фазы В (начало)
10	-U <sub>B</sub>	Вход цепи напряжения фазы В
11	+U <sub>C</sub>	Вход цепи напряжения фазы С (начало)
12	-U <sub>C</sub>	Вход цепи напряжения фазы С
13	+3U0	Вход цепи напряжения ЗU0 (начало)
14	-3U0	Вход цепей напряжения ЗU0
15	- Ek _1	"-" шинки управления ВВ
16	- Ek _2	"-" шинки управления ВВ

Таблица В.3 - Начальная привязка входных программируемых логических сигналов к дискретным входам (контактам разъемов) ПМ РЗА "Діамант"

Номер входа (ВХОД)	Разъем	Контакт	Цепь	Наименование сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВХОД)
1	F3	1	+ DI_00	Команда ЩОУ "Включить"	3
	F4	1	- DI_00		
2	F3	2	+ DI_01	Команда ЩОУ "Отключить"	4
	F4	2	- DI_01		
3	F3	3	+ DI_02	Состояние опретока цепей упр.BB-I	5
	F4	3	- DI_02		
4	F3	4	+ DI_03	Состояние BB-I "Включен"	1
	F4	4	- DI_03		
5	F3	5	+ DI_04	Состояние BB-I "Отключен"	2
	F4	5	- DI_04		
6	F3	6	+ DI_05	Тележка BB-I вкачена	7
	F4	6	- DI_05		
7	F3	7	+ DI_06	Заземляющий нож BB-I замкнут	16
	F4	7	- DI_06		
8	F3	8	+ DI_07	Контроль цепи отключения BB-I	18
	F4	8	- DI_07		
9	F3	9	+ DI_08	Состояние BB-II "Включен"	19
	F4	9	- DI_08		
10	F3	10	+ DI_09	Состояние BB-II "Отключен"	20
	F4	10	- DI_09		
11	F3	11	+ DI_10	Блокировка включения BB-I, BB-II	22
	F4	11	- DI_10		
12	F3	12	+ DI_11	Технологическая защита	11
	F4	12	- DI_11		
13	F3	13	+ DI_12	Дуговая защита	12
	F4	13	- DI_12		
14	F3	14	+ DI_13	Ввод однократного АПВ	21
	F4	14	- DI_13		
15	F3	15	+ DI_14	Срабатывание ЗМН1 секции	23
	F4	15	- DI_14		
16	F3	16	+ DI_15	Квитирование мигания индикации	14
	F4	16	- DI_15		

Таблица В.4 - Начальная привязка выходных программируемых логических сигналов к дискретным выходам (контактам разъемов) ПМ РЗА "Діамант"

Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Наименование сигнала	Разъем	Контакт	Цепь	Номер выхода (ВЫХОД)
62	Аварийная сигнализация	F2	1	+ DO_00	1
		F2	7	- DO_00	
39 ИЛИ 59	ТО или срабатывание дуговой защиты на откл.	F2	2	+ DO_01	2
		F2	8	- DO_01	
45 ИЛИ 46	Срабатывание ОЗЗ на откл.	F2	3	+ DO_02	3
		F2	9	- DO_02	
51	Срабатывание ЗОП на откл.	F2	4	+ DO_03	4
		F2	10	- DO_03	
27	Срабатывание ЗМН1	F2	5	+ DO_04	5
		F2	11	- DO_04	
52	Срабатывание техн. защ. на откл.	F2	6	+ DO_05	6
		F2	12	- DO_05	
67	Обрыв цепи отключения ВВ-I	F5	1	+ DO_06	7
		F5	9	- DO_06	
29	Срабатывание ЗОП	F5	2	+ DO_07	8
		F5	10	- DO_07	
77	Индикация ВВ отключен (зл)	F5	3	+ DO_08	9
		F5	11	- DO_08	
76	Индикация ВВ включен (кл)	F5	4	+ DO_09	10
		F5	12	- DO_09	
68	Команда включения ВВ-II	F5	5	+ DO_10	11
		F5	13	- DO_10	
69	Команда отключения ВВ-II	F5	6	+ DO_11	12
		F5	14	- DO_11	
64	Аварийное отключение	F5	7	+ DO_12	13
		F5	15	- DO_12	
	Резерв	F5	8	+ DO_13	14
		F5	16	- DO_13	

