

Утверждаю:

Зам. генерального директора  
по наладочному производству

\_\_\_\_\_ В. П. Багровец

«\_\_\_\_» 2015 г

**Устройство защиты  
постоянного тока микропроцессорное ЗПТ-003  
Руководство по эксплуатации  
КПВУ.1314.00.00 РЭ**

Начальник цеха наладки  
электротехнического  
оборудования

\_\_\_\_\_ Д. В. Капура

«\_\_\_\_» 2015 г.

Инф. № подл.	Подпись и дата	Бзак. инф. №	Инф. № дубл.	Подпись и дата

## Содержание

### Введение

- 1 Назначение и функции.
- 2 Технические характеристики.
- 3 Комплект поставки
- 4 Устройство и работа
  - 4.1 Конструкция ЗПТ
  - 4.2 Функциональный состав
  - 4.3 Токовая защита
  - 4.4 Светодиодная индикация
  - 4.5 Внешние подключения
  - 4.6 Тестирование ЗПТ
  - 4.7 Работа с сервисной программой
  - 4.8 Маркировка
- 5 Использование ЗПТ по назначению
  - 5.1 Подготовка изделия к использованию
  - 5.2 Меры безопасности
  - 5.3 Указания по эксплуатации
- 6 Техническое обслуживание и ремонт ЗПТ
- 7 Упаковка
- 8 Правила хранения
- 9 Транспортирование
- 10 Сведения об утилизации
- 11 Гарантии изготовителя

### ПРИЛОЖЕНИЕ А

Инф. № подл.	Подпись и дата	Взам. инф. №	Инф. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Лапицкий			
Провер.	Безлекин			
Н. Контр.	Ясников			
Утврд.	Калура			

**КПВУ.1314.00.00 РЭ**  
Устройство защиты  
постоянного тока  
микропроцессорное ЗПТ-003  
Руководство по эксплуатации

Лист. 2 из 16  
Открытое Акционерное Общество  
«Белэнергомашладка»

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих устройство защиты постоянного тока микропроцессорное ЗПТ-003 (в дальнейшем – защита постоянного тока или ЗПТ), а также для наладочного и ремонтного персонала.

РЭ включает в себя данные о ЗПТ, принципе действия, порядке работы с ней, указания по использованию, техническому обслуживанию в период эксплуатации, хранению и транспортированию.

Обслуживающий персонал должен иметь специальную подготовку в области обслуживания электроустановок до и выше 1000 В, а также должен быть ознакомлен с РЭ. Предприятие оставляет за собой право внесения изменений, не ухудшающих параметров изделия.

### 1. Назначение и функции ЗПТ.

1.1 ЗПТ предназначено для автоматического отключения поврежденного (или перегруженного) присоединения постоянного тока путём воздействия на независимый расцепитель автоматического выключателя (автомата).

1.2 ЗПТ должна соответствовать требованиям ТУ BY 100345505.080-2015

1.3 Режим работы изделия – круглосуточный

1.4 Функции ЗПТ:

- максимальная токовая защита (МТЗ) от короткого замыкания (к.з.) с независимым от тока полным временем отключения автомата, задаваемым в диапазоне от 0,05 до 1,0с.

- отключение автомата при протекании тока перегрузки с зависимой времятоковой характеристикой;

- защита может работать на присоединениях с двухсторонним питанием (т.е. контроль токов к.з. и перегрузки в разных направлениях);

- оперативное выставление и изменение уставок по току и времени срабатывания защит;

- оперативное (вручную) тестирование схемы ЗПТ, начиная от источника питания и заканчивая выходным исполнительным реле в случае автономной работы ЗПТ;

- контроль целостности цепи независимого расцепителя (Н.Р.);

- контроль состояния автомата (включен или отключен);

- передачу информации о срабатывании или неисправности ЗПТ в информационную систему, существующую на объекте (для щитов постоянного тока передача информации осуществляется на УСД);

- светодиодную индикацию работы защиты, положения автомата и возникновения неисправности.

### 2 Технические характеристики

2.1 Питание ЗПТ осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $220^{+80}_{-44}$  В.

2.2 Мощность, потребляемая ЗПТ по цепям питания в момент срабатывания, не более 3 Вт

2.3 Длительность импульса на отключение автомата (длительность протекания тока через н.р.) – 0,05 с.

2.4 Питание независимого расцепителя автомата осуществляется от заряженного до напряжения 220 В конденсатора. ЗПТ может работать совместно с автоматами, оснащенными независимым расцепителем, не имеющими электромагнитных и тепловых элементов защиты.

2.5 Напряжение оперативного питания дискретных входов (сухой контакт) 24В.

2.6 Параметры срабатывания ЗПТ

2.6.1 Диапазон токов измерения МТЗ находится в пределах от  $0,2I_{\text{ном}}$  до  $15I_{\text{ном}}$  (здесь и далее  $I_{\text{ном}}$  - номинальный ток шунта)

Инф. № подл.	Подпись и дата
Бзак. инф. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КПВУ.1314.00.00 РЭ

Лист

3

2.6.2 Максимальный ток короткого замыкания, фиксируемый измерительным органом ЗПТ, – не более  $16I_{\text{ном}}$ . При токе больше  $16I_{\text{ном}}$  срабатывает неселективная токовая отсечка со временем не более 30 мс.

2.6.3 Коэффициент возврата токовых измерительных органов – не менее 0,98.

2.6.4 ЗПТ имеет возможность двухстороннего измерения тока. Разброс по току срабатывания защит в одну и вторую сторону не превышает 5 %.

