

**Микропроцессорные  
устройства  
ПРЕМКО<sup>TM</sup> LX 120.2**

**НКУ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ  
ПРИСОЕДИНЕНИЙ 6-35 КВ  
(ТОКОВАЯ ЗАЩИТА)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ТКПЭ.31.20.31.002-10 РЭ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Введение .....	3
2	Назначение.....	3
3	Меры безопасности.....	3
4	Технические характеристики.....	4
5	Меню .....	12
6	Конструкция .....	18
7	Порядок установки и подключения .....	19
8	Работа с устройством.....	20
9	Техническое обслуживание .....	21
10	Хранение .....	24
11	Транспортирование.....	24
	Приложение 1 .....	25
	Приложение 2 .....	25
	Приложение 3 .....	26
	Приложение 4 .....	27
	Приложение 5 .....	29
	Бланк заказа .....	36

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации, далее РЭ, излагаются требования, предъявляемые к устройствам при их эксплуатации, техническом обслуживании, транспортировании и хранении.

1.2 РЭ предназначено для ознакомления с принципом действия, конструкцией, техническими характеристиками микропроцессорных устройств, а также для правильного монтажа, ввода в эксплуатацию и обслуживания.

1.3 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.

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

1.5 При эксплуатации устройств, кроме требований данного руководства, необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Микропроцессорные устройства LX 120.2 применяются в схемах релейной защиты и автоматики присоединений 6-35 кВ подстанций электроэнергетических компаний, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, железнодорожного и городского электротранспорта для защиты от коротких замыканий и перегрузок, а также для управления и телемеханики, присоединений работающих с изолированной или компенсированной нейтралью.

2.2 Данные устройства используются для выполнения функций релейной защиты, автоматики и сигнализации кабельных и воздушных линий, трансформаторов, электродвигателей, сборных шин и др. и предназначены для:

- защиты от междуфазных коротких замыканий (МТЗ);
- защиты от замыканий на землю (ЗНЗ);
- автоматической частотной разгрузки (АЧР);
- автоматического повторного включения выключателя (АПВ, ЧАПВ);
- измерения токов фаз и тока ЗНЗ;
- осциллографирования токов и напряжений;
- регистрации аварийных событий;
- передачи информации по локальной сети.

2.3 Предназначены для установки в релейных шкафах и отсеках РУ, на панелях и в шкафах релейных залов и щитов управления подстанций.

2.4 Микропроцессорные устройства LX 120.2 питаются от источника постоянного или переменного оперативного тока и имеют комбинированный блок питания от токовых цепей и цепей постоянного или переменного напряжения. Максимальная токовая защита может работать только от тока короткого замыкания, при этом значение входного тока должно быть не менее 3А. 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 Функции устройства:

- двухфазная трёхступенчатая МТЗ с независимой и зависимой характеристикой;
- автоматическая частотная разгрузка (АЧР);
- однократное АПВ и ЧАПВ;
- ненаправленная защита от замыканий на землю по току (ЗНЗ);
- ускорение МТЗ при включении выключателя;
- дистанционное включение выключателя по локальной сети;
- внешняя блокировка защиты ввода и СВ при пуске МТЗ отходящих присоединений секции (ЛЗШ);
- измерение токов фаз и тока ЗНЗ;
- измерение напряжений фаз;
- осциллографирование токов и напряжений;
- регистрация аварийных событий;
- передача информации по локальной сети через порт связи RS 485.

### 4.2 Общие технические характеристики

Таблица 4.2

Входные аналоговые сигналы:	
- номинальный входной ток, А	5
- частота входного тока, Гц	50
- входное напряжение, В	100
- мощность, потребляемая по цепям переменного тока, Вт	0,5
Питание устройства:	
- напряжение переменного или постоянного тока, В	90÷250
- переменный ток, А	от 3
- потребляемая мощность по цепи питания, Вт	< 10
- допустимый интервал провала напряжения питания, мс	< 800
Перегрузочная способность по цепям аналоговых входных сигналов:	
- продолжительный режим работы	3 I <sub>н</sub> , 1,5 U <sub>н</sub>
- ток односекундной термической стойкости	40 I <sub>н</sub>
Класс помехоустойчивости по МЭК 1000-4-94 критерий А	4
Степень защиты:	
- оболочка	IP 40
- клеммные зажимы	IP 00
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ 4
Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов	группа М1
Механическая износостойчивость, циклов	1000000
Коммутационная износостойчивость, срабатываний	не меньше 10000
Средняя наработка на отказ, час.	20000
Средний срок службы, лет	15

### 4.3 Характеристики функций защит

#### Максимальная токовая защита (МТЗ)

Токовая ступень $I>$	0,5 ÷ 15,0 А шаг 0,01А
Выдержка времени $t I>$	0,0 ÷ 250,0 с, шаг 0,01с
Время мгновенного срабатывания	< 40 мс
Вид характеристик выдержки времени	Независимая Зависимая РТВ-1 Зависимая РТВ-4
Коэффициент возврата	0,95
Ускорение МТЗ после включения выключателя от АПВ	тукс. $I>$ = 0 ÷ 16 с, шаг 0,01с
Максимальное время блокировки МТЗ	$T_{max}$ 0,1 ÷ 9,99 с, шаг 0,01с