Таблица В.5 - Назначение контактов разъемов "F1", "F2" (силовые выходы)

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
F2	13	+ KL_1	"+" шинки управления ВВ
F2	15	- KL_1	Команда включения ВВ
F1	15	- Ek_1	"-" шинки управления ВВ
F2	14	+ KL_2	"+" шинки управления ВВ
F2	16	- KL_2	Команда отключения ВВ
F1	16	- Ek_2	"-" шинки управления ВВ

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

Контакт	Цепь
1	DCD
2	RxD
3	TxD
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

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

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

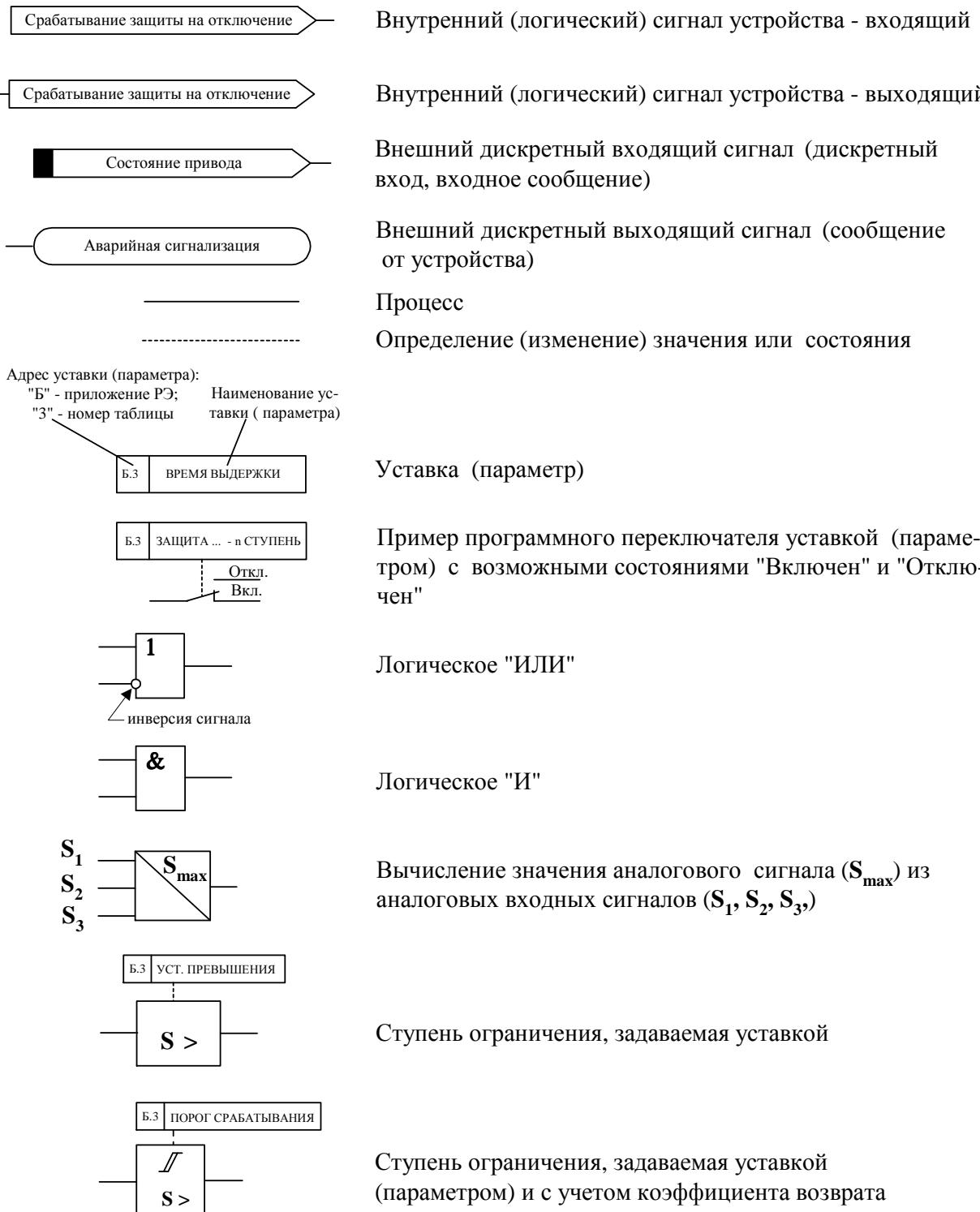
Таблица В.8 - Назначение контактов разъема "USB"