2.6.5 Разброс по времени срабатывания защит не превышает 5 %.

2.6.6 Основная погрешность измерения тока при входном токе  $0,2I_{\text{ном}}$  и более – не выше 5%.

2.6.7 Основная погрешность отсчета временных уставок защит – не выше 5%.

2.6.8 Отклонение, измеренных в нормальных условиях эксплуатации, величин тока и времени срабатывания при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне не должны превышать 5%.

2.6.9 Нормальные условия эксплуатации ЗПТ:

– высота над уровнем моря не более 1000 м;

– температура окружающей среды от плюс 1 до плюс  $40^{\circ}\text{C}$ ;

– относительная влажность воздуха до 80 % при  $25^{\circ}\text{C}$ ;

– окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящую и абразивную пыль, химически активные газы, осадки, разрушающие изоляцию и металлы.

2.6.10 Коммутационная способность электронного ключа ЗПТ, работающего в цепи независимого расцепителя, 5 А при максимально допустимом напряжении 400 В постоянного тока.

2.6.11 ЗПТ сохраняет работоспособность при кратковременном ( $t \leq 6\text{с}$ ) снижении питающего напряжения до  $0,6U_{\text{ном}}$ . Допустимый перерыв питания, не более 2 с.

2.6.12 ЗПТ имеет гальваническую развязку от измерительного шунта, пробивное напряжение не менее 500 В.

2.6.13 ЗПТ по помехоустойчивости соответствует требованиям ГОСТ 29280, РД РБ 09110.35.300-02.

2.6.14 Габаритные размеры ЗПТ: 106x90x58 мм.

2.6.15 Масса устройства ЗПТ: не более 0.3 кг.

2.6.16 Средний срок службы – 15 лет.

2.6.17 Средняя наработка на отказ – 20000 ч.

### 3 Комплект поставки

– ЗПТ – 1 шт.;

– шунт измерительный типа ШС-75 на определенный ток (по заказу) – 1 шт.;

– преобразователь интерфейсов (по заказу) (например ICP CON 7561) – 1 шт.;

– программное обеспечение (программа задания уставок и считывания параметров ЗПТ) (на всю поставку в один адрес) – 1 шт.;

– руководство по эксплуатации (РЭ) (на всю поставку в один адрес) – 1 шт.;

– паспорт – 1 шт.

### 4 Устройство и работа ЗПТ

#### 4.1 Конструкция ЗПТ.

Конструктивно ЗПТ состоит из трех плат: платы микропроцессорного контроллера, платы питания и объединительной платы с разъемами присоединения XP1,XP2.

4.2 Функциональный состав:

Задача постоянного тока включает в себя следующие функциональные узлы:

– схема измерения и АЦП с выходом по SPI и гальванической развязкой;

Инф. № подл.	Подпись и дата	Взам. инф. №	Инф. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**КПВУ.1314.00.00 РЭ**

Лист  
4

- микропроцессорный контроллер, выполняющий функции управления всеми элементами устройства;
- выходной исполнительный электронный ключ;
- блок светодиодной индикации;
- интерфейс RS485 гальванически развязанный (сетевой);
- интерфейс RS485 (сервисный);
- часы реального времени;
- источник питания внешних цепей (24 В);
- источник питания микроэлектроники (5 В);
- источник автономного питания (ионистор).
- блок коммутации внешних соединений.

### 4.3 Токовая защита

4.3.1 Параметры токовой защиты задаются уставками с помощью сервисной программы или командами с верхнего уровня.

4.3.2 В ЗПТ используется трехступенчатая токовая защита:

- 1-я ступень («Неселективная отсечка») - отключение автомата при протекании тока короткого замыкания с временем не более 0,03 с.

- 2-я ступень («МТЗ») – отключение автомата при протекании тока короткого замыкания с независимой выдержкой времени, задаваемой уставками в диапазоне (0,05-1) с.

-3-я ступень («Перегрузка») - отключение автомата при протекании тока перегрузки с зависимой времятоковой характеристикой. Время срабатывания определяется формулой:

$$t_{cp} = 100K / (10I_{bx}/I_{cp}-6),$$

где:

K - коэффициент, характеризующий вид зависимой характеристики,

I<sub>bx</sub> - ток шунта,

I<sub>cp</sub> - величина тока уставки.

Диапазон уставок коэффициента K = 800-4000, дискретность установки 1.

Графики зависимых характеристик с различными значениями коэффициента K представлены в приложении Б рисунок Б1.

### 4.4 Светодиодная индикация

4.4.1 Назначение светодиодов на лицевой панели ЗПТ представлена в таблице 1

Таблица 1

Наименование	Состояние\ Цвет	Функция
«Питание»	Горит\зеленый	Все источники питания исправны
«Неисправность»	Мигает\зеленый	Нормальная работа ЗПТ
	Мигает\красный	Обнаружена неисправность(см.п Зю2)
«Контроль АВ»	Горит\красный	Автомат отключен
	Погашен	Автомат включен
«К.З.»	Горит\красный	Сработала 1 или 2 ступень защиты
«Перегрузка»	Горит\красный	Сработала 3 ступень защиты

4.4.2 Индикация светодиодов «К.З.» или «Перегрузка» сбрасывается при включении автомата (после устранения аварии), либо после нажатия кнопки «Тест».

## 4.5 Внешние подключения ЗПТ.

4.5.1 В схеме ЗПТ предусмотрены следующие входы и выходы приведенные в таблице 2. и таблице 3.