#### Токовая отсечка (ТО1)

Токовая ступень $I>>$	0,5 ÷ 15 А шаг 0,01А
Выдержка времени $t I>>$	0 ÷ 250 с, шаг 0,01с
Коэффициент возврата	0,95
Максимальное время блокировки ТО1	$T_{max}$ 0,1 ÷ 9,99 с, шаг 0,01с

#### Токовая отсечка (ТО2)

Токовая ступень $I>>>$	5 ÷ 60 А шаг 0,01А
Выдержка времени $t I>>>$	0 ÷ 250 с, шаг 0,01с
Коэффициент возврата	0,95
Максимальное время блокировки ТО1	$T_{max}$ 0,1 ÷ 9,99 с, шаг 0,01с

#### Защита от замыканий на землю (ЗНЗ)

Токовая ступень $3I_{o>}$	0,02 ÷ 2,50 А шаг 0,01А
Выдержка времени $t 3I_{o>}$	0,0 ÷ 25,0 с, шаг 0,01с
Коэффициент возврата	0,95

#### АЧР

Тип входного сигнала	Дискретный вход
Время срабатывания	< 20 мс

#### АПВ

Число циклов	1 цикл
Время подготовки	0,0 ÷ 250 с, шаг 0,1с
Выдержка времени АПВ	0,0 ÷ 250 с, шаг 0,1с

#### ЧАПВ

Число циклов	1 цикл
Время подготовки	0,0 ÷ 250 с, шаг 0,1с
Выдержка времени АПВ	0,0 ÷ 250 с, шаг 0,1с

#### Осциллограммы

Количество записываемых осциллограмм	14
Время записи осциллограммы	3,4с
Время записи осциллограммы до события	0,3с
Количество точек отсчёта за период промышленной частоты	24

**4.4 Характеристики входных/выходных цепей**

## Напряжение питания

Диапазон напряжения питания	90 ÷ 250 В (~/=)
Допустимое время перерыва питания, не менее	800 мс
Потребляемая мощность	2 Вт (2 ВА) + 0,25 Вт (0,25 ВА) на каждое сработавшее реле
Время готовности при питании от ТТ, не более	350 мс

## Измерительные входы

Фаза А	0,5 ÷ 200 А
Фаза С	0,5 ÷ 200 А
Токовый вход, использующийся для измерения тока ЗНЗ	0,02 ÷ 2,50 А
Потребляемая мощность измерительных цепей ЗНЗ	0,01ВА при 0,1 ЗIo (5А)
Потребляемая мощность измерительных цепей	0,3 ВА/фазу (5 А)
Потребляемая мощность измерительных цепей + цепей питания	2 ВА/фазу (5А)
Диапазон рабочих частот	45 ÷ 55 Гц
Номинальная	50 Гц
Термическая устойчивость	1с 40In

## Дискретные входы

Количество дискретных входов	8
Тип дискретных входов	Независимые попарно*, изолированные
Время распознавания	5 мс (программная задержка 3 ÷ 20 мс)
Диапазон напряжения питания	160 ÷ 250 В (~/=)
Потребляемая мощность	0,5 Вт на вход

\* – 3-й и 4-й дискретные входы – независимые друг от друга, исполнение 3-го дискретного входа по напряжению питания – согласно бланка заказа.

## Дискретные выходы

Количество выходных реле	8 (7 НО и 1 НЗ)
RL1 – RL7	По одному НО контакту
RL8	1 НЗ контакт
Устойчивость на замыкание (0,2с)	20А
Номинальный ток	8А
Разрывная способность контактов	250В (=), 0,15А (L/R=30мс) 220 В (~), 5 А (cos φ =0,6)

## Последовательный интерфейс RS 485

	Порт на задней панели реле, витая пара
Тип	Изолированная, полудуплекс
Протокол	MODBUS RTU
Скорость передачи	2400 ÷ 115200 бод (программируется)

## Точность

Фазных токов и времени	3%
------------------------	----

Токового входа, использующегося для измерения тока ЗНЗ	не хуже 5%
--	------------

## Данные ТТ

Фазный ТТ	5 А
ТТ нулевой последовательности	5 А

## Температура

Хранения	-40°C...+70°C
Работы	-25°C...+ 55 °C

#### 4.5 Алгоритмы работа функций защит

##### 4.5.1 МТЗ

Функция работает по максимальному из фазных токов. Если функция включена и нет блокировки этой ступени, при превышении током выбранной уставки, выдается сигнал пуска МТЗ и начинается отсчёт задержки времени срабатывания. В качестве времени отключения может использоваться время, в соответствии с одной из выбранных характеристик, или уставка времени ускорения. Уставка времени ускорения используется, если включено ускорение и превышение током уставки случилось в пределах 1 с после включения выключателя.