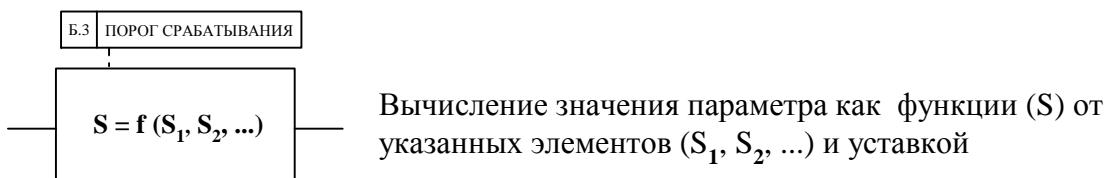
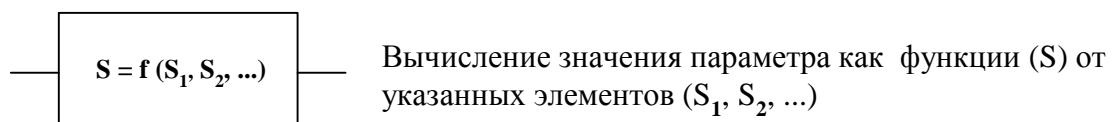
Контакт	Цепь
1	+ 5 В
2	D -
3	D +
4	GND

**Приложение Г**  
(справочное)

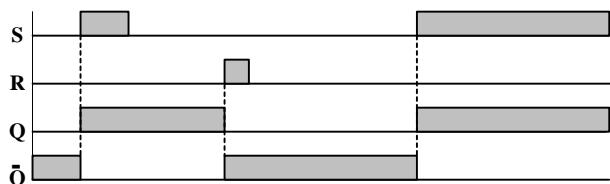
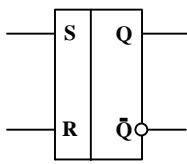
**ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ**

В функциональных схемах защит и автоматики используются графические обозначения:

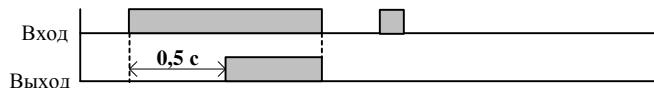
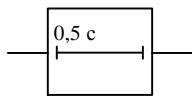




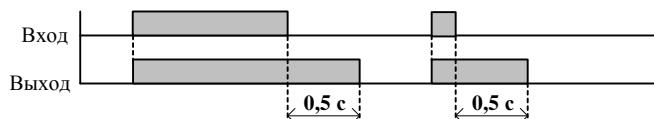
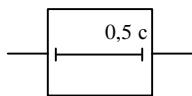
Статическая память со входом установки ( $S$ ), сброса ( $R$ ), выходом ( $Q$ ) и инверсным выходом ( $\bar{Q}$ )



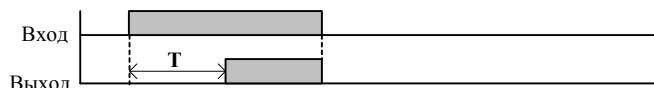
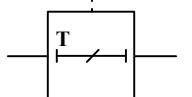
Фиксированная (на 0,5 секунды) задержка начала передачи сигнала



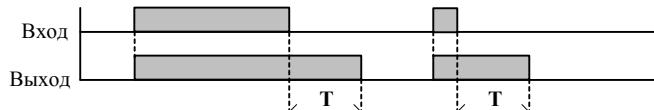
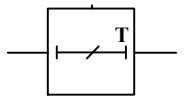
Фиксированное увеличение (на 0,5 секунды) длительности передачи сигнала