Таблица 2

Разъем подключений ХР1	
Номер клеммы	Назначение
1	Питание от сети постоянного тока « + »
2	
3	Питание от сети постоянного тока « - »
4	Катушка Н.Р.
5	Катушка Н.Р.
6	
7	Неисправность
8	Неисправность

- клемма 1, клемма 3 - вход питания предназначены для питания устройства от сети 220 В постоянного тока;
- клемма 4, клемма 5 - выход для подключения катушки независимого расцепителя автомата. Контроль целостности катушки производится от внутреннего источника питания 24 В.
- клемма 7, клемма 8 - выход для подключения сигнала о неисправности ЗПТ. Представляет собой твердотельное реле с максимальными выходными параметрами U<sub>вых</sub> =250 В, I<sub>вых</sub> =100 mA.

Таблица 3

Разъем подключений ХР2	
Номер клеммы	Назначение
1	Шунт
2	Шунт
3	
4	Блок контакт Н.О.
5	Блок контакт общий (+24В)
6	Блок контакт Н.З.
7	
8	Экран
9	Интерфейс сетевой RS-485 ( Data + )
10	Интерфейс сетевой RS-485 ( Data - )
11	-24В

- клемма 1, клемма 2 - вход измерения напряжения шунта. Гальванически развязаны от сети 220 В постоянного тока.
- клемма 4, клемма 5, клемма 6 - дискретные входы, предназначенные для контроля блок-контактов автомата. Входа питаются от внутреннего источника питания 24 В.
- клемма 8, клемма 9, клемма 10 – вход для подключения сетевого интерфейса RS-485. Цепи интерфейса гальванически развязаны от сети 220 В постоянного тока.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	6
					KPVU.1314.00.00 РЭ	

## **4.6 Тестирование.**

4.6.1 По включению питания, при записи уставок либо после нажатия кнопки «Тест» выполняется тестирование ЗПТ с целью выявления следующих неисправностей:

- несовпадение контрольной суммы записанных в EEPROM уставок;
- несовпадение контрольной суммы программного кода;

4.6.2 При успешном тестировании на 1сек загораются и гаснут все светодиоды. Светодиод «Неисправность» мигает зеленым светом.

4.6.3 При не успешном тестировании на 1сек загораются и гаснут все светодиоды. Светодиод «Неисправность» мигает красным светом.

4.6.4 В процессе работы непрерывно осуществляется контроль за состоянием катушки независимого расцепителя (во включенном положении автомата) и исправностью нормально открытого и нормально замкнутого блок-контактов автомата. При неисправности катушки или логическом несоответствии сигналов с блок-контактов светодиод «Неисправность» мигает красным светом.

4.6.5 При нажатии и удержании кнопки «TEST» в течении 5 секунд подается сигнал на отключение автомата.

## **4.7. Работа с сервисной программой**

4.7.1 Запуск программы

4.7.1.1 Конфигурирование и просмотр информации ЗПТ производится с персонального компьютера с помощью программной среды «Конфигуратор ЗПТ».

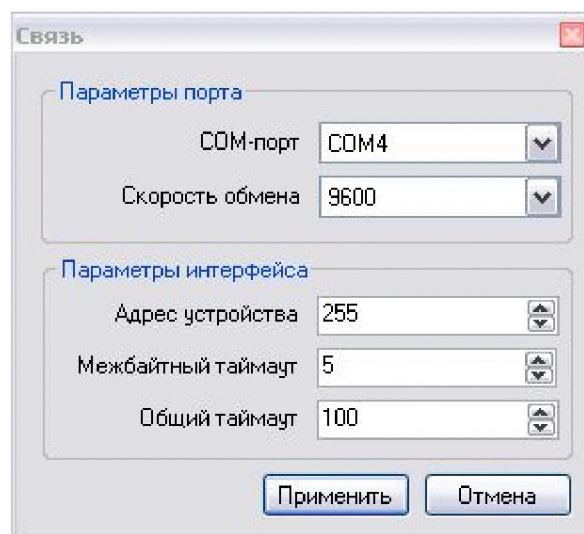
4.7.1.2 Соединить сетевой либо сервисный интерфейсы RS485 ЗПТ через преобразователь интерфейсов с ПК.

4.7.1.3 Скопировать с CD папку «Zpt3\_Config» на жесткий диск ПК и уже с жеского диска открыть папку «Zpt3\_Config».

4.7.1.4 Запустить исполняемый файл Zpt.exe.

4.7.2 Параметры связи

4.7.2.1 Для настройки параметров связи с ЗПТ необходимо вызвать окошко «Параметры связи» нажав мышью на пункт «Связь F3» меню «Настройки» (или клавишу «F3» на клавиатуре). В результате появится следующее окно:



Ин. № подл.	Подпись	и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.7.2.2 Произвести необходимые установки: СОМ порт (см. порты, установленные в операционной системе), скорость обмена = 9600, адрес подключенного ЗПТ (см. протокол проверки), межбайтный тайм-аут = 5, общий тайм-аут = 100. Нажать «Применить» и закрыть окно

4.7.2.3 При появлении надписи «ЗПТ не отвечает» необходимо проверить текущий адрес ЗПТ. Для этого необходимо вызвать окошко «Поиск в сети RS-485» в меню «Настройки». Программа отсканирует адреса в заданном диапазоне (от 1 до 255) и найдет адрес на который отвечает ЗПТ.