По истечению задержки времени, если за это время ток не падал ниже 95% уставки по току, выдается сигнал срабатывания МТЗ, который удерживается пока ток не упадет ниже 95% уставки, но не меньше 300 мс.

Сигнал пуска МТЗ непосредственно используется для выдачи сигнала мгновенной МТЗ. Если функция ЛЗШ введена, то сигнал снимается после срабатывания МТЗ. Если функция ЛЗШ не введена, то сигнал не снимается вплоть до снижения тока.

Характеристики:

а) независимая:

$$t = T_{уст.} \quad (1)$$

б) обратнозависимая нормальная (типа РТВ-IV):

$$t = \frac{1}{20 * \left( \frac{I}{I_{уст.}} - 1 \right) / 6}^{1.8} + T_{уст.} \quad (2)$$

в) обратнозависимая крутая (типа РТВ-I):

$$t = \frac{1}{30 * \left( \frac{I}{I_{уст.}} - 1 \right)^3} + T_{уст.} \quad (3)$$

где:  $t$  – время срабатывания, с;

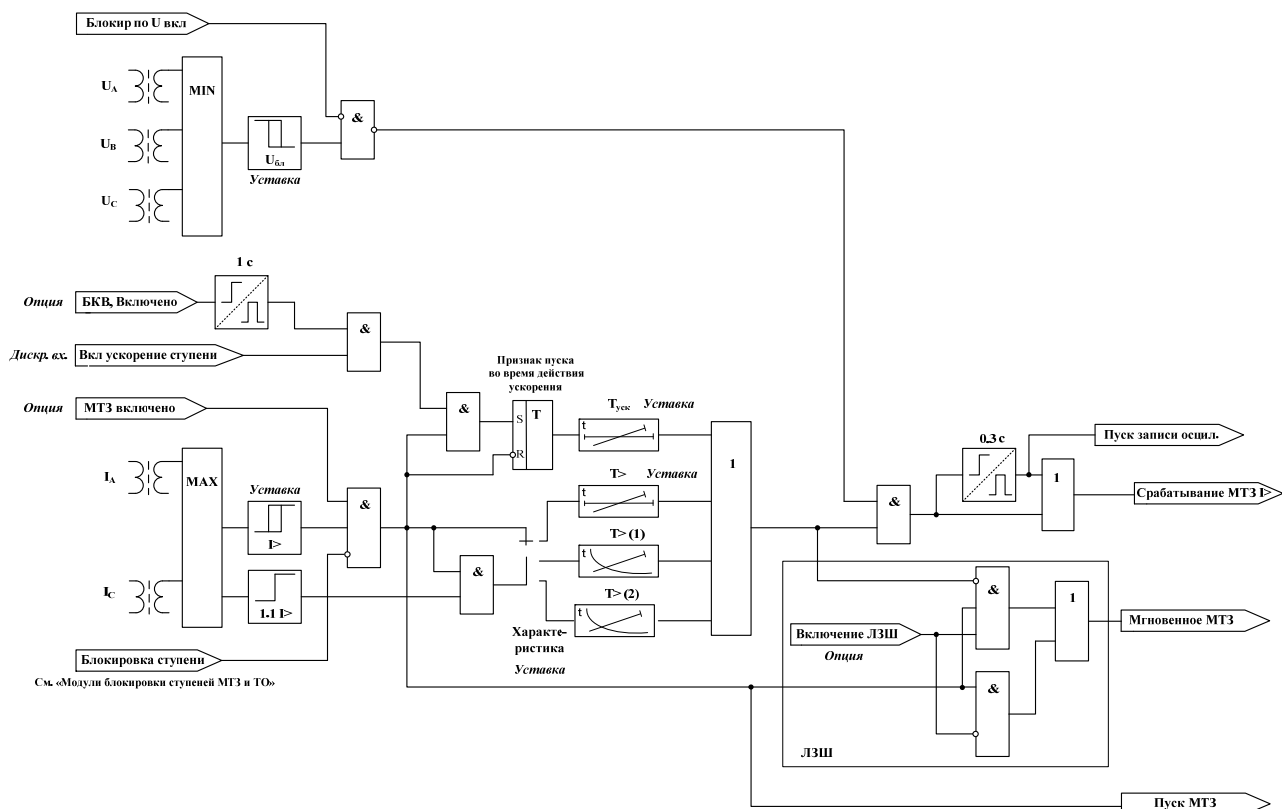
$T_{уст.}$  - уставка времени срабатывания, т.е. время срабатывания для  $I \geq 10 * I_{уст.}$ , с;

$I$  - входной ток;

$I_{уст.}$  - уставка тока срабатывания, А;

Графики зависимых характеристик б) и в) приведены в приложении 4.