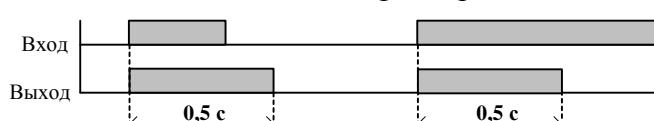
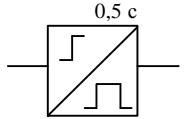
Настраиваемая задержка начала передачи сигнала с именем уставки по времени



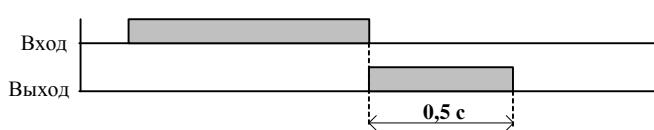
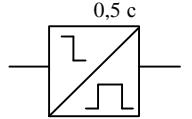
Настраиваемое увеличение длительности передачи сигнала с именем уставки по времени

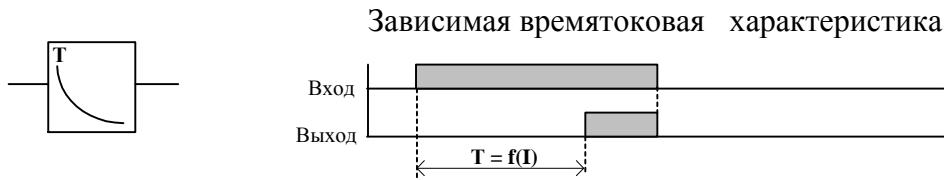
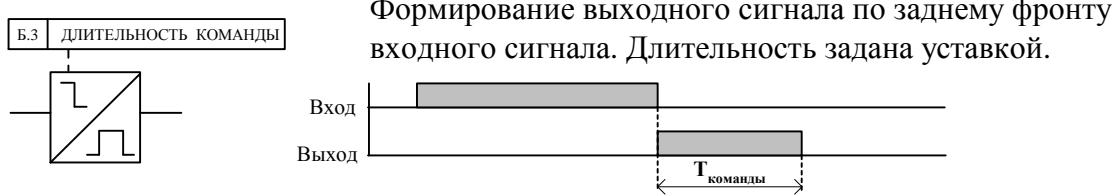


Формирование выходного сигнала по переднему фронту входного сигнала, с фиксированной длительностью



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





**Приложение Д**  
(обязательное)

**ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ**

Перед проведением проверки снять питание с ПМ РЗА и отключить все подсоединеные 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 мегаомметром 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 мегаомметром напряжением 500 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса ПМ РЗА и объединенными в одну точку группами цепей 8,9 согласно таблице Д.1, а также между указанными группами цепей.

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

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

Проверка электрической прочности изоляции цепей цифровых связей (каналы 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, пробои и другие явления разрядного характера.

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

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

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

Таблица Е.1 - Перечень программно поддерживаемых логических входных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВХОД)	Примечание
СОСТОЯНИЕ ВВ-І “ВКЛЮЧЕН”	1	
СОСТОЯНИЕ ВВ-І “ОТКЛЮЧЕН”	2	
КОМАНДА ЩОУ “ВКЛЮЧИТЬ”	3	
КОМАНДА ЩОУ “ОТКЛЮЧИТЬ”	4	
СОСТОЯНИЕ ОПЕРТОКА ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ВВ-І	5	
ГОТОВНОСТЬ ПРИВОДА ВВ-І	6	
ТЕЛЕЖКА ВВ-І ВКАЧЕНА	7	
ТЕЛЕЖКА ВВ-І ВЫКАЧЕНА	8	
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	9	
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ УРОВ	10	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА	11	
ДУГОВАЯ ЗАЩИТА	12	
ВНЕШНЕЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	13	
КВИТИРОВАНИЕ МИГАНИЯ ИНДИКАЦИИ	14	
АВТОМАТ ТН ОТКЛЮЧЕН	15	
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ НОЖ ВВ-І ЗАМКНУТ	16	
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ НОЖ ВВ-І РАЗОМКНУТ	17	
КОНТРОЛЬ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ВВ-І	18	
СОСТОЯНИЕ ВВ-ІІ “ВКЛЮЧЕН”	19	
СОСТОЯНИЕ ВВ-ІІ “ОТКЛЮЧЕН”	20	
ВВОД ОДНОКРАТНОГО АПВ	21	
БЛОКИРОВКА ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ-І, ВВ-ІІ	22	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН1 СЕКЦИИ	23	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН2 СЕКЦИИ	24	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК №1	25	
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НАБОРА УСТАВОК №2	26	