4.7.2.4 Изменить существующий адрес возможно в меню «Уставки»

4.7.3 Просмотр информации

4.7.3.1 При появлении связи в текущей строке снизу экрана появится следующая информация:

- текущий ток присоединения

- адрес ЗПТ

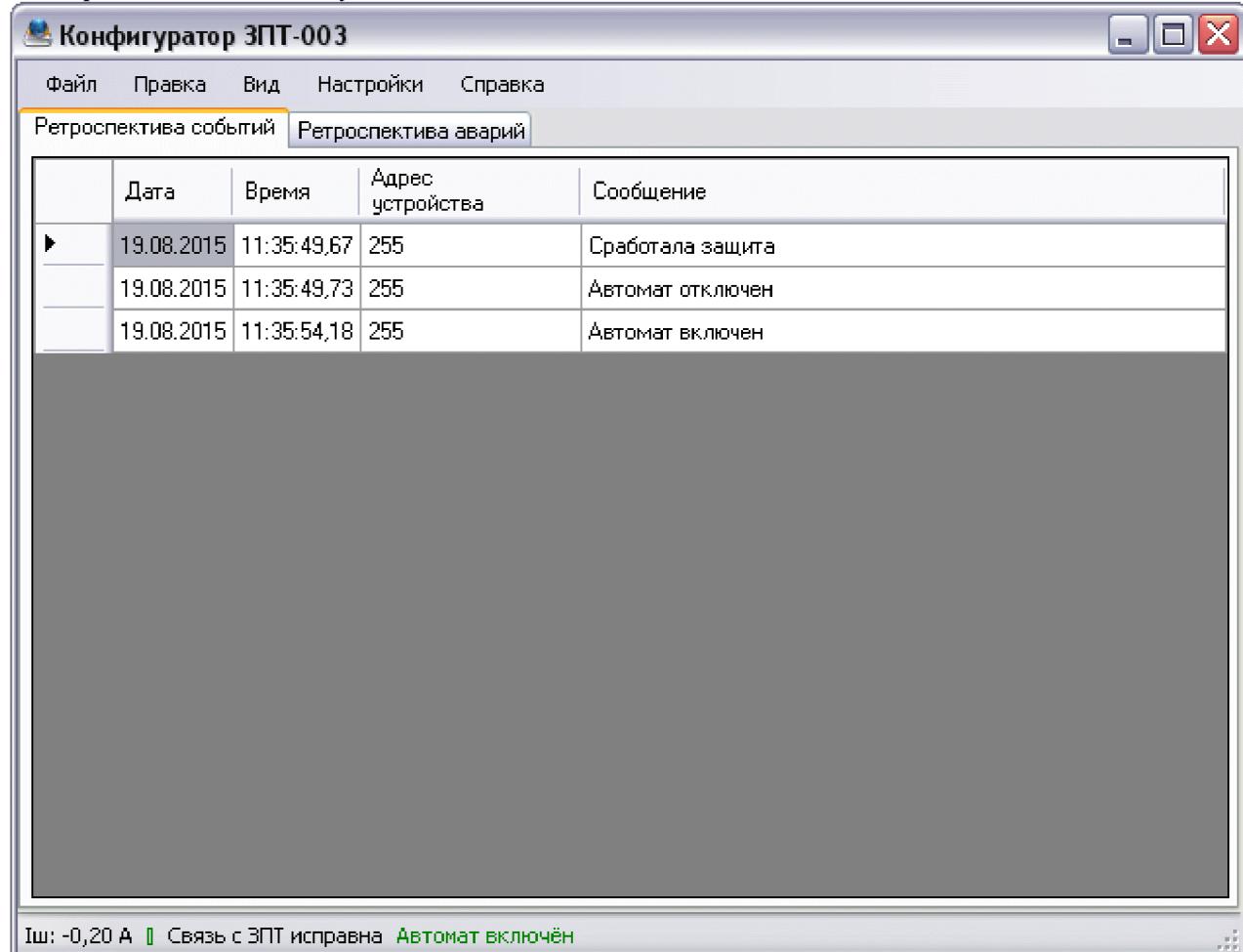
- состояние автомата

- состояние защиты (исправна\неисправна (тип неисправности)