### Функциональная схема работы МТЗ с модулями блокировки ступеней и ЛЗШ:

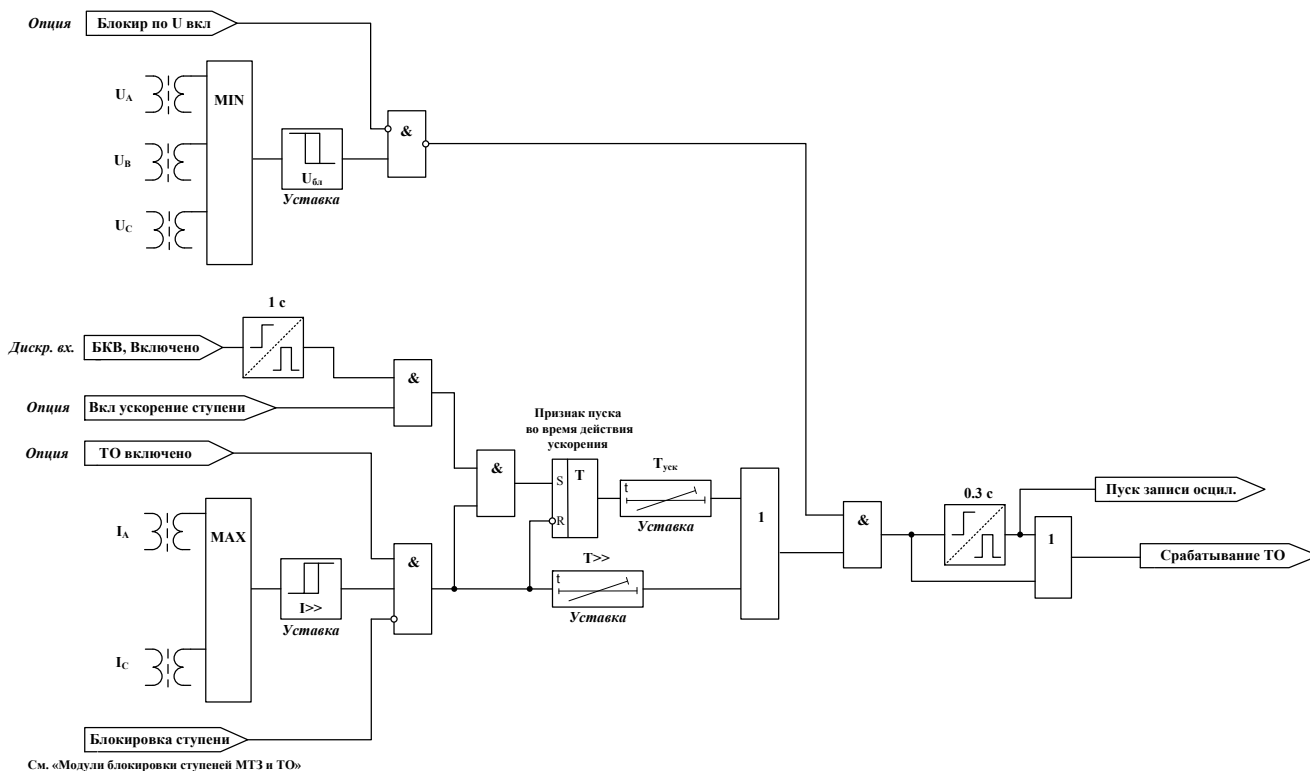


#### 4.5.2 ТО1, ТО2

Функция работает по максимальному из фазных токов. Если функция включена и нет блокировки этой ступени, то при превышении током выбранной уставки начинается отсчёт задержки времени срабатывания. По истечению, установленной соответствующей уставкой, задержки времени, если за это время ток не снижался ниже 95% уставки по току, выдается сигнал срабатывания ТО, который удерживается пока ток не снизится ниже 95% уставки, но не меньше 300 мс.



### Функциональная схема работы ТО1, ТО2:



#### 4.5.3 АПВ

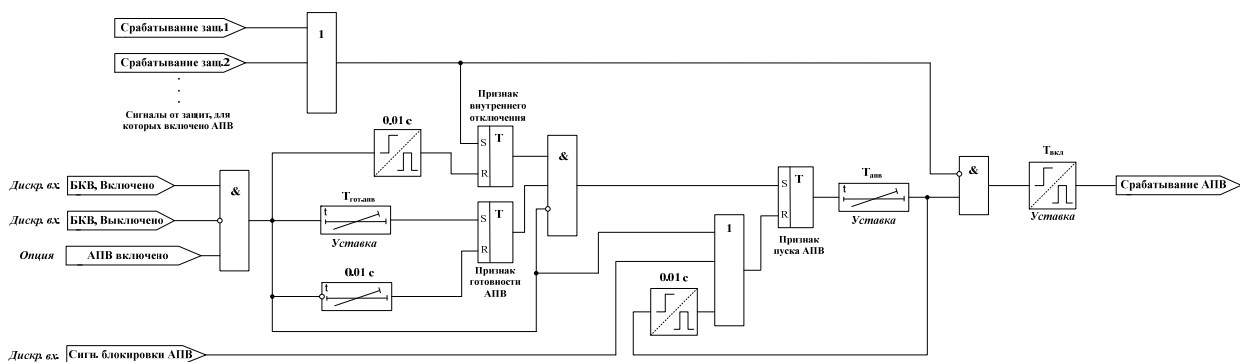
Если АПВ включено, при включении выключателя (появлении сигнала от блок-контакта выключателя «включено» и исчезновении сигнала от блок-контакта «выключено») сбрасывается признак внутреннего отключения и начинается отсчёт времени выбранной уставки выдержки времени готовности АПВ. По его истечению АПВ переходит в готовое состояние (устанавливается признак готовности АПВ).