Таблица Е.2 - Перечень программно поддерживаемых логических выходных сигналов

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
ПУСК МТЗ 1 (ТО) <sup>*)</sup>	1	
ПУСК МТЗ 2 <sup>*)</sup>	2	
ПУСК МТЗ 3 <sup>*)</sup>	3	
ПУСК ОЗЗ 1 <sup>*)</sup>	4	
ПУСК ОЗЗ 2 <sup>*)</sup>	5	
ПУСК ЗОФ <sup>*)</sup>	6	
ПУСК КОНТРОЛЯ АМ <sup>*)</sup>	7	
ПУСК ЗМН1 <sup>*)</sup>	8	
ПУСК ЗМН2 <sup>*)</sup>	9	
ПУСК ЗОП <sup>*)</sup>	10	
ПУСК ЗЗП <sup>*)</sup>	11	
ПУСК ЗЧП <sup>*)</sup>	12	
ПУСК ЗМТ 1 <sup>*)</sup>	13	
ПУСК ЗМТ 2 <sup>*)</sup>	14	
ПУСК ЗНР 1 <sup>*)</sup>	15	
ПУСК ЗНР 2 <sup>*)</sup>	16	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 1 (ТО) <sup>*)</sup>	17	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 2 <sup>*)</sup>	18	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 3 <sup>*)</sup>	19	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 1 С УСКОРЕНИЕМ <sup>*)</sup>	20	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 2 С УСКОРЕНИЕМ <sup>*)</sup>	21	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 3 С УСКОРЕНИЕМ <sup>*)</sup>	22	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 1 <sup>*)</sup>	23	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 2 <sup>*)</sup>	24	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗОФ <sup>*)</sup>	25	
СРАБАТЫВАНИЕ КОНТРОЛЯ АМ <sup>*)</sup>	26	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН1 <sup>*)</sup>	27	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН2 <sup>*)</sup>	28	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗОП <sup>*)</sup>	29	
СРАБАТЫВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ <sup>*)</sup>	30	
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ <sup>*)</sup>	31	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗЗП <sup>*)</sup>	32	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗЧП <sup>*)</sup>	33	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМТ 1 <sup>*)</sup>	34	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМТ 2 <sup>*)</sup>	35	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗНР 1 <sup>*)</sup>	36	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗНР 2 <sup>*)</sup>	37	
СРАБАТЫВАНИЕ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ <sup>*)</sup>	38	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ1(ТО) НА ОТКЛЮЧЕНИЕ <sup>*)</sup>	39	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ <sup>*)</sup>	40	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 3 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ <sup>*)</sup>	41	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 1 С УСКОРЕНИЕМ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ <sup>*)</sup>	42	

## Продолжение таблицы Е.2

Название сигнала	Номер логического сигнала (ЛОГ_ВЫХОД)	Примечание
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 2 С УСКОРЕНИЕМ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	43	
СРАБАТЫВАНИЕ МТЗ 3 С УСКОРЕНИЕМ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	44	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	45	
СРАБАТЫВАНИЕ ОЗЗ 2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	46	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗОФ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	47	
СРАБАТЫВАНИЕ КОНТРОЛЯ АМ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	48	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	49	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМН2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	50	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗОП НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	51	
СРАБАТЫВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	52	
СРАБАТЫВАНИЕ ВНЕШНЕГО ОТКЛЮЧЕНИЯ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	53	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗЗП НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	54	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМТ 1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	55	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗМТ 2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	56	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗНР 1 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	57	
СРАБАТЫВАНИЕ ЗНР 2 НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	58	
СРАБАТЫВАНИЕ ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ *)	59	
ПРИВОД ВВ-І НЕ ГОТОВ *)	60	
ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ВНЕШНЕГО УРОВНЯ *)	61	
АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	62	
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	63	
АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	64	
РАБОТА УРОВНЯ	65	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ВВ-І *)	66	
ОБРЫВ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ВВ-І	67	
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ-ІІ	68	
КОМАНДА ОТКЛЮЧЕНИЯ ВВ-ІІ	69	
КОМАНДА ВКЛЮЧЕНИЯ ВВ-І	70	
КОМАНДА ОТКЛЮЧЕНИЯ ВВ-І	71	
ЛЗШ – ДАТЧИК *)	72	
САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВВ	73	
САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ	74	
НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПИ ЗІО	75	
ИНДИКАЦИЯ "ВВ ВКЛЮЧЕН" (КЛ) *)	76	
ИНДИКАЦИЯ "ВВ ОТКЛЮЧЕН" (ЗЛ) *)	77	

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

**Приложение Ж**  
(справочное)

**ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПМ РЗА "ДІАМАНТ" К ПЭВМ**

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

Подключение обеспечивается через последовательные каналы RS-232 (разъем "RS-232" 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.

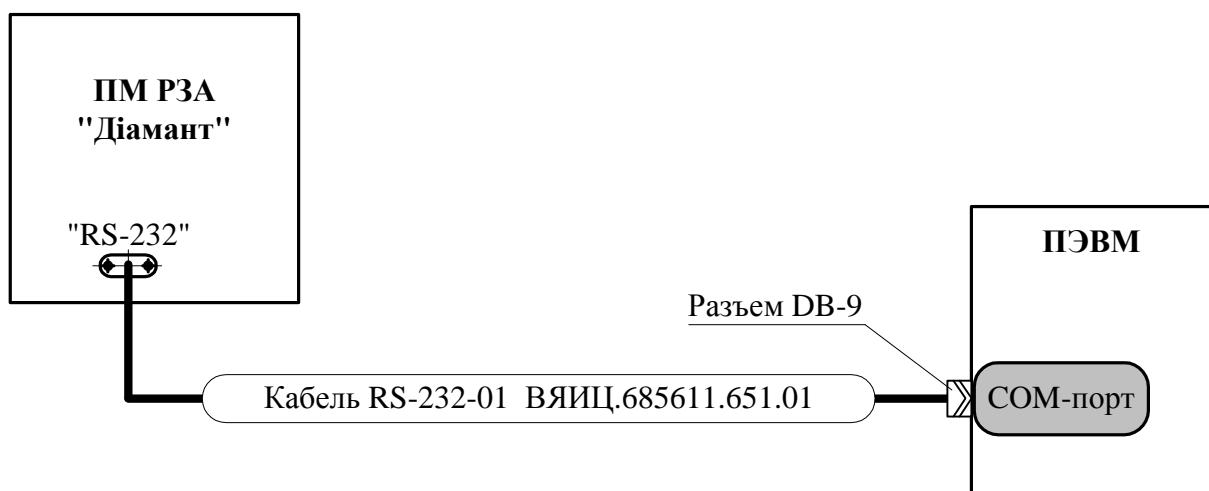


Рисунок Ж.1- Типовая схема подключения ПМ РЗА "Діамант" к ПЭВМ по физическому каналу RS-232

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

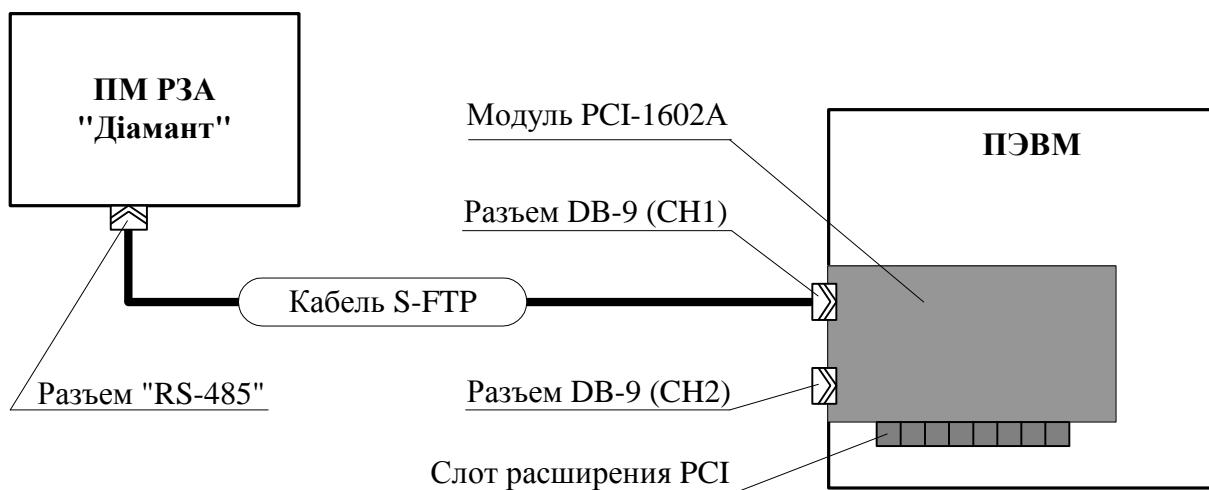
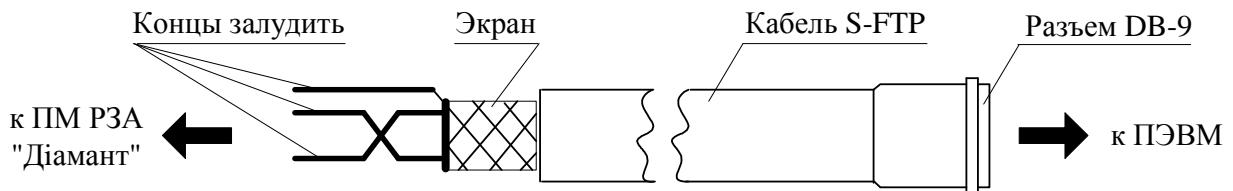


Рисунок Ж.2- Типовая схема подключения ПМ РЗА "Діамант" к ПЭВМ по физическому каналу RS-485

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



Назначение контактов разъема DB - 9 :

контакт 1 – "- RS-485";

контакт 2 – "+ RS-485".

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

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

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

Порядок установки и настройки модуля PCI-1602A и платы RS – 485 в ПМ РЗА "Діамант":

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4 Установить модуль PCI – 1602A в любой из слотов расширения PCI системного блока ПЭВМ. Установку производить при 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 СОМ портов в разделе "Порты СОМ и LPT" диспетчера устройств системы. Программные настройки СОМ портов в файле конфигурации commset.ini (см. "Руководство оператора") должны соответствовать имеющимся в системе.

## 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 "ДІАМАНТ"**

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

№ п/п	Назначение	Модифика- ция
1	Резервные защиты и автоматика ВЛ 110-220 кВ (расширенный)	L010
2	Резервные защиты и автоматика ВЛ 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	Модифика- ция
37	Защиты и автоматика вводов 6/10 кВ	V010
38	Защиты и автоматика СВ 6/10 кВ	SV01
39	Защиты и автоматика вводов 35 кв	V011
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

**Приложение Л**  
(справочное)

**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ**  
заказа ПМ РЗА "Діамант" модификации "\_\_\_\_\_"

Украина, 61085, г. Харьков, а/я 2797, тел. (057)707-81-00,  
факс (057)707-81-10, 707-81-12, e-mail:info@incor.kharkov.ua

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

Ответственное лицо \_\_\_\_\_

Название организации\_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

ААВГ.421453.005 – 09.03.1 РЭ64

## Лист

95

Копировано

Формат А4

Копировал:		Формата А4		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
K10476	11.11.10			