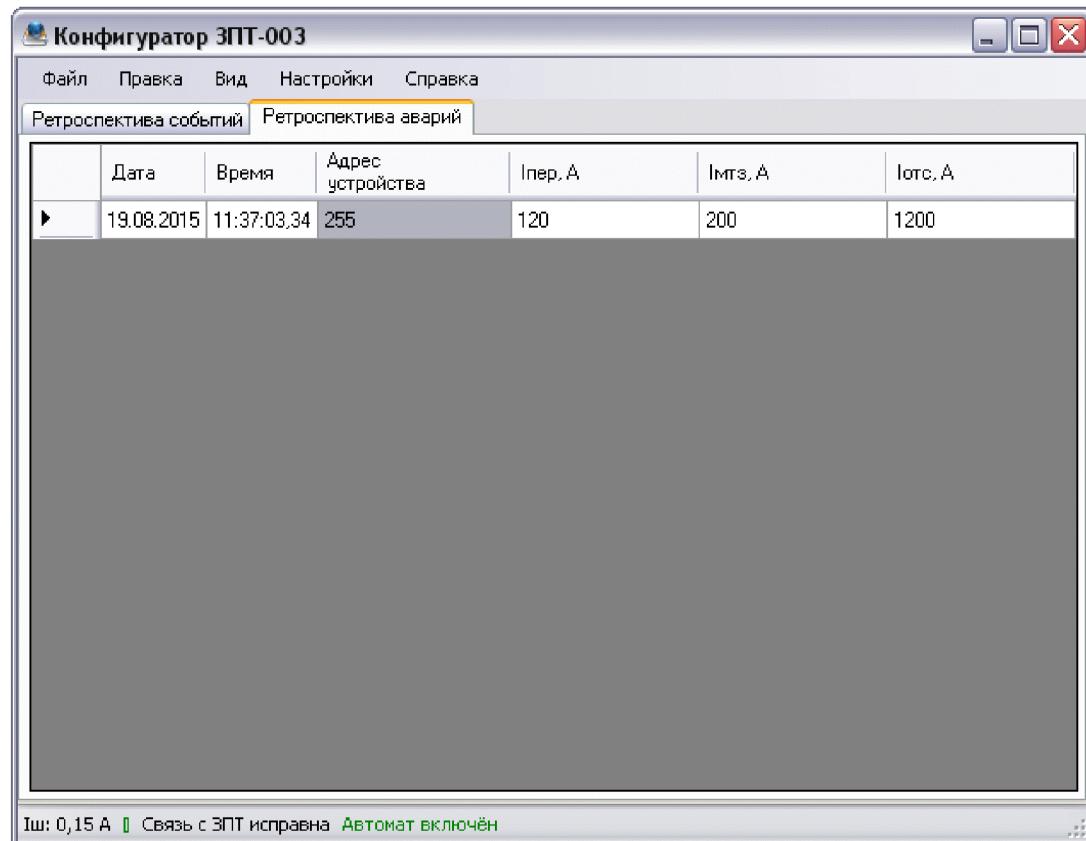
4.7.3.2 При возобновлении связи с ЗПТ программа вычитает буфер событий (до 20 событий) из памяти ЗПТ и отобразит в хронологическом порядке, если активировано окно «Ретроспектива событий» .

4.7.3.3 В журнале событий содержится следующая информация о произошедших событиях: номер контроллера, дата и время события (число, месяц, часы, минуты, секунды, сотые доли секунды), наименование события.

На экране появится следующее:

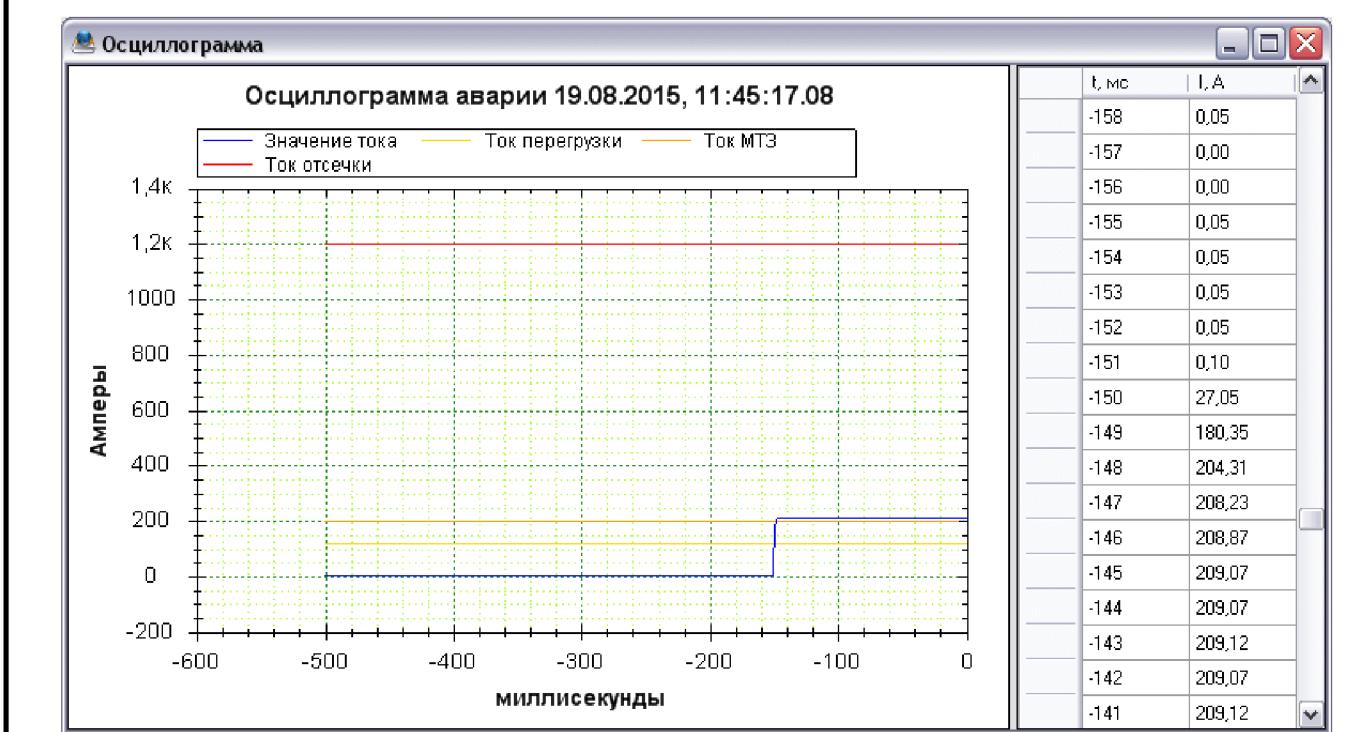


4.7.3.4 Журнал аварийных токов содержит данные о последнем аварийном отключении автомата. Все события сохраняются в программе, чтобы посмотреть интересующую вас запись нажмите кнопку «Ретроспектива аварий» (либо пункт «Ретроспектива аварий F5» меню «Вид», либо кнопку «F5» на клавиатуре).



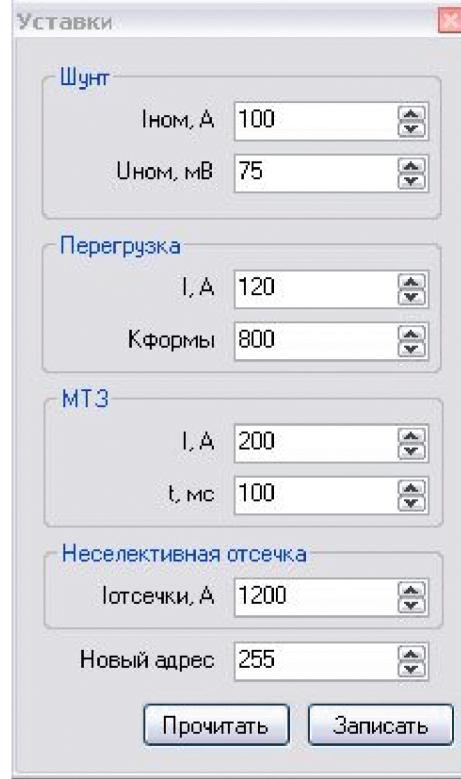
4.7.3.5 Для просмотра графического представления аварийного процесса, необходимо дважды кликнуть на нужную строчку в списке (или правой кнопкой мыши кликнуть по нужной строчке и во всплывающем меню выбрать пункт «Показать график»). В результате появится окно с графиком процесса отключения АВ с предисторией 0.5 секунды как показано ниже.

№ подл.	Подпись и дата	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Инв. №



#### 4.7.4 Запись и чтение уставок.

4.7.4.1 Для получения текущих уставок ЗПТ или их изменения необходимо вызвать окно «Уставки устройства» нажав мышью на пункт «Уставки F2» меню «Настройки» (или клавишу «F2» на клавиатуре). В результате появится следующее окно:



Для чтения уставок из памяти ЗПТ нажать кнопку «Прочитать».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Если адрес менять не надо: «Новый Modbus-адрес» записать тот же адрес. Изменив необходимые параметры, для записи уставок в память ЗПТ нажать на кнопку «Записать».

4.7.4.2. В случае, если уставки будут записаны успешно, то на экране монитора появится всплывающее окно с сообщением «Уставки записаны успешно!», иначе будет выдано появится всплывающее окно с сообщением «Устройство не отвечает...».

4.7.4.3. Снять соединительный кабель.

## 4.8. Маркировка

4.8.1 Маркировка должна быть нанесена на прямоугольную табличку размерами (100×40).

4.8.2 Табличка должна быть закреплена на лицевой стороне корпуса ЗПТ.

4.8.3 Маркировка содержит:

- тип устройства;
- фирменный знак изготовителя;
- знак «ЕАС»;
- заводской номер;
- год и месяц изготовления;

## 5 Использование ЗПТ по назначению

### 5.1 Подготовка изделия к использованию

5.1.1 Перед началом работ с ЗПТ следует внимательно с данным руководством по эксплуатации и с паспортом на изделие.

5.1.2 Монтаж, наладка и эксплуатация ЗПТ должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правил техники безопасности при эксплуатации электрооборудования»(ПТЭ) и «Правил устройства электроустановок «(ПУЭ);

5.1.3 При внешнем осмотре проверяется комплектность, соответствие данных шунта, состояние клемм, отсутствие механических повреждений и дефектов корпуса и его крепления, наличие маркировки.

5.1.4 ЗПТ должно быть надежно закреплено на din-рейке.

5.1.5 Присоединение цепей осуществляется с помощью клеммных винтовых разъемов диаметром 4 мм для проводов сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>. Концы провода для подключения к клеммным винтовым разъемам требуется зачистить на 10 мм. Прокладка кабелей и жгутов должна отвечать требованиям ПУЭ.

### 5.2 Меры безопасности

5.2.1 К эксплуатации ЗПТ допускаются лица, изучившие РЭ и прошедшие проверку знаний ПТБ.

5.2.2 Запрещается открывать крышку и прикасаться к токоведущим частям ЗПТ во время ее работы. Снимать крышку и выполнять какие-либо действия на токоведущих частях допускается не ранее, чем через 2 минуты после отключения напряжения питания и цепей датчика тока (шунта).

### 5.3 Указания по эксплуатации

5.3.1 ЗПТ и измерительный шунт монтируются в непосредственной близости от автомата, на независимый расцепитель которого она воздействует.

5.3.2 Питание 220 В на ЗПТ должно подаваться с верхних губок автомата, чтобы после его отключения питание с защиты не пропало.

Инф. № подл.	Подпись и дата
Взам. инф. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**КПВУ.1314.00.00 РЭ**

лист

11

5.3.3 Цепи питания 220 В, а также цепи от шунта, независимого расцепителя и цепи блок контактов автомата должны представлять собой попарно свитые, многожильные провода сечением не менее 0,35 мм.

5.3.4 Цепи интерфейса RS485 должны быть выполнены экранированной витой парой.

5.3.5 Измерительный шунт выбирается исходя из необходимости измерения минимального тока присоединения и максимального тока к.з. с учетом перегрузочной способности шунта. **Обрыв цепи подключения ЗПТ к шунту при наличии питания на ней приводит к срабатыванию защиты и отключению автомата.**

5.3.6 Уставка защиты от к.з. по времени должна выбираться с учетом собственного времени отключения автомата от независимого расцепителя.

5.3.7 Типовая схема подключения ЗПТ приведена на рисунке А.1 приложения А

## 6. Техническое обслуживание и ремонт ЗПТ.

6.1 ЗПТ рассчитано на круглосуточную работу.

6.2 После первого года эксплуатации проводится профконтроль устройства, целью которого является выявление и устранение приработочных отказов элементов устройства и схемы подключения. При выполнении профконтроля необходимо выполнить опробование работы устройства совместно с автоматом и прожать все винтовые соединения, как в устройстве, так и на клеммниках панели, на которой оно смонтировано, и на шунте.

6.3 Каждые последующие 5 лет выполняется профвосстановление, в объём которого, кроме вышеуказанного, входит измерение параметров устройства, комплексная проверка ЗПТ с воздействием на автоматический выключатель путем подачи тока необходимой величины непосредственно на шунт с помощью прогрузочного устройства

6.4 Периодичность проверок работоспособности устройства путем проведения тестирования вручную (в случае работы ЗПТ в автономном режиме, без связи с автоматизированной системой контроля) устанавливается местными инструкциями, но рекомендуется проводить на объектах с постоянным дежурным персоналом ежемесячно.

6.5 Ремонт ЗПТ осуществляется только изготовитель по гарантийным либо договорным обязательствам.

## 7 Упаковка

7.1 Упаковка ЗПТ должна быть выполнена согласно ГОСТ 23216 (раздел 3), категория КУ-1, вид внутренней упаковки ВУ-1. ЗПТ упаковывают одним слоем упаковочной бумаги (ГОСТ 9569) и обвязывают шпагатом (ГОСТ 17308). Сопроводительные документы упаковывают совместно с ЗПТ.

7.2 Шунты измерительные поставляют в упаковке изготовителя, упаковывают одним слоем упаковочной бумаги (ГОСТ 9569).

7.3 Программное обеспечение поставляют на CD диске в конверте.

## 8 Правила хранения

8.1 ЗПТ может храниться в закрытом сухом помещении без вредных газов, с естественной вентиляцией, без отопления.

8.2 В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозийно-активных агентов атмосферы типа 1 по ГОСТ15150.

## 9 Транспортирование

Инв. № подл.	Подпись и дата	Бзлм. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**КПВУ.1314.00.00 РЭ**

Лист  
12

Транспортирование ЗПТ может осуществляться любым видом транспорта при условии защиты от атмосферных осадков. Условия транспортирования С по ГОСТ 23216 в части воздействия механических факторов.

## 10 Сведения об утилизации

10.1 Применяемые материалы и комплектующие, используемые при изготовлении ЗПТ, не оказывают вредного влияния на окружающую среду. Требования обеспечиваются схемотехникой и конструкцией ЗПТ и проверке не подлежат.

10.2 Особые требования к утилизации ЗПТ не предъявляются.

## 11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие устройства ЗПТ требованиям настоящих ТУ при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

11.2 Срок гарантии устанавливается 18 месяцев со дня начала эксплуатации, но не более 24 месяцев со дня поставки.

Инф. № подл.	Подпись и дата	Взам. инф. №	Инф. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**КПВУ.1314.00.00 РЭ**

Лист

13

**Приложение А  
(обязательное)**

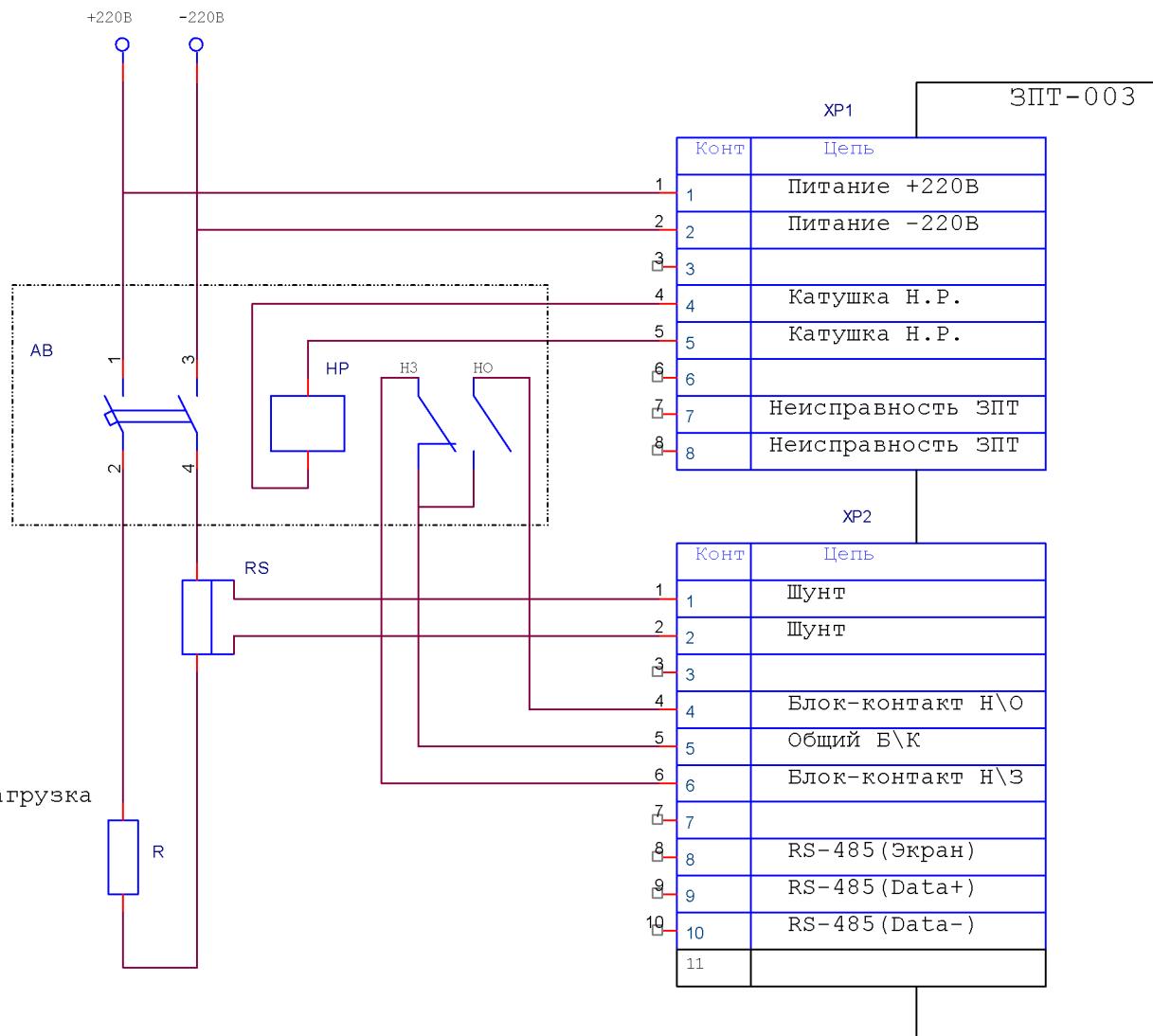


Рисунок А.1 – Схема подключения ЗПТ на линейное присоединение

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

**КПВУ.1314.00.00 РЭ**

**Приложение Б  
(обязательное)**

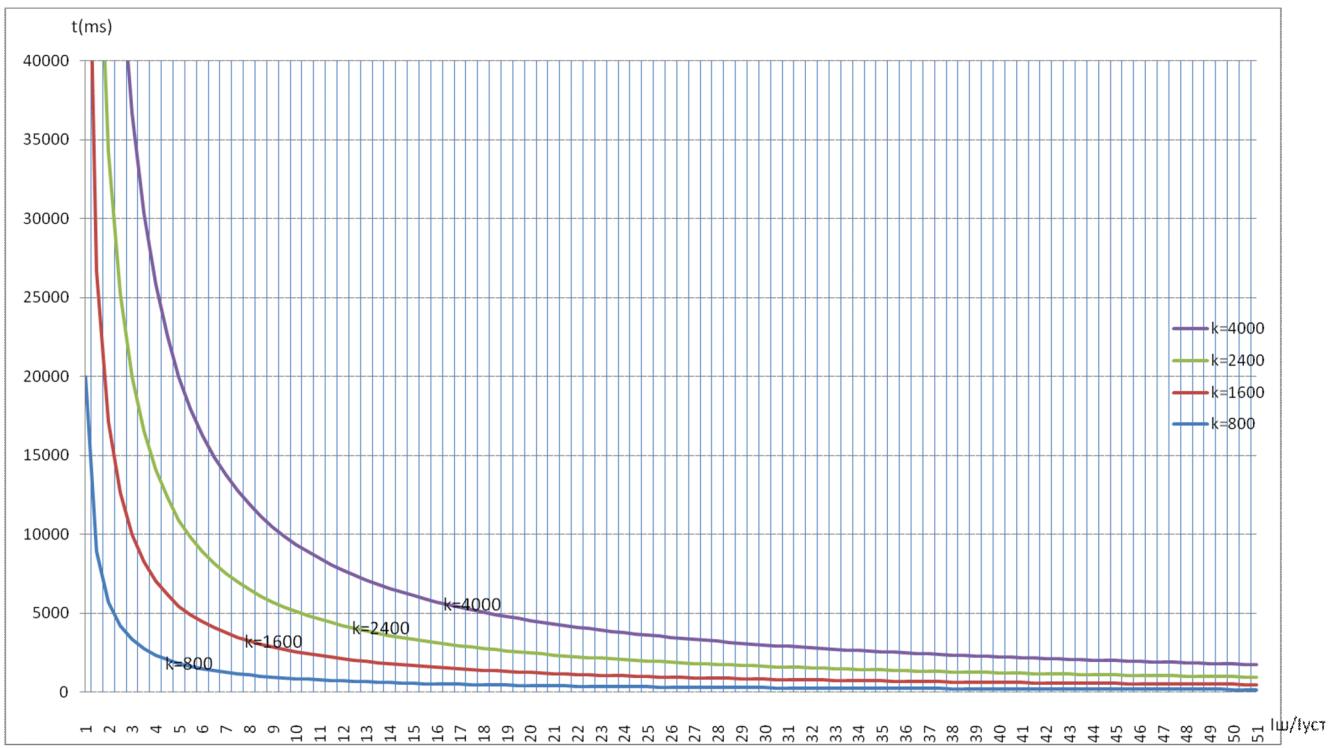


Рисунок Б.1 – Графики зависимых характеристик с различными значениями коэффициента  $K$ .

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**КПВУ.1314.00.00 РЭ**

## Лист регистрации изменений

№ подл.	Подпись и дата	Взам. №	№ дубл.	Подпись с дата

КПВУ.1314.00.00 РЭ

Лист

16