Отключение выключателя, до окончания отсчета выдержки времени готовности, не сможет вызвать пуск АПВ, так как, по меньшей мере, не будет установлен признак готовности, и это условие приведет к переходу АПВ в исходное состояние.

Если в готовом состоянии отключается выключатель и на этот момент также присутствует признак внутреннего отключения, АПВ пускается. Признак готовности сбрасывается через короткое время после отключения, поэтому, если на момент отключения признак внутреннего отключения отсутствует (срабатывание одной из ступеней МТЗ или ЗНЗ), пуск АПВ становится невозможным до повторения цикла с включением выключателя.

В случае пуска начинается отсчёт выдержки времени АПВ. После окончания отсчета, если на протяжении этого времени выключатель не включили и не приходил сигнал блокировки АПВ, подается сигнал срабатывания АПВ на время выбранное уставкой длительности сигнала включения. Включение выключателя вызывает сброс признака внутреннего отключения, и таким образом внутренний пуск АПВ снова может произойти только после отсчета выдержки времени готовности и прихода новых сигналов внутреннего отключения.

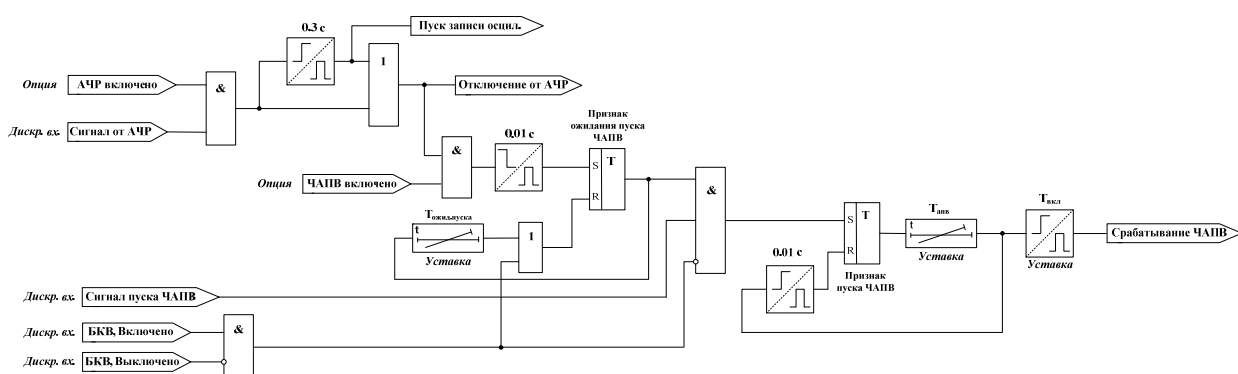
### Функциональная схема работы АПВ:



#### 4.5.4 АЧР и ЧАПВ

Если АЧР включено, при появлении на дискретном входе сигнала отключения по частоте, происходит мгновенное срабатывание дискретного выхода, он удерживается, пока присутствует сигнал на дискретном входе, но не меньше 300 мс. Если на момент снятия внутреннего сигнала отключения по частоте выключатель выключен, ЧАПВ переходит на выбранное уставкой время к ожиданию сигнала пуска. Если на протяжении этого времени приходит сигнал пуска, ЧАПВ пускается и начинается отсчёт выдержки времени ЧАПВ. Если на протяжении этого времени или еще при ожидании выключатель не включили, после окончания отсчета подается сигнал срабатывания ЧАПВ на время выбранное уставкой длительности сигнала включения.

### Функциональная схема работы АЧР и ЧАПВ:

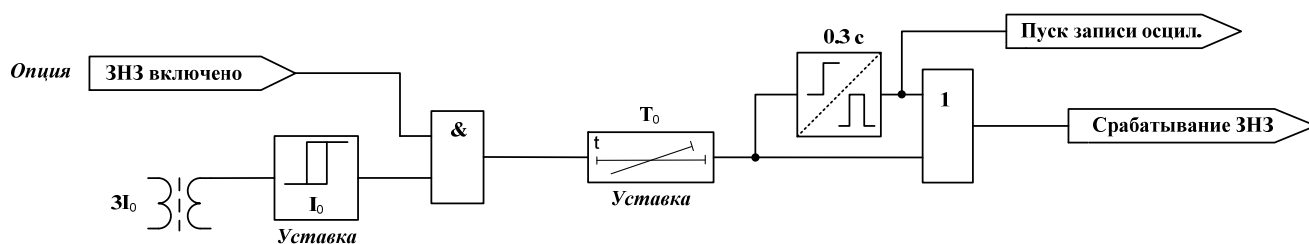


#### 4.5.5 ЗНЗ

Функция работает по току нулевой последовательности. Если функция включена, при превышении током выбранной уставки, начинается отсчёт задержки времени срабатывания. После истечения, установленного соответствующей уставкой, задержки времени, если за это время ток не снижался ниже 95% уставки по току, выдается сигнал срабатывания ЗНЗ, который удерживается пока ток не снизится ниже 95% уставки, но не меньше 300 мс.

## Функциональная схема работы ЗНЗ:

ЗНЗ

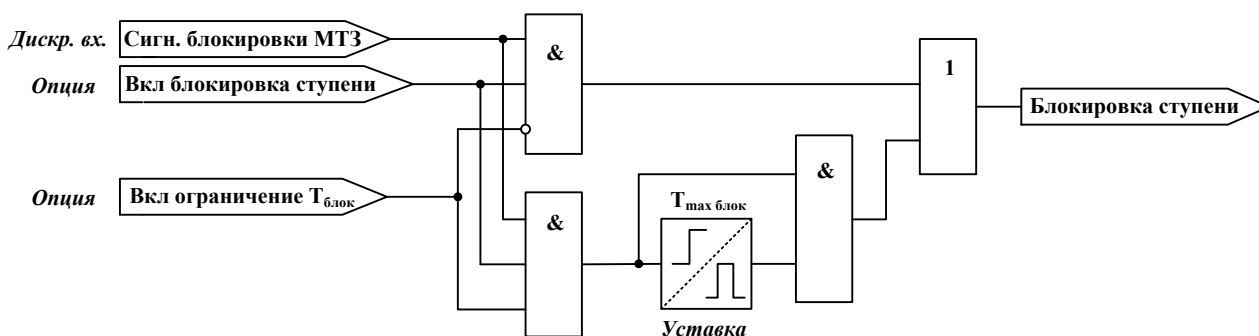


### 4.5.6 Работа модулей блокировки ступеней

Модуль блокировки работает при появлении сигнала на дискретном входе блокировки МТЗ и включенной функции блокировки для данной ступени МТЗ. Работа зависит от того, включена ли опция ограничения максимального времени блокировки. При выключенной опции и выполнении вышеупомянутых условий сигнал блокировки ступени удерживается все время пока присутствует общий сигнал блокировки МТЗ. Если же опция включена, то сигнал удерживается не более выбранного максимального времени, а по истечении этого времени блокировка снимается независимо от наличия общего сигнала.

Функция ограничения максимального времени блокировки распространяется только на блокировку по дискретному входу.

## Функциональная схема работы блокировки:



## 4.6 Регистрация аварийных событий

4.6.1 В качестве событий рассматриваются следующие срабатывания: МТЗ, ТО1, ТО2, АПВ, АЧР, ЧАПВ, ЗНЗ. При событии записываются его дата, время, ток КЗ. В отдельных регистрах хранятся состояния дискретных входов и защит для последнего события.

4.6.2 После события устройство отображает его на дисплее. (Проверяется раз в  $\approx 15$  сек, индикация события остаётся на дисплее до нажатия на любую кнопку).

4.6.3 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 представлен в описании на карту памяти (приложение 5).

## 4.7 Осциллограммы

4.7.1 Запись пускается от МТЗ, ТО1, ТО2, АЧР, ЗНЗ, по команде MODBUS.

4.7.2 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.

4.7.3 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 пять кнопок: «Вверх», «Вниз», «Влево», «Вправо» для перемещения по меню, и кнопку «Ввод», для входа в меню редактирования и подтверждения изменений.

5.1.2 Перемещение по заглавным пунктам меню осуществляется с помощью кнопок «Влево» и «Вправо», для перемещения по подпунктам 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 $I_a=X$ А	Отображение измеряемого тока в фазе А
▼▲	
0.2 $I_c=X$ А	Отображение измеряемого тока в фазе С
▼▲	
0.3 $3I_o=X$ А	Отображение измеряемого тока $3I_o$
▼▲	
0.4 $U_a=X$ В	Отображение измеряемого напряжения в фазе А
▼▲	
0.5 $U_b=X$ В	Отображение измеряемого напряжения в фазе В
▼▲	
0.6 $U_c=X$ В	Отображение измеряемого напряжения в фазе С
▼▲	
0.7 14:21:16* $I_{кз}=1.554$ А*	Отображение времени и значения последнего события
▼▲	

\* - условный пример

Окно меню	Описание
1.0 МТЗ	Заголовок меню токовой защиты первой ступени
▼▲	
1.1 МТЗ ВЫКЛ	Включение/отключение функции МТЗ
▼▲	

1.2 ХАРАКТЕР-КА Независимая	Выбор характеристики МТЗ: Независимая / РТВ1 / РТВ4
▼▲	
1.3 МТЗ I> 1,00 А	Ввод уставки тока срабатывания МТЗ
▼▲	
1.4 МТЗ Тв I> 1,00 с	Ввод уставки времени срабатывания МТЗ
▼▲	
1.5 Блокировка ВЫКЛ	Включение/отключение функции блокировки МТЗ
▼▲	
1.6 Огран Т блок ВЫКЛ	Включение/отключение функции ограничения времени блокировки МТЗ по дискретному входу
▼▲	
1.7 Т max блокир 1,00 с	Ввод уставки времени блокировки срабатывания МТЗ
▼▲	
1.8 Ускор. МТЗ ВЫКЛ	Включение/отключение функции ускорения МТЗ
▼▲	
1.9 Ускор. МТЗ Т=0,20 с	Ввод уставки времени ускорения срабатывания МТЗ
▼▲	
1.10 АПВ ВЫКЛ	Включение/отключение функции АПВ после МТЗ
▼▲	
1.11 Мгн. МТЗ на RL ВЫКЛ	Включение/отключение функции мгновенного МТЗ
▼▲	
1.12 Мгн. МТЗ RL RL3	Назначение на функцию мгновенного МТЗ выходного реле (RL1-RL6)
▼▲	
1.13 ЛЗШ ВЫКЛ	Включение/отключение функции ЛЗШ
▼▲	
1.14 МТЗ RL RL1	Назначение на функцию МТЗ выходного реле (RL1- RL6)
▼▲	

Окно меню	Описание
2.0 ТО1	Заголовок меню токовой защиты второй ступени
▼▲	
2.1 ТО1 ВЫКЛ	Включение/отключение функции ТО1
▼▲	
2.2 ТО1 I>> 2,00 А	Ввод уставки тока срабатывания ТО1
▼▲	
2.3 ТО1 Тв I>> 0,70 с	Ввод уставки времени срабатывания ТО1
▼▲	

2.4 Блокировка ВЫКЛ	Включение/отключение функции блокировки ТО1
▼▲	
2.5 Огран Т блок ВЫКЛ	Включение/отключение функции ограничения времени блокировки ТО1 по дискретному входу
▼▲	
2.6 Т max блокир 1,00 с	Ввод уставки времени блокировки срабатывания ТО1
▼▲	
2.7 Ускор. ТО1 ВЫКЛ	Включение/отключение функции ускорения ТО1
▼▲	
2.8 Ускор. ТО1 T=0,10 с	Ввод уставки времени ускорения срабатывания ТО1
▼▲	
2.9 АПВ ВЫКЛ	Включение/отключение функции АПВ после ТО1
▼▲	
2.10 ТО1 RL RL1	Назначение на функцию ТО1 выходного реле (RL1- RL6)
▼▲	

Окно меню	Описание
3.0 ТО2	Заголовок меню токовой защиты третьей ступени
▼▲	
3.1 ТО2 ВЫКЛ	Включение/отключение функции ТО2
▼▲	
3.2 ТО2 I>>>> 5,00 А	Ввод уставки тока срабатывания ТО2
▼▲	
3.3 ТО2 Тв I>>>> 0,20 с	Ввод уставки времени срабатывания ТО2
▼▲	
3.4 Блокировка ВЫКЛ	Включение/отключение функции блокировки ТО2
▼▲	
3.5 Огран Т блок ВЫКЛ	Включение/отключение функции ограничения времени блокировки ТО2 по дискретному входу
▼▲	
3.6 Т max блокир 1,00 с	Ввод уставки времени блокировки срабатывания ТО2
▼▲	
3.7 Ускор. ТО2 ВЫКЛ	Включение/отключение функции ускорения ТО2
▼▲	
3.8 Ускор. ТО2 T=0,04 с	Ввод уставки времени ускорения срабатывания ТО2
▼▲	
3.11 АПВ ВЫКЛ	Включение/отключение функции АПВ после ТО2
▼▲	

3.12 TO2 RL RL1	Назначение на функцию TO2 выходного реле (RL1- RL6)
▼▲	

Окно меню	Описание
4.0 ЗНЗ	Заголовок меню защиты от замыкания на землю
▼▲	
4.1 ЗНЗ ВЫКЛ	Включение/отключение функции ЗНЗ
▼▲	
4.2 ЗНЗ $3I_{0>}$ 0,05 А	Ввод уставки тока срабатывания ЗНЗ
▼▲	
4.3 ЗНЗ $T_{в} 3I_{0>}$ 0,10 с	Ввод уставки времени срабатывания ЗНЗ
▼▲	
4.4 АПВ ВЫКЛ	Включение/отключение функции АПВ после ЗНЗ
▼▲	
4.5 ЗНЗ RL RL4	Назначение на функцию ЗНЗ выходного реле (RL1- RL6)
▼▲	

Окно меню	Описание
5.0 РЕЖИМ АПВ	Заголовок меню настройки АПВ
▼▲	
5.1 АПВ ВЫКЛ	Включение/отключение функции АПВ
▼▲	
5.2 Т Гот АПВ 2,0 с	Ввод уставки времени готовности АПВ
▼▲	
5.3 Т АПВ 2,5 с	Ввод уставки времени срабатывания АПВ
▼▲	
5.4 Гот АПВ ОТКЛЮЧЕНО	Отображение готовности (состояния) АПВ (ОТКЛЮЧЕНО, ГОТОВИТСЯ, ГОТОВО, ОТСЧЁТ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ)
▼▲	
5.5 Блокировка ВЫКЛ	Включение/отключение блокировки функции АПВ
▼▲	

Окно меню	Описание
6.0 АЧР	Заголовок меню настройки АЧР
▼▲	
6.1 АЧР ВЫКЛ	Включение/отключение функции АЧР
▼▲	

6.2 АЧР RL RL 1	Назначение на функцию АЧР выходного реле (RL1- RL6)
▼▲	
6.3 ЧАПВ ВЫКЛ	Включение/отключение функции ЧАПВ
▼▲	
6.4 Т ЧАПВ 5,0 с	Ввод уставки времени срабатывания ЧАПВ
▼▲	
6.5 Т ожид пуск ЧАПВ 1,5 мин	Ввод уставки времени ожидания пуска ЧАПВ (если по истечению установленного времени не было сигнала пуска, то ЧАПВ снимается)
▼▲	

Окно меню	Описание
7.0 КОНФИГУРАЦИЯ	Заголовок меню конфигурации
▼▲	
7.1 Ктт 1	Коэффициент трансформации тока
▼▲	
7.2 КЗЮ	Коэффициент трансформации тока 3Ю
▼▲	
7.3 Ктн 1	Коэффициент трансформации напряжения
▼▲	
7.4 Т сигн вкл 0,30 с	Изменение длительности сигнала включения выключателя (АПВ, ЧАПВ)
▼▲	
7.5 Сброс СД Только меню	Включение сброса светодиодной индикации при включении выключателя или только с меню
▼▲	
7.6 ТУ с предв. выб. ВЫКЛ	Включение/отключение режима обязательного предварительного выбора для функции телеуправления (ТУ) выходными реле по сети( см. описание карты памяти)
▼▲	
7.7 ТУ Т замык. RL 0,30 с	Время подтянутого состояния выходного реле по команде ТУ
▼▲	
7.8 ВРЕМЯ 16:24:21	Установка времени
▼▲	
7.9 ДАТА 20/03/10	Установка даты
▼▲	
7.10 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)
▼▲	

Окно меню	Описание
9.0 КОНТРОЛЬ Входы 10000000	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] АЧР 11:48:14	Дата, время и причина записи первой осциллограммы
▼▲	
Осц 2 [25/03/10] МТЗ 12:34:20	Дата, время и причина записи второй осциллограммы
▼▲	
Осц 3 [25/03/10] МТЗ 12:40:56	Дата, время и причина записи третьей осциллограммы
▼▲	
Причина авар** МТЗ	Отображение последнего аварийного события
▼▲	
Время аварии** 14:21:16.691	Отображение времени последнего аварийного события
▼▲	
Авар. парам. ** Iкз=1.998 А	Отображение величины параметра последнего аварийного события
▼▲	
ВХ=10010000** 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	Пункт меню «установки нулей» и изменения коэффициента коррекции канала измерения
▼▲	
T.1 Установка нулей	Сброс измеряемых значений на нули при отключенных аналоговых входах (выполняется однократно при первом включении)
▼▲	
T.2 ККК 1 1	Коэффициент коррекции канала измерения тока фазы А
▼▲	
T.3 ККК 2 1	Коэффициент коррекции канала измерения тока фазы С
▼▲	
T.4 ККК 3 1	Коэффициент коррекции канала измерения тока 3I <sub>о</sub>
▼▲	
T.5 ККК 4 1	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения фазы А
▼▲	
T.6 ККК 5 1	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения фазы В
▼▲	
T.7 ККК 6 1	Коэффициент коррекции канала измерения напряжения фазы С
▼▲	

Окно меню	Описание
PREMKO LX 120.2 VER 006	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 «7.10 Пароль» (1.0 в режиме защиты паролем). Для изменения пароля, в пункте меню 7.10 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 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ**

### **7.1 Указания мер безопасности**

- 7.1.1 По способу защиты от поражения электрическим током устройства LX 120.2 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 устройств необходимо выполнять, отсоединив от источников тока и напряжения.
- 7.1.4 Изменение схемы подключения устройств необходимо выполнять при отключенном источнике тока и 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 2,5мм<sup>2</sup>.

## **8 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ**

### **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. Устройство сохраняет в памяти ток КЗ последнего отключения, который можно прочитать на дисплее.

8.1.5 Микропроцессорное устройство постоянно измеряет и индицирует фактические действующие значения фазных токов и 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. 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 программное обеспечение “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 Светодиодные индикаторы.**

Для оперативного оповещения оператора о состоянии, устройства имеют 9 независимых светодиодных индикаторов, их функции:

СД 1 – срабатывание МТЗ;

СД 2 – срабатывание ТО1;

СД 3 – срабатывание ТО2;

СД 4 – срабатывание ЗНЗ;

СД 5 – срабатывание АПВ;

СД 6 – появление сигнала на дискретном входе 5 (отключение от АЧР);

СД 7 – появление сