

343300

Микропроцессорное устройство МПЗ-ТН

**РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ
ПРИСОЕДИНЕНИЙ 6-35 КВ
(защита по напряжению)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
3433-001-37359762-2016.ТН РЭ**

Тула 2016г.

МПЗ-ТН
СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	3
2	Описание и работа.....	3
3	Меры безопасности.....	3
4	Технические характеристики.....	4
5	Меню.....	8
6	Конструкция.....	14
7	Подготовка устройства к эксплуатации.....	14
8	Эксплуатация устройства.....	14
9	Техническое обслуживание.....	16
10	Хранение.....	18
11	Транспортирование.....	19
	Приложение 1.....	20
	Приложение 2.....	21
	Приложение 3.....	22
	Приложение 4.....	23

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Данное руководство по эксплуатации (деле РЭ) предназначено для ознакомления специалистов проектных, наладочных и эксплуатационных организаций энергетических компаний с микропроцессорными устройствами защиты и автоматики производства компании "БАСТИОН ЭНЕРГО".

1.2 Устройства МПЗ-ТН соответствуют ТУ-3433-001-37359762-2015, ГОСТ 28668, ГОСТ 22789, ГОСТ Р 51321.1, ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

1.3 В настоящем РЭ представлены технические характеристики, описание работы, требования по монтажу, наладке, эксплуатации и перечень работ по обслуживанию микропроцессорных устройств МПЗ-ТН, изложены требования по технике безопасности при выполнении работ с данным устройством.

1.4 Так как надёжность работы и срок службы зависит от правильной эксплуатации, следует внимательно ознакомиться с настоящим руководством перед монтажом и включением устройств.

1.5 К работе с микропроцессорными устройствами допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ предусмотренных эксплуатационной документацией. Аттестация персонала на право проведения работ проводится эксплуатирующей организацией.

1.6 При эксплуатации устройств, кроме требований данного РЭ, необходимо соблюдать общие требования инструкций и правил эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Микропроцессорные устройства МПЗ-ТН применяются в схемах релейной защиты и автоматики трансформаторов напряжения присоединений 6-35 кВ. Предназначены для установки в релейных шкафах и отсеках РУ, на панелях и в шкафах релейных залов и щитов управления подстанций.

2.2 Выполняют следующие функций защиты, автоматики и сигнализации:

- трехфазная двухступенчатая защита минимального напряжения - ЗМН1, ЗМН2;
- трехфазная двухступенчатая защита максимального напряжения - ЗПН1, ЗПН2;
- двухступенчатая защита от замыканий на землю по напряжению $3U_0$ - ЗНЗ;
- защита по напряжению обратной последовательности - U_2 ;
- измерение линейных или фазных напряжений, напряжения нулевой последовательности и вычисление напряжения обратной последовательности;
- работа защит по логике «И»/ «ИЛИ»;
- блокировка ступеней защит по дискретным входам;
- подключение по локальной сети через интерфейс связи RS485 или USB протокол MODBUS RTU;
- запись осциллограмм;
- регистрация аварийных событий.

2.3 Микропроцессорные устройства МПЗ-ТН питаются от источника постоянного или переменного оперативного тока. Кратковременные исчезновения напряжения (< 800 мс) фильтруются и стабилизируются в блоке питания.

3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Конструкция устройства обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75. При техническом обслуживании и ремонте устройства необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требованиями настоящего «Руководства по эксплуатации».

3.2 Обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку.

3.3 Демонтаж блоков из устройства и их установку, а также работы на зажимах устройства следует производить в обесточенном состоянии при отключенном оперативном напряжении и принятии мер по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током.

3.4 На корпусе устройства предусмотрен заземляющий винт с соответствующей маркировкой, который должен использоваться только для присоединения устройства к заземляющему контуру.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1 Общие технические характеристики

Оперативное питание	
Напряжение переменного/постоянного тока	90 ÷ 250 В
Частота переменного тока	50 Гц
Потребляемая мощность	3,5 Вт
Потребляемая мощность на одно сработавшее реле	0,25 Вт
Интервал провала напряжения питания	800 мс
Измерительные цепи напряжения	
Количество входов фаз	3
Номинальное входное напряжение	100 В
Диапазон входного напряжения	1 ÷ 200 В
Диапазон рабочей частоты	45 ÷ 55 Гц
Потребляемая мощность по одной фазе	0,15 Вт
Перегрузочная способность длительно	1,2 Ун
Погрешность измерения	5 %
Измерительные цепи 3Uo	
Номинальное входное напряжение	100 В
Диапазон входного напряжения	0 ÷ 200 В
Потребляемая мощность	0,15 Вт
Погрешность измерения	5 %
Дискретные входы	
Количество	6
Номинальное напряжение постоянного/переменного тока	100/220 В
Частота тока входного напряжения	50 Гц
Исполнение:	
– совмещённые по два с общей точкой	4
– независимые	2
– независимый «сухой контакт»	1
Потребляемая мощность	0,4 Вт
Дискретные выходы	
Количество	8 (7НО, 1ПР)
Тип дискретного выхода	релейный
Номинальный ток	8 А
Номинальное напряжение	250 В
Коммутационная способность контактов:	
– на постоянном токе при L/R=30мс	250В; 0,15А
– на переменном токе при cos φ =0,6	220 В; 5 А
– ток перегрузки на 0,2с	20А
Собственное время срабатывания	
Дискретный вход	5мс
Срабатывание устройства	20 ÷ 25 мс
Интерфейс связи	
RS485:	
– тип	полудуплекс, изолир.
– протокол	MODBUS RTU

– диапазон адресов	1 ÷ 247
– скорость передачи данных	2400 ÷ 115200
USB (конфигурация, вычитка осциллограмм)	
Окружающая среда	
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ3
Рабочий температурный диапазон	–40 ÷ +55 °С
Диапазон температуры хранения	–40 ÷ +75 °С
Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов	группа М1
Степень защиты	
Корпус	IP 40
Клеммные зажимы	IP 00
Рабочий ресурс	
Механическая износостойчивость	1000000 циклов
Коммутационная износостойчивость	≥ 10000 срабатываний
Средняя наработка на отказ	20000 час.
Средний срок службы	15 лет
Массогабаритные параметры	
Масса, кг	2,6
Ш×В×Г, мм	110×175×190

4.2 Характеристики функций защит

ЗМН1 U<	
Напряжение срабатывания	20 ÷ 80 В (U _н – 100 В) 20 ÷ 175 В (U _н – 220 В) 20 ÷ 305 В (U _н – 380 В) шаг 1 В
Выдержка времени t	0,0 ÷ 10,0 с, шаг 0,01 с
Время мгновенного срабатывания	20 мс
Коэффициент возврата	1,05 ÷ 1,1
ЗМН2 U<<	
Напряжение срабатывания	30 ÷ 90 В (U _н – 100 В) 30 ÷ 200 В (U _н – 220 В) 30 ÷ 345 В (U _н – 380 В) шаг 1 В
Выдержка времени t	0,0 ÷ 10,0 с, шаг 0,01 с
Время мгновенного срабатывания	20 мс
Коэффициент возврата	1,05 ÷ 1,1
ЗПН1 U>	
Напряжение срабатывания	50 ÷ 120 В (U _н – 100 В) 50 ÷ 265 В (U _н – 220 В) 50 ÷ 465 В (U _н – 380 В) шаг 1 В
Выдержка времени t	0,0 ÷ 10,0 с, шаг 0,01 с
Время мгновенного срабатывания	20 мс
Коэффициент возврата	0,9 ÷ 0,95
ЗПН2 U>>	
Напряжение срабатывания	50 ÷ 130 В (U _н – 100 В) 50 ÷ 285 В (U _н – 220 В) 50 ÷ 495 В (U _н – 380 В) шаг 1 В

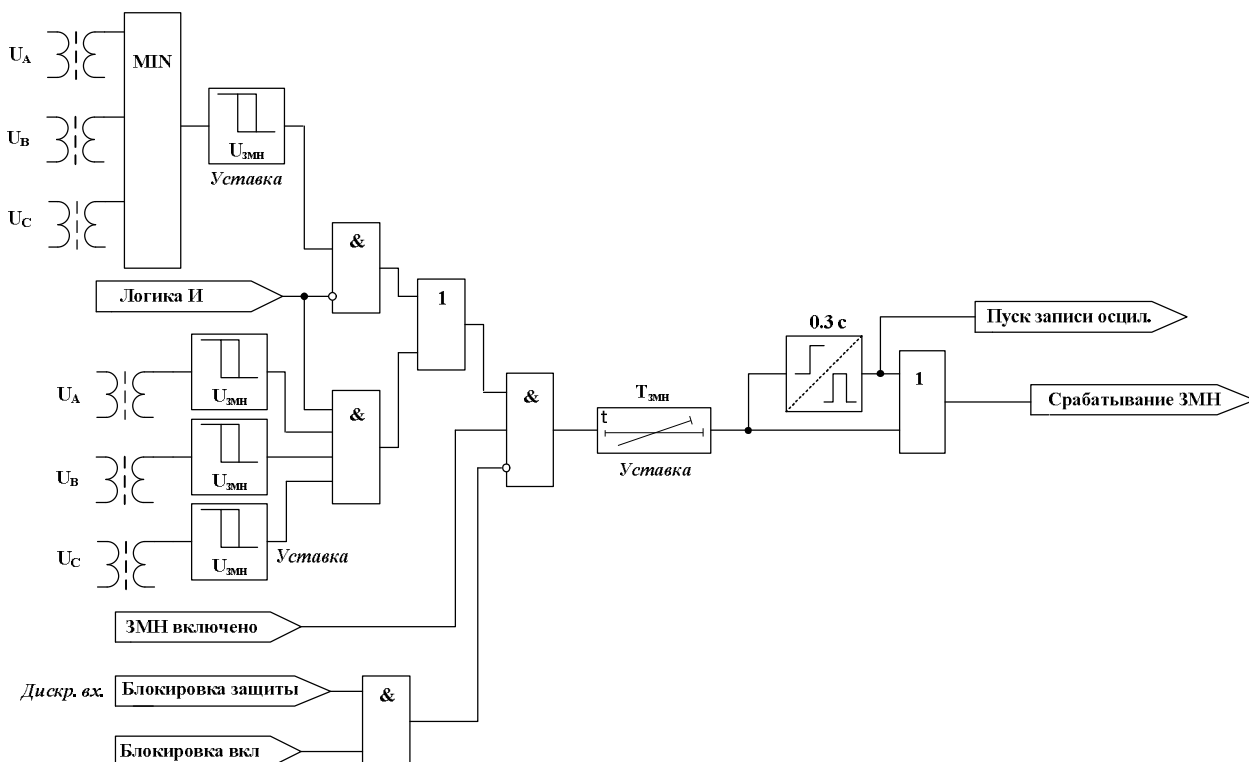
Выдержка времени t	0,0 ÷ 10,0 с, шаг 0,01 с
Время мгновенного срабатывания	20 мс
Коэффициент возврата	0,9 ÷ 0,95
Защита от замыканий на землю	
Напряжение срабатывания $3U_0$	15 ÷ 60 В, шаг 1 В
Выдержка времени t $3U_0$	0,0 ÷ 10,0 с, шаг 0,01 с
Время мгновенного срабатывания	20 мс
Коэффициент возврата	0,9 ÷ 0,95
Защита по напряжению обратной последовательности	
Напряжение срабатывания U_2	5 ÷ 20 В, шаг 1 В
Выдержка времени t U_2	0,0 ÷ 10,0 с, шаг 0,01 с
Время мгновенного срабатывания	20 мс
Коэффициент возврата	0,9 ÷ 0,95
Осциллограммы	
Количество записываемых осциллограмм	14
Длительность осциллограммы	3,4 с
Длительность осциллограммы до события	0,3 с
Дискретизация за период промышленной частоты	24

4.3 Алгоритмы работы функций защит

4.3.1 ЗМН1, ЗМН2

Функция работает в зависимости от выбранной логики: «И» – значения напряжений всех трёх фаз должны быть ниже значения уставки; «ИЛИ» – значение напряжения одной из фаз должно быть ниже напряжения уставки. Если функция включена и нет блокировки этой ступени, когда напряжение снижается ниже выбранной уставки, начинается отсчёт выдержки времени срабатывания. По истечению установленной соответствующей уставкой выдержки времени, если за это время напряжение не поднималось выше 105% уставки по напряжению, выдается сигнал срабатывания ЗМН, который удерживается пока напряжение не повысится выше 105% уставки, но не меньше 300 мс.

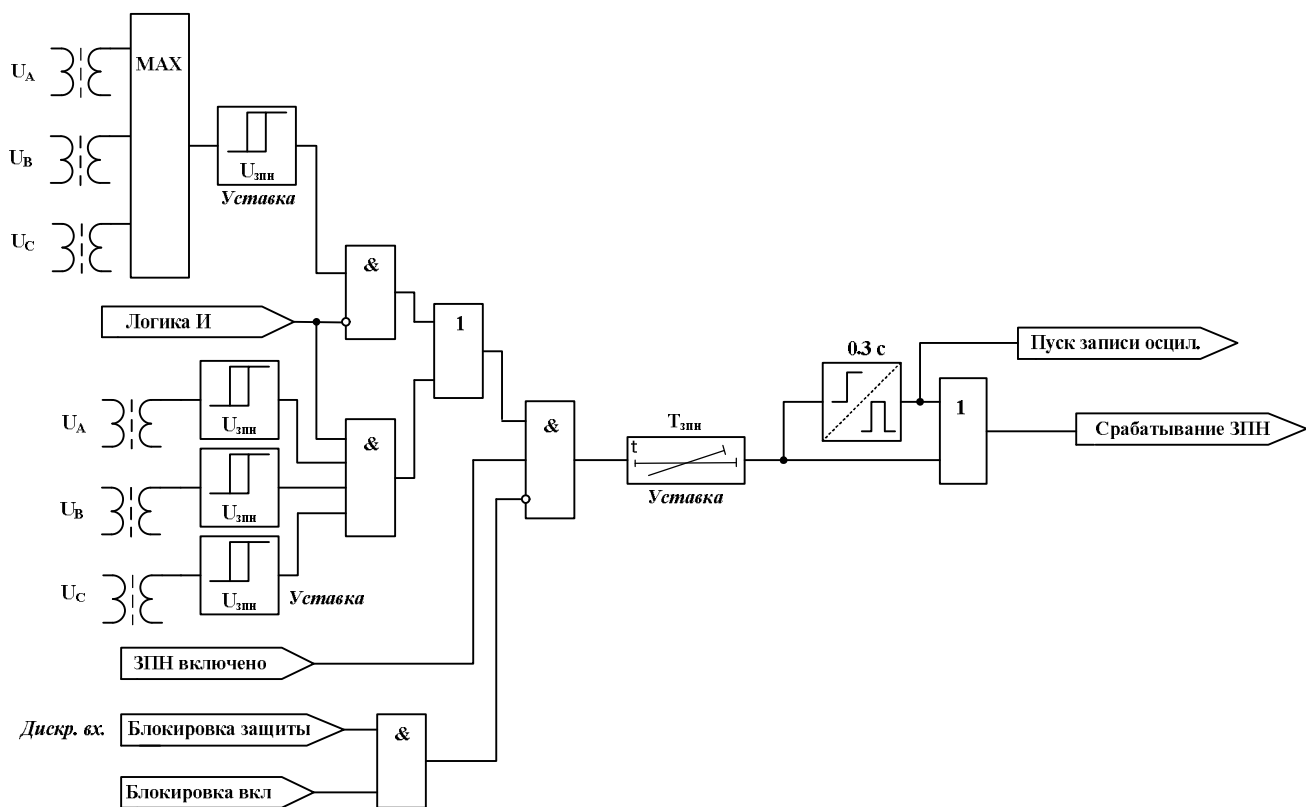
Функциональная схема работы ЗМН1, ЗМН2:



4.3.2 ЗПН1, ЗПН2

Функция работает в зависимости от выбранной логики: «И» – значения напряжений всех трёх фаз должны быть выше значения уставки; «ИЛИ» – значение напряжения одной из фаз должно быть выше напряжения уставки. Если функция включена и нет блокировки этой ступени, когда напряжение превышает выбранную уставку, начинается отсчёт выдержки времени срабатывания. По истечению установленной соответствующей уставкой выдержки времени, если за это время напряжение не снижалось ниже 95% уставки по напряжению, выдается сигнал срабатывания ЗПН, который удерживается пока напряжение не упадет ниже 95% уставки, но не меньше 300 мс.

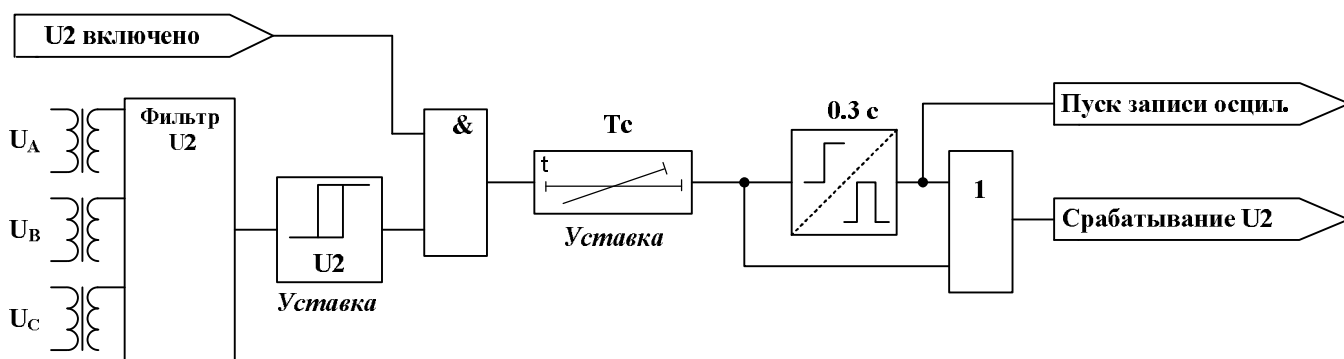
Функциональная схема работы ЗПН1, ЗПН2:



4.3.3 Защита от повышения напряжения обратной последовательности (U2>)

Функция работает по повышению напряжения обратной последовательности. Если функция включена, при превышении напряжением выбранной уставки, начинается отсчёт выдержки времени срабатывания. После истечения, установленного соответствующей уставкой, времени, если за это время напряжение не снижалось ниже 95% уставки, выдается сигнал срабатывания U2, который удерживается пока напряжение не снизится ниже 95% уставки, но не меньше 300 мс.

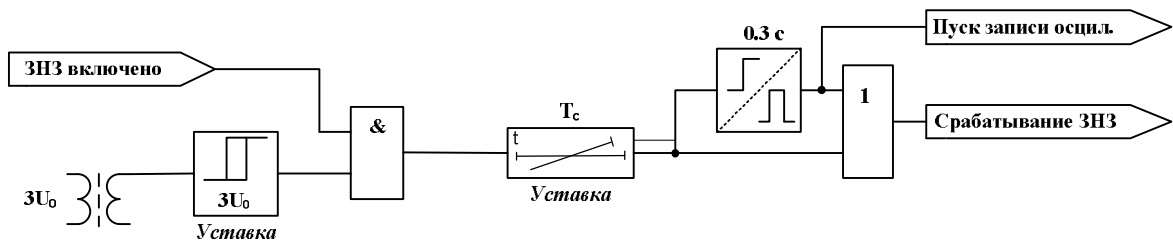
Функциональная схема работы защиты от напряжения U2:



4.3.4 Защита от замыкания на землю ЗНЗ (3U₀)

Функция работает по напряжению нулевой последовательности 3U₀. Если функция включена, при превышении напряжением выбранной уставки, начинается отсчёт выдержки времени срабатывания. После истечения, установленной соответствующей уставкой, выдержки времени, если за это время напряжение не снизилось ниже 95% уставки, выдается сигнал срабатывания ЗНЗ, который удерживается, пока напряжение не снизится ниже 95% уставки, но не меньше 300 мс.

Функциональная схема работы ЗНЗ:



4.4 Регистрация аварийных событий

4.4.1 В качестве событий рассматриваются следующие срабатывания: ЗМН1, ЗМН2, ЗПН1, ЗПН2, ЗНЗ, U2. В отдельных регистрах хранятся состояния дискретных входов, выходов и защит для последнего события.

4.4.2 После события устройство отображает его на дисплее. (Проверяется раз в ≈15 сек, индикация события остаётся на дисплее до нажатия на любую кнопку).

4.4.3 Всего хранятся записи о 200 последних событиях и записываются они по кольцу. Для определения номера последнего добавленного события нужно прочитать соответствующую ячейку в карте памяти, а добавляются новые каждый раз с большим номером. Формат записей описан в описании на карту памяти (приложение 5).

4.5 Осциллограммы

4.5.1 Запись осциллограммы пускается от ЗМН1, ЗМН2, ЗПН1, ЗПН2, ЗНЗ, U2 и по команде MODBUS.

4.5.2 В памяти устройства хранятся четырнадцать осциллограмм. При записи новой осциллограммы она добавляется под номером 1, номера предыдущих увеличиваются на единицу, а последняя из предыдущих стирается.

4.5.3 Общая длина осциллограммы 3,4 с. и из неё 300 мс. до срабатывания защиты. Формат запросов при чтении осциллограммы приведен в карте памяти устройства.

5 МЕНЮ

5.1 Структура меню

5.1.1 Все действия связанные с вводом уставок, изменением режима работы, визуального контроля рабочих параметров осуществляются с помощью меню устройства. Для этой цели используются ЖКД и клавиатура. Клавиатура имеет четыре кнопки: «Вверх», «Вниз», «Влево», «Вправо» для перемещения по меню, и кнопку «Ввод», для входа в меню редактирования и подтверждения изменений.

5.1.2 Перемещение по заголовкам меню осуществляется с помощью кнопок «Влево» и «Вправо», для перемещения по окнам заглавного пункта используются кнопки «Вверх» и «Вниз», для входа в меню изменения выбранной уставки или параметра необходимо нажать кнопку «Ввод», изменить значение кнопками «Вверх», «Вниз» и подтвердить изменение кнопкой «Ввод».

Окно меню	Описание
▼▲	
0.0 ИЗМЕРЕНИЯ	Заголовок меню отображения действующих величин тока и напряжения и последнего события
▼▲	
0.1 $U_a=X$ В	Отображение напряжения в фазе А
▼▲	
0.2 $U_b=X$ В	Отображение напряжения в фазе В
▼▲	
0.3 $U_c=X$ В	Отображение напряжения в фазе С
▼▲	
0.4 $3U_0=X$ В	Отображение напряжения $3U_0$
▼▲	
0.5 $U_2=X$ В	Отображение напряжения U_2
▼▲	
0.6 14:21:16 $3U_0 = 25$ В	Отображение времени и значения последнего события
▼▲	

Окно меню	Описание
1.0 ЗМН1	Заголовок меню защиты минимального напряжения первой ступени
▼▲	
1.1 ЗМН1 ВЫКЛ	Включение/отключение функции ЗМН1
▼▲	
1.2 Блокировка ВЫКЛ	Включение/отключение блокировки ЗМН1 по дискретному входу
▼▲	
1.3 ЗМН1 $U <$ $50,00$ В	Ввод уставки напряжения ЗМН1
▼▲	
1.4 ЗМН1 $T U <$ $0,50$ с	Ввод уставки времени срабатывания ЗМН1
▼▲	
1.5 ЗМН1, логика ИЛИ	Изменение логики работы ЗМН1 (И / ИЛИ)
▼▲	

Окно меню	Описание
2.0 ЗМН2	Заголовок меню защиты минимального напряжения второй ступени
▼▲	
2.1 ЗМН2 ВЫКЛ	Включение/отключение функции ЗМН2
▼▲	
2.2 Блокировка ВЫКЛ	Включение/отключение блокировки ЗМН2 по дискретному входу

▼▲	
2.3 ЗМН2 U<< 60,00 В	Ввод уставки напряжения ЗМН2
▼▲	
2.4 ЗМН2 Т U<< 0,50 с	Ввод уставки времени срабатывания ЗМН2
▼▲	
2.5 ЗМН2, логика ИЛИ	Изменение логики работы ЗМН2 (И / ИЛИ)
▼▲	

Окно меню	Описание
3.0 ЗПН1	Заголовок меню защиты максимального напряжения первой ступени
▼▲	
3.1 ЗПН1 ВЫКЛ	Включение/отключение функции ЗПН1
▼▲	
3.2 Блокировка ВЫКЛ	Включение/отключение блокировки ЗПН1 по дискретному входу
▼▲	
3.3 ЗПН1 U> 110,00 В	Ввод уставки напряжения ЗПН1
▼▲	
3.4 ЗПН1 Т U> 0,50 с	Ввод уставки времени срабатывания ЗПН1
▼▲	
3.5 ЗПН1, логика ИЛИ	Изменение логики работы ЗПН1 (И / ИЛИ)
▼▲	

Окно меню	Описание
4.0 ЗПН2	Заголовок меню защиты максимального напряжения второй ступени
▼▲	
4.1 ЗПН2 ВЫКЛ	Включение/отключение функции ЗПН2
▼▲	
4.2 Блокировка ВЫКЛ	Включение/отключение блокировки ЗПН2 по дискретному входу
▼▲	
4.3 ЗПН2 U>> 110,00 В	Ввод уставки напряжения ЗПН2
▼▲	
4.4 ЗПН2 Т U>> 0,50 с	Ввод уставки времени срабатывания ЗПН2
▼▲	
4.5 ЗПН2, логика ИЛИ	Изменение логики работы ЗПН2 (И / ИЛИ)
▼▲	

Окно меню	Описание
-----------	----------

5.0 ЗНЗ	Заголовок меню защиты от замыканий на землю
▼▲	
5.1 ЗНЗ ВЫКЛ	Включение/отключение функции ЗНЗ
▼▲	
5.2 ЗНЗ ЗUo 30,00 В	Ввод уставки напряжения ЗНЗ
▼▲	
5.3 ЗНЗ Т ЗUo 0,50 с	Ввод уставки времени срабатывания ЗНЗ
▼▲	

Окно меню	Описание
6.0 U2	Заголовок меню защиты от напряжения обратной последовательности
▼▲	
6.1 U2 ВЫКЛ	Включение/отключение функции U2
▼▲	
6.2 U2 30,00 В	Ввод уставки напряжения U2
▼▲	
6.3 U2 Т 0,50 с	Ввод уставки времени срабатывания U2
▼▲	

Окно меню	Описание
7.0 КОНФИГУРАЦИЯ	
▼▲	
7.1 Т сигн вкл 0,30 с	Изменение длительности сигнала отключения
▼▲	
7.2 ТУ с предв. выб. ВЫКЛ	Включение/отключение режима обязательного предварительного выбора для функции телеуправления (ТУ) выходными реле по сети(см. описание карты памяти)
▼▲	
7.2 ТУ Т замык. RL 0,30 с	Время подтянутого состояния выходного реле по команде ТУ
7.3 ВРЕМЯ 16:24:21	Установка времени
▼▲	
7.4 ДАТА 20/03/10	Установка даты
▼▲	
7.5 ПАРОЛЬ	Введение или изменение пароля
▼▲	

Окно меню	Описание
8.0 СВЯЗЬ	Заголовок меню настройки связи
▼▲	
8.1 АДРЕС 1	Назначение сетевого адреса устройства (1-247)
▼▲	
8.2 СКОРОСТЬ 115200	Установка скорости передачи данных (2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200)
▼▲	
8.3 Порт RS-485 (USB)	Выбор порта связи*
▼▲	

* – при включении устройства или перезагрузке после исчезновения напряжения питания автоматически устанавливается порт RS-485.

Внимание: после окончания работ через порт USB установить порт связи RS-485.

Окно меню	Описание
9.0 КОНТРОЛЬ Входы 100000	Отображение наличия сигнала на дискретных входах (0 – нет сигнала; 1– есть сигнал)

Окно меню	Описание
10.0 КОНТРОЛЬ Выходы 00000001	Отображение состояния дискретных выходов (0 – реле отпущено; 1– реле подтянуто)

Окно меню	Описание
11.0 Журнал событий	Заголовок меню записанных осциллограмм и событий
▼▲	
Осц 1 [25/03/10] ЗПН1 11:48:14	Дата, время и причина записи первой осциллограммы
▼▲	
Осц 2 [25/03/10] ЗПН2 12:34:20	Дата, время и причина записи второй осциллограммы
▼▲	
Осц 3 [25/03/10] ЗМН2 12:40:56	Дата, время и причина записи третьей осциллограммы
▼▲	
Причина авар** ЗМН2	Отображение последнего аварийного события
▼▲	
Время аварии** 14:21:16.691	Отображение времени последнего аварийного события
▼▲	
Авар. парам. ** U<=<=30 В	Отображение величины параметра последнего аварийного события
▼▲	
VX=100000** СД=10000011	Отображение состояния дискретных входов и светодиодов на момент последнего аварийного события

** – для просмотра всех записанных событий необходимо в этом пункте меню нажать кнопку «ВВОД». После этого отобразится окно события. Для просмотра параметров события необходимо использовать кнопки «ВНИЗ», «ВВЕРХ». Для перемещения по списку событий необходимо использовать кнопки «ВПРАВО», «ВЛЕВО». Для возврата в исходное меню – нажать кнопку «ВВОД».

Окно меню	Описание
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МЕНЮ	Заголовок меню «установки нулей» и изменения коэффициента коррекции канала измерения
▼▲	
Т.1 Установка нулей	Сброс измеряемых значений на нули при отключенных аналоговых входах (выполняется однократно при первом включении)
▼▲	
Т.2 ККК 1 1	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения фазы А
▼▲	
Т.3 ККК 2 1	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения фазы В
▼▲	
Т.4 ККК 3 1	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения фазы С
▼▲	
Т.5 ККК 4 1	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения 3U ₀
▼▲	

Окно меню	Описание
Bastion MPZ-TN VER	Отображение названия устройства и версии прошивки

5.2 Принцип защиты паролем

5.2.1 Установка пароля позволяет скрыть для пользователя все пункты меню устройства кроме столбца измерений (также остается сам пункт ввода пароля и пункт с названием устройства).

5.2.2 Для изменения режима защиты паролем и изменения самого пароля служит меню «7.5 Пароль» (1.0 в режиме защиты паролем). Для изменения пароля, в пункте меню 7.5 необходимо нажать кнопку «Ввод», при этом отобразится окно «Введите пароль» с цифрами 1111. Если подтвердить пароль «1111» нажатием кнопки «Ввод» - защита паролем не включится; для включения защиты паролем необходимо ввести значение отличное от 1111 и подтвердить нажатием кнопки «Ввод».

5.2.3 Снятие пароля выполняется в пункте 1.0. При входе в этот пункт отобразится окно «Введите пароль» с цифрами 1111, после этого необходимо ввести старый пароль и подтвердить кнопкой «Ввод». Для последующей постановки на пароль необходимо выполнить действия пункта 5.2.2.

6 КОНСТРУКЦИЯ

6.1 Устройства изготовлены в прямоугольных металлических корпусах, которые состоят из основания, лицевой панели и кожуха. Внешний вид приведён в приложении 1. Внутри корпуса расположены трансформаторы тока и напряжения, печатные платы с элементами функциональных блоков устройства. Конструкция устройств соответствует ГОСТ 12434-83.

6.2 Поверхность деталей из нестойких к коррозии материалов имеет защитное покрытие в соответствии с ГОСТ 9.303, ГОСТ 9.032, ГОСТ 9.073.

6.3 На лицевой панели расположены светодиодные индикаторы, ЖКД и кнопки управления.

6.4 С тыльной стороны находятся клеммные зажимы для подключения к внешним цепям, и болт заземления.

7 ПОДГОТОВКА УСТРОЙСТВА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1 Указания мер безопасности

7.1.1 По способу защиты от поражения электрическим током устройства МПЗ-ТН соответствуют классу 0 в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

7.1.2 Устройства устанавливаются на заземлённых металлических конструкциях.

7.1.3 Монтаж и обслуживание устройства необходимо выполнять, отсоединив его от источников тока и напряжения.

7.1.4 Изменение схемы подключения устройства необходимо выполнять при отключенном источнике напряжения.

7.1.5 Металлический корпус обязательно должен быть надёжно заземлён с помощью специально предусмотренного соединения.

7.2 Установка и подключение

7.2.1 При выборе места для установки устройства необходимо помнить, что лучше всего устройство работает при относительной влажности окружающего воздуха до 80%. Недопустимо наличие в воздухе примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов.

7.2.2 Не следует устанавливать устройство без амортизаторов (резиновых прокладок) в местах, где ощущается тряска и вибрация.

7.2.3 Нельзя размещать вблизи мощных источников электромагнитных полей (силовых трансформаторов, дросселей, электродвигателей, электрических печей и т.д.).

7.2.4 Лучше всего устройство монтировать в шкафах, на щитах и панелях установленных в отапливаемых сухих помещениях.

7.2.5 Крепление устройства на панели осуществляется с помощью винтовых соединений и отверстий в лицевой панели устройства. Размеры для разметки места установки и сверловки приведены в приложении 2.

7.2.6 Подключение внешних цепей необходимо осуществлять в соответствии с приложением 3. Следует учитывать что клеммные зажимы устройства приспособлены для присоединения не более двух проводников сечением 2,5мм².

8 ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТРОЙСТВА

8.1 Общая информация

8.1.1 Для работы с устройством служит лицевая панель, на которой размещены средства оперативного взаимодействия оператора с устройством защиты: клавиатура, жидкокристаллический индикатор, светодиодные индикаторы.

8.1.2 Для выбора режимов работы и отображения информации, а также программирования устройства используются пять основных клавиш: клавиши "ВПРАВО", "ВЛЕВО", "ВНИЗ", "ВВЕРХ", обеспечивают движение в меню в нужном направлении, клавиша "ВВОД" - производит ввод набранных данных.

8.1.3 Для отображения информации во всех режимах работы устройства используется жидкокристаллический индикатор (2 строчки по 16 алфавитно-цифровых символов) с подсветкой, что позволяет считывать информацию при любой освещенности. В нормальном режиме индицируется ток нагрузки фазы «А»; после срабатывания защиты – значение параметра. Подсветка включается на 1 минуту при нажатии любой клавиши управления.

8.1.4 С лицевой панели пользователь имеет возможность передвигаться по меню для доступа к данным, изменять уставки и считывать измерения. Для выбора режимов работы и отображения информации, а также ввода уставок используются пять основных клавиш: клавиши «ВПРАВО», «ВЛЕВО», «ВНИЗ», «ВВЕРХ» обеспечивают движение в меню в нужном направлении; клавиша «ВВОД» производит ввод набранных данных и снятие фиксации сработавших светодиодов.

8.1.5 Микропроцессорное устройство постоянно измеряет и индицирует фактические действующие значения фазных/линейных напряжений.

8.1.6 Устройство может быть включено в локальную сеть посредством стандартного порта RS485 расположенного на задней стенке. Протокол связи MODBUS RTU. Вся хранящаяся информация (измерения, сигнализации, параметры) может быть считана с помощью канала передачи информации через порт RS485 или USB. Ознакомиться и изменить эти данные можно при помощи обычного персонального компьютера и соответствующего программного обеспечения.

8.1.7 Связь через порт RS485 обеспечивает соединение с цифровой системой управления или RTU. Все имеющиеся данные в устройстве передаются диспетчеру и могут обрабатываться по месту или дистанционно.

8.1.8 Для работы с устройством оператору и релейщику предлагается программа «Traket». Программа позволяет считывать, изменять и перезаписывать уставки устройства, проводить мониторинг измеряемых значений, текущего состояния защит, светодиодов, дискретных входов и выходов. Также программа позволяет считать из устройства записанную осциллограмму и сохранить ее в формате Comtrade. Для просмотра сохраненной осциллограммы можно использовать любую доступную программу.

8.2 Светодионные индикаторы.

Для оперативного оповещения оператора о состоянии устройства имеют 10 независимых светодиодных индикаторов, их функции:

- СД 1 – срабатывание ЗМН1;
- СД 2 – срабатывание ЗМН2;
- СД 3 – срабатывание ЗПН1;
- СД 4 – срабатывание ЗПН2;
- СД 5 – срабатывание по U2;
- СД 6 – срабатывание по 3Uo;
- СД 7 – блокировка степеней ЗМН1, ЗМН2
- СД 8 – индикация 1;
- СД 9 – индикация 2;

СД 10 – исправность устройства (при наличии оперативного напряжения, правильном положении блок-контактов положения выключателя и исправном устройстве светодиод светится).

После срабатывания, светодиоды 1÷9 продолжают светиться до их квитирования кнопкой «ВВОД» на лицевой панели.

8.3 Дискретные входы

- Вход 1 – индикация на СД8;
- Вход 2 – индикация на СД9;
- Вход 3 – блокировка ступени ЗМН1;*
- Вход 4 – блокировка ступени ЗМН2;
- Вход 5 – блокировка ступени ЗПН1;
- Вход 6 – блокировка ступени ЗПН2.

* –исполнение входа согласно бланка заказа.

8.4 Дискретные выходы

- Входы RL1, RL2 – срабатывание ступени ЗМН1;
- Вход RL3 – срабатывание ступени ЗМН2;
- Вход RL4 – срабатывание ступени ЗПН1;
- Вход RL5 – срабатывание ступени ЗПН2;
- Вход RL6 – срабатывание ступени ЗНЗ;
- Вход RL7 – срабатывание ступени U2;
- Вход RL9 – реле контроля исправности.

**Выходы RL1- RL7 нормально разомкнуты.
Выход RL9 имеет перекидной контакт.**

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 Общие указания

9.1.1. Техническое обслуживание и ремонт устройства должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», данным «Руководством по эксплуатации», соответствующими руководящими документами и инструкциями.

9.2 Порядок и периодичность технического обслуживания изделий

9.2.1 Проверка устройства в эксплуатации должна производиться в соответствии с «Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики для сетей 0,4–35кВ». Проверка устройства в эксплуатации должна производиться лицами, имеющими допуск к обслуживанию устройств РЗА.

9.2.2 Объем и периодичность обслуживания устройства должны соответствовать требованиям нормативных документов. Учет технического обслуживания и результаты периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации и хранении должны отмечаться в сведениях о вводе устройства в эксплуатацию, в отзывах о его работе.

9.2.3 По степени воздействия различных факторов внешней среды на аппараты в электрических сетях 0,4–35кВ могут быть выделены две категории помещений:

- к I категории относятся закрытые, сухие отапливаемые помещения;
- ко II категории относятся помещения с большим диапазоном колебаний температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха (металлические помещения, ячейки типа КРУН, комплектные трансформаторные подстанции и др.), а также помещения, находящиеся в районах с повышенной агрессивностью среды.

9.2.4 Цикл технического обслуживания для устройства, установленного в помещениях I категории, принимается равным 12 или 6 годам, устройства, установленного в помещениях II категории, принимается равным 6 или 3 годам в зависимости местных условий, влияющих на ускорение износа устройства (таблица 9.1). Цикл обслуживания для устройства устанавливается распоряжением главного инженера предприятия.

9.2.5 Для неотчетственных присоединений в помещениях II категории продолжительность цикла технического обслуживания устройства может быть увеличена, но не более чем в два раза. Допускается в целях совмещения проведения технического обслуживания устройства с ремонтом основного оборудования перенос запланированного вида технического обслуживания на срок до одного года. В отдельных обоснованных случаях продолжительность цикла технического обслуживания устройства может быть сокращена.

Таблица 9.1

Место установки устройства	Цикл тех-обслужива-	Количество лет эксплуатации														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

	ния, лет														
В помещениях I категории (вариант 1)	12	Н	К1	–	О	–	К	–	О	–	К	–	В	–	О
В помещениях I категории (вариант 2)	8	Н	К1	–	К	–	О	–	В	–	О	–	К	–	О
В помещениях I категории (вариант 3)	6	Н	К1	–	К	–	В	–	К	–	К	–	В	–	К
В помещениях II категории (вариант 1)	6	Н	К1	–	К	–	В	–	К	–	К	–	В	–	К
В помещениях II категории (вариант 2)	3	Н	К1	В	–	–	В	–	–	В	–	–	В	–	–
<p>Примечания:</p> <p>1. Н – проверка (наладка) при новом включении; К1 – первый профилактический контроль; К – профилактический контроль; В – профилактическое восстановление; О – опробование.</p> <p>2. В таблице указаны обязательные опробования. Кроме того, опробования рекомендуется производить в годы, когда не выполняются другие виды обслуживания. Если при проведении опробования или профилактического контроля выявлен отказ устройства или его элементов, то производится устранение причины, вызвавшей отказ, и при необходимости в зависимости от характера отказа - профилактическое восстановление.</p>															

Объемы работ при техническом обслуживании устройства указаны в таблице 9.2

Таблица 9.2

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
1.	Внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений.	Н, К1, В
2.	Внутренний осмотр (чистка от пыли; осмотр элементов цепей и дорожек с точки зрения наличия следов перегревов, ослабления паяных соединений из-за появления трещин, наличия окисления; контроль сочленения разъемов и механического крепления элементов, затяжка винтовых соединений).	В
3.	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Измерения производятся мегаомметром на 500В, сопротивление изоляции должно быть не менее 100МОм.	Н, К1, В, К
4.	Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 1000В, частоты 50Гц в течение 1 минуты.	Н
5.	Программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства.	Н, К1, В

6.	Программное задание (или проверка) уставок устройства в соответствии с заданной конфигурацией.	Н, К1, В
7.	Проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока от постороннего источника, контроль состояния светодиодов при срабатывании.	Н, К1, В
8.	Проверка времени срабатывания защит и автоматики на соответствие заданным выдержкам времени.	Н, К1, В
9.	Проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты с контролем состояния всех контактов выходных реле (и состояния светодиодов). Проверка производится при создании условий для срабатывания каждого измерительного органа и поочередной подачей всех логических сигналов на вход защиты или в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.	Н, В
10.	Проверка управляющих функций устройства с воздействием контактов выходного реле на модель коммутационного аппарата (например, управление двухпозиционным реле) при управлении по месту установки защиты и дистанционно через порт последовательной связи.	Н, К1, К, В
11.	Проверка функции регистрации входных параметров защиты.	Н, В
12.	Проверка функции самодиагностики.	Н, К1, К, В
13.	Проверка функционирования тестового контроля.	Н, К1, К, В
14.	Проверка управления по месту установки защиты коммутационным аппаратом присоединения (включить/отключить).	Н, К1, В
15.	Проверка взаимодействия с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации с воздействием на коммутационный аппарат.	Н, К1, В
16.	Проверка рабочим током: – проверка правильности подключения цепей тока к устройству; – контроль конфигурации и значений уставок; – контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам.	Н, К1, К, В
17.	Тестовый контроль.	Н, К1, К, В

Контроль сопротивления изоляции устройства должен производиться в холодном состоянии. Проверка электрической прочности изоляции испытательным напряжением (не более 1000 В) должна проводиться в холодном состоянии при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи. Производится проверка прочности изоляции независимых групп цепей относительно корпуса (заземляющего винта) и между собой.

10 ХРАНЕНИЕ

10.1 Условия хранения должны удовлетворять требованиям условий хранения 1 согласно ГОСТ 15150.

10.2 Устройство следует хранить в складах изготовителя (потребителя) на стеллажах в потребительской таре.

10.3 Допускается хранить в складах в транспортной таре. При этом тара должна быть очищена от пыли и грязи.

10.4 Размещение в складах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

10.5 Расстояние между стенами, полом склада и устройством должно быть не меньше, чем 100мм.

10.6 Расстояние между обогревателями складов и устройством должно быть не меньше, чем 0,5м.

11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

11.1 Транспортирование в транспортной таре допускается осуществлять любым транспортом с обеспечением защиты от дождя и снега, в том числе:

- прямые перевозки автомобильным транспортом на расстояние до 1000км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги первой категории) без ограничения скорости или со скоростью до 40км/час на расстояние до 250км по каменным и грунтовым дорогам (дороги второй и третьей категории);
- смешанные перевозки железнодорожным, воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), речным видами транспорта, в соединении их между собой и автомобильным транспортом, морские перевозки.

11.2 Виды отправок при железнодорожных перевозках – мелкие малотоннажные, среднетоннажные.

11.3 Транспортирование в пакетированном виде – по чертежам предприятия-изготовителя.

11.4 При транспортировании должны выполняться правила, установленные в действующих нормативных документах.

11.5 Условия транспортирования должны удовлетворять требованиям:

- по действию механических факторов – группе С в соответствии с ГОСТ 23216-78;
- по действию климатических факторов – условиям хранения 5 в соответствии с ГОСТ 15150-69.

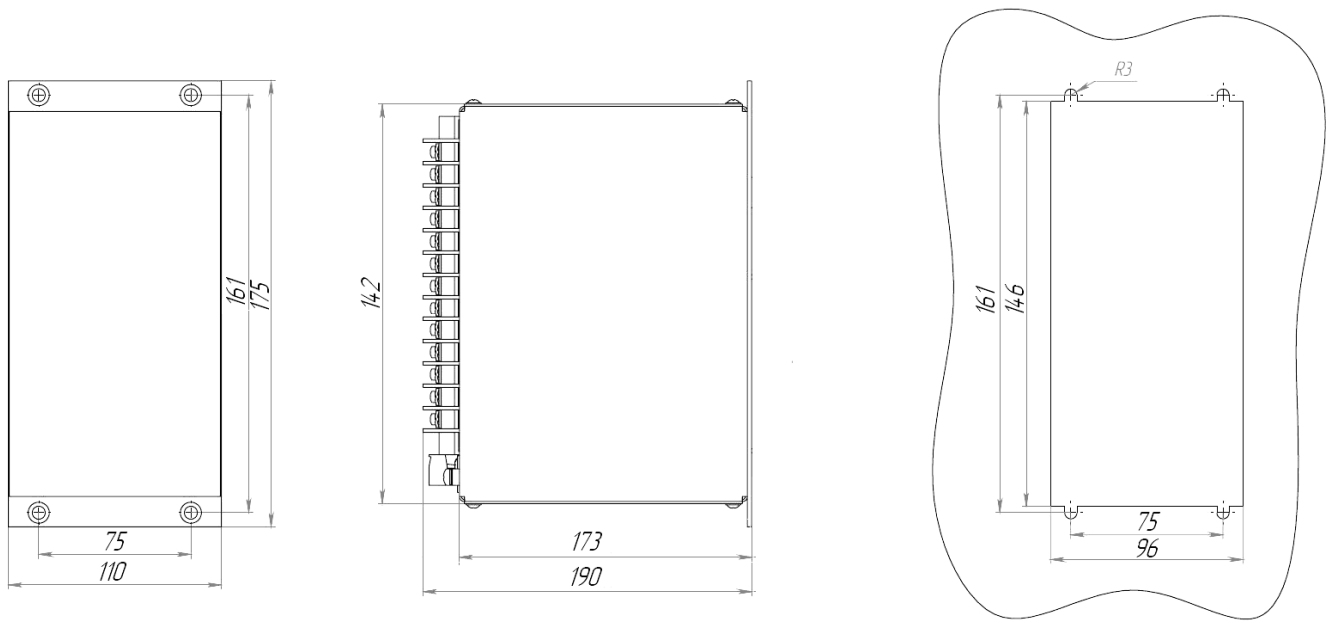
12 УТИЛИЗАЦИЯ

12.1. После снятия с эксплуатации изделие подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требует специальных приспособлений и инструментов.

12.2. Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструктивную и электротехническую, а цветные металлы – на медные и алюминиевые сплавы.



Внешний вид устройства.



Габаритные и установочные размеры.

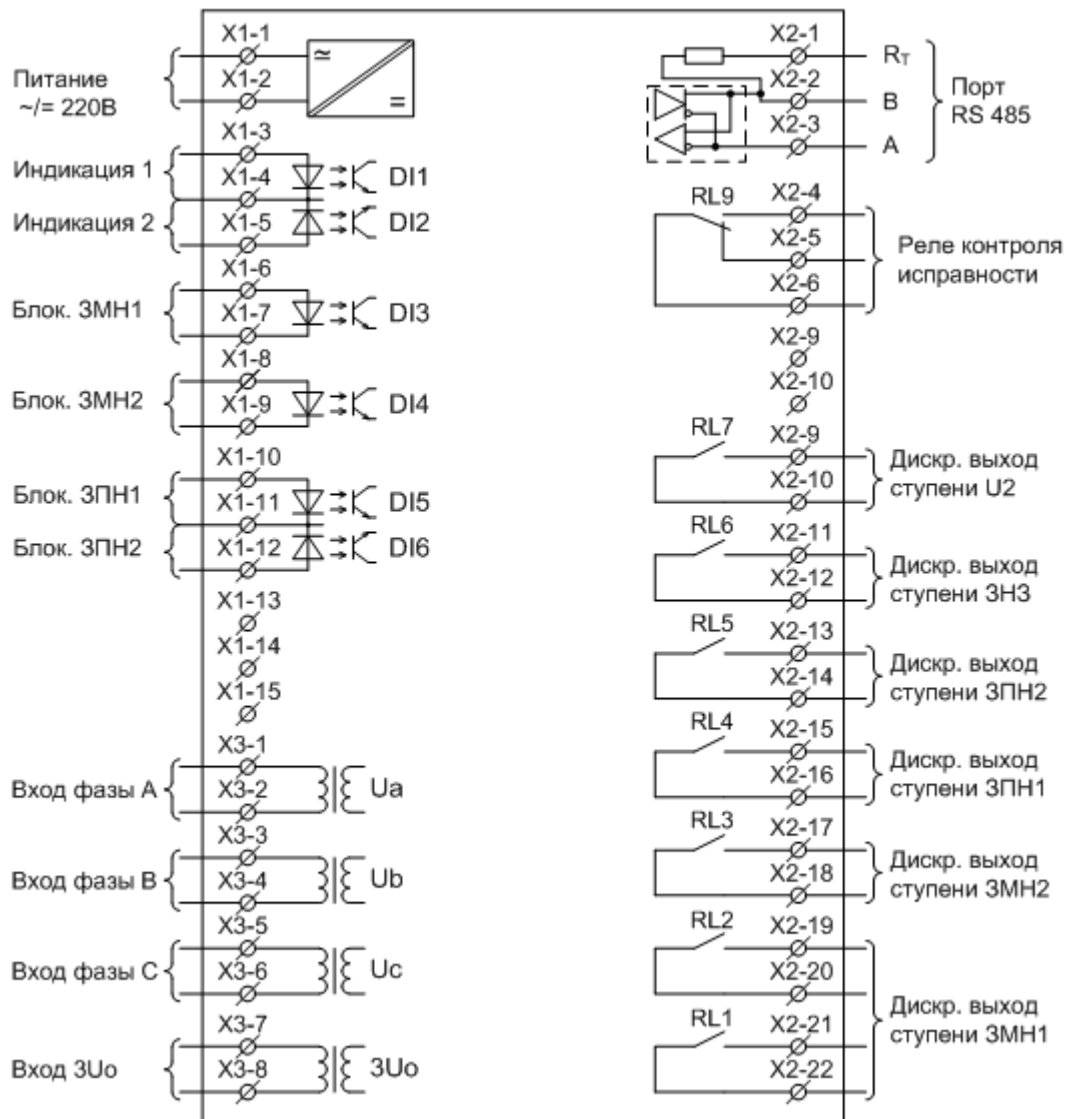


Схема подключения МПЗ-ТН

Карта памяти и используемые команды

Таблица 1 Адреса регистров

Адрес	Описание	Диапазон	Формат	Умолчание
Информация об устройстве (только для чтения, функции 3 и 4)				
0x0000 0x0007	- Описание устройства		F22	
0x0008 0x0009	- Версия прошивки		F22	
Настройки сети (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x000e	Сетевой адрес устройства	1– 247	F21	0x0001
0x000f	Скорость обмена данными	0-6	F1	0x0006
Текущее время (чтение и запись, функции 3, 4, 16)				
0x0010- 0x0013	Текущее время в виде количества секунд прошедших с 00:00:00 01.01.1970		F4	
0x0014	Текущее время, мс, (Значение корректируется и при установке регистров 0x0010-0x0013 (сбрасывается))		F21	
Состояние входов и выходов устройства (функции 3 и 4), смотрите также табл. 2				
0x0017	Состояние дискретных входов (<i>только чтение</i>)		F13	
0x0018	Состояния дискретных выходов (возможна запись функцией 5)		F13	
Предварительный выбор выхода для команд управления выходами (чтение регистра функциями 3 и 4; чтение и запись бит функциями 1, 2 и 5 - смотрите табл. 2)				
0x0019	Выбранные для управления дискретные выходы		F13	
Состояние светодиодов и признаков срабатывания защит устройства (только для чтения, функции 3 и 4), смотрите также табл. 2				
0x001A	Состояние светодиодов		F12	
0x001B	Признаки срабатывания защит с момента последнего сброса		F24	
Регистры включения защит(чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x001C	Регистр защит 1		F9	
0x001D	Регистр защит 2		F10	
0x001E	Регистр защит 3		F20	
Уставки ЗНЗ (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x0020	Уставка напряжения ЗУ0 , В		F2	
0x0021	Уставка времени задержки срабатывания ЗУ0 , сек		F2	
Уставки U2 (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x0028	Уставка напряжения U2, А		F2	
0x0029	Уставка времени задержки срабатывания U2, сек		F2	
Уставки ЗМН1 (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x0040	Уставка напряжения ЗМН1		F2	
0x0041	Уставка времени ЗМН1		F2	
Уставки ЗМН2 (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x0044	Уставка напряжения ЗМН2		F2	
0x0045	Уставка времени ЗМН2		F2	
Уставки ЗПН1 (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x0048	Уставка напряжения ЗПН1		F2	
0x0049	Уставка времени ЗПН1		F2	

Уставки ЗПН2 (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x004C	Уставка напряжения ЗПН2		F2	
0x004D	Уставка времени ЗПН2		F2	
Длительность подачи сигналов на реле (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x0052	Длительность подачи сигнала команды включения выключателя, сек		F2	
0x0053	Время, на которое замыкается реле по команде телеуправления (функция 5), сек		F2	
Номер события для чтения (запись, функции 6, 16)				
0x0058	Номер события, которое прочитается из ячейки 0x0059	0-199	F21	
Информация о событиях (только для чтения, функция 4)				
0x0059	Ячейка чтения данных о событиях		F7	
0x005A	Номер последнего события		F21	
Информация о последней аварии (только для чтения, функция 4)				
0x005D	Состояние светодиодов при последней аварии.		F12	
0x005E	Состояние входов при последней аварии		F13	
0x005F	Причина последней аварии		F23	
0x0060-0x0061	Аварийный параметр последней аварии (3U0, U2, фазное/линейное напряжение)		F6.1 (в зависимости от причины, регистр 0x005F)	
0x0062-0x0065	Время последней аварии, сек		F4	
0x0066	Время последней аварии, мс		F21	
Управляющие команды устройству (запись, функция 6, нужно записать значение 0x00FF)				
0x0069	Пуск регистратора			
0x006A	Сброс состояния светодиодов и признаков срабатывания защит			
Измерения (только для чтения, функции 3 и 4)				
0x0070-0x0071	Текущее значение напряжения 3U0		F6	
0x0072-0x0073	Текущее значение напряжения U2)		F6	
0x0076-0x0077	Текущее значение напряжения Ua		F6	
0x0078-0x0079	Текущее значение напряжения Ub		F6	
0x007A-0x007B	Текущее значение напряжения Uc		F6	
Коэффициенты трансформации (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x0090	Коэффициент трансформации тока	1 – 6000	F21	0x0001
0x0092	Коэффициент трансформации напряжения	1 – 6000	F21	0x0001
Калибровочные коэффициенты (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x0098	Калибровочный коэффициент напряжения 3U0		F2	0x0100
0x0099	Калибровочный коэффициент напряжения U2		F2	0x0100
0x009B	Калибровочный коэффициент напряжения Ua		F2	0x0100

0x009C	Калибровочный коэффициент напряжения Ub		F2	0x0100
0x009D	Калибровочный коэффициент напряжения Uc		F2	0x0100
Осциллограммы (запись, функции 6, 16)				
0x0102	Номер осциллограммы для чтения	1-14	F21	
0x0103	Страница в осциллограмме для чтения	0-255	F21	
0x0104	Абзац в странице осциллограммы для чтения	0-3	F21	
Чтение осциллограмм (функция 4)				
0x0105	Данные осциллограммы		F17	
Осциллограммы (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)				
0x010F	Номер осциллограммы для чтения ее атрибутов	1-14	F21	
Атрибуты записанных осциллограмм (только для чтения, функции 3 и 4)				
0x0110- 0x0113	Время окончания записи осциллограммы, сек		F18	
0x0114	Причина записи осциллограммы		F19	
0x0115	Время окончания записи осциллограммы, мс		F21	

Таблица 2 Адреса бит при доступе к регистрам дискретных входов, дискретных выходов, светодиодов и признаков срабатывания защит через функции 1, 2 и 5. (адрес младшего бита регистра равен адресу регистра умноженному на 16)

Адреса бит	Описание	Диапазон	Примечание
Состояние дискретных входов (только чтение, функции 1 и 2)			
0x0170	Дискретный вход 1	0-1	
0x0171	Дискретный вход 2	0-1	
...			
0x0175	Дискретный вход 6	0-1	
Состояние дискретных выходов (запись и чтение, функции 1, 2 и 5)			
0x0180	Дискретный выход 1	0-1	При записи в режиме с предварительным выбором выхода, нужно сначала установить соответствующий бит регистра 0x0019
0x0181	Дискретный выход 2	0-1	
...			
0x0187	Дискретный выход 8	0-1	
Предварительный выбор выхода для команд управления выходами (запись и чтение, функции 1, 2 и 5)			
0x0190	Дискретный выход 1	0-1	После команды управления выходом соответствующий бит выбора выхода сбрасывается
0x0191	Дискретный выход 2	0-1	
...			
0x0197	Дискретный выход 8	0-1	
Состояние светодиодов (только чтение, функции 1 и 2)			
0x01A0	Светодиод 1	0-1	
0x01A1	Светодиод 2	0-1	
...			
0x01A9	Светодиод 10	0-1	
Признаки срабатывания защит с момента последнего сброса (только чтение, функции 1 и 2)			
0x01B0- 0x01BA	Признаки срабатывания	0-1	Смысл бит в соответствии с описанием формата для регистра 0x001B

Замечания по работе функций

В данном устройстве функции 1 и 2 поддерживают чтение состояния максимум 64 бит.

Управление дискретными выходами возможно в режиме прямого управления и управления с предварительным выбором (переключение битом 11 регистра 0x001E). При прямом управлении, управление выходом осуществляется просто записью бита требуемого выхода (адреса 0x180-0x187) функцией 5.

В случае режима управления с предварительным выбором нужно сначала записать единицу (независимо от того это будет включение или выключение) в бит выбора требуемого выхода, а только после этого изменить состояние этого выхода. Бит выбора выхода будет сброшен сразу после команды управления выходом или через 1 сек, если такая команда не придет. Команда управления выходом не будет выполнена и возвратит ошибку, если бит выбора этого выхода не установлен.

После команды включения выход остается в таком положении в течение времени, определяемого уставкой по адресу 0x0053, или до прихода команды отключения, если она придет раньше.

Описание форматов

- F1 Значение от 0 до 6 соответствующее скорости обмена из ряда {2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200}. 0 – 2400, 1 – 4800 и т.д.
- F2 Значение старшего байта – целая часть числа. Значение младшего байта – сотые доли.
- F3 Значение старшего байта – целая часть числа. Значение младшего байта – десятые доли.
- F4 Текущее время в виде количества секунд прошедших с 00:00:00 01.01.1970 в формате 64-битного беззнакового целого (Unix-время согласуемое с UTC). Первый регистр соответствует самому младшему слову. При установке времени в диапазон записываемых адресов обязательно должен входить самый младший регистр иначе возвратится ошибка. Также возвратится ошибка, если результирующее значение будет за пределами XXI столетия.
- F6 Беззнаковое 32-битное целое. Старшее слово идет первым. Для получения значения во вторичных величинах (В) нужно умножить на величину ($K_{\text{ККК}}/2700$).
 $K_{\text{ККК}}$ – соответствующий калибровочный коэффициент канала из ячеек 0x0098-0x009D
- F6.1 Беззнаковое 32-битное целое. Старшее слово идет первым. Для получения значения во вторичных величинах (В) нужно умножить на величину ($1/2700$).
- F7 Если в адресе запроса функции 4 стоит адрес этой ячейки (независимо от количества запрашиваемых ячеек) выдается 19-байтный блок данных о событии записанном под номером равным значению в ячейке 0x0058 (всего двести записей о событиях, с 0-ой по 199-ую).
 Блок включает данные в такой последовательности:
 Байты 0-7: 4 слова времени события, сек, в формате F4, в словах старший байт идет первым,
 Байты 8-9: Время события, миллисекунды, 16-битное беззнаковое целое, старший байт идет первым,
 Байт 10: Защита вызвавшая событие,
 Значения могут быть следующие
 1 – ЗМН1
 2 – ЗМН2
 3 – ЗПН1
 4 – ЗПН2
 5 – ЗНЗ
 6 – U2

Байты 11-14: аварийный параметр – в зависимости от типа события это или напряжение в формате F6, или номер замыкаемого или размыкаемого реле (байт 14), старший байт идет первый.

Байты 15-16: Состояние дискретных входов, формат F13, старший байт идет первый.

Байты 17-18: в данном устройстве не используются.

- F9 Представляет собой битовое поле. Нумерация битов начинается с нулевого.
 Бит 0 - включение (1), выключение (0) ЗНЗ;
 Бит 1 - включение (1), выключение (0) U2;
 Бит 2 - включение (1), выключение (0) ЗМН1;
 Бит 3 - включение (1), выключение (0) ЗМН2;
 Бит 4 - включение (1), выключение (0) ЗПН1;
 Бит 5 - включение (1), выключение (0) ЗПН2.
- F10 Представляет собой битовое поле. Нумерация битов начинается с нулевого.
 Бит 0 - включение (1), выключение (0) блокировки ЗМН1;
 Бит 1 – включение (1), выключение (0) блокировки ЗМН2;
 Бит 2 – включение (1), выключение (0) блокировки ЗПН1;
 Бит 3 – включение (1), выключение (0) блокировки ЗПН2.
- F12 Каждый бит отвечает за свой светодиод (бит 0 – первый сверху диод, бит 1 – второй сверху диод и т.д.).
- F13 Каждый бит отвечает за свой дискретный вход/реле (бит 0 – вход 1/реле 1, бит 1 – вход 2/реле 2 и т.д.).
- F14
- F17 Если в адресе запроса функции 4 стоит адрес этой ячейки (независимо от количества запрашиваемых ячеек) выдается 64-байтный блок данных для 4 точек осциллограммы соответствующих записанным в ячейках 0x0102-0x0104 номеру осциллограммы, а также странице и абзацу в ней. Осциллограмма состоит из 256 страниц по 4 абзаца (абзац - это 4 точки осциллограммы). Вообще осциллограмма записывается устройством с частотой 24 точки за период промышленной частоты и общей длиной 4096 точки, что соответствует 3.41 с.
 Данные за одну точку осциллограммы состоят из 16 байт в такой последовательности:
 Байты 0-1: Напряжение 3U0, старший байт идет первый;
 Байты 2-3: Напряжение U2, старший байт идет первый;
 Байты 4-5: в данном устройстве не используются.
 Байты 6-7: Напряжение фазы А, старший байт идет первый;
 Байты 8-9: Напряжение фазы В, старший байт идет первый;
 Байты 10-11: Напряжение фазы С, старший байт идет первый,
 Для получения мгновенного вторичного значения в амперах для фазных токов нужно умножить на величину ($\sqrt{2} \cdot K_{\text{ККК}}/189.8$), для тока ЗНЗ – на ($\sqrt{2} \cdot K_{\text{ККК}}/1898$), а для напряжения – на ($\sqrt{2} \cdot K_{\text{ККК}}/176.7$), где $K_{\text{ККК}}$ – соответствующий калибровочный коэффициент канала из ячеек 0x0098-0x009D.
 Байты 12: Состояние выходных реле устройства в формате F13;
 Байты 13: Состояние дискретных входов устройства в формате F13;
 Байты 14-15: в данном устройстве не используются.

F18	Время окончания записи осциллограммы в формате F4. Правильность этих данных, а также связанных с ними мс в регистре 0x0115 и причины записи в 0x0114, может быть гарантирована только при чтении одним запросом и регистра 0x010F с проверкой соответствия номера осциллограммы
F19	Причина записи осциллограммы в формате: 1 – ЗМН1 2 – ЗМН2 3 – ЗПН1 4 – ЗПН2 5 – ЗНЗ 6 – U2
F20	Представляет собой битовое поле. Нумерация битов начинается с нулевого. Бит 0 - если 1 - работа ЗМН1 по И (понижение напряжения во всех фазах), 0 – по ИЛИ (понижение в любой из фаз); Бит 1 - если 1 - работа ЗМН2 по И (понижение напряжения во всех фазах), 0 – по ИЛИ (понижение в любой из фаз); Бит 2 - если 1 - работа ЗПН1 по И (повышение напряжения во всех фазах), 0 – по ИЛИ (повышение в любой из фаз); Бит 3 - если 1 - работа ЗПН2 по И (повышение напряжения во всех фазах), 0 – по ИЛИ (повышение в любой из фаз).
F21	16-битное беззнаковое целое.
F22	В регистре хранятся два ASCII символа, при этом тот, что идет первым, хранится в старшем байте.
F23	Причина последней аварии. Значения могут быть следующие 1 – ЗМН1 2 – ЗМН2 3 – ЗПН1 4 – ЗПН2 5 – ЗНЗ 6 – U2.
F24	Каждой защите отвечает свой бит: бит 0 – ЗМН1, бит 1 – ЗМН2, бит 2 – ЗПН1, бит 3 – ЗПН2, бит 4 – ЗНЗ, бит 5 – U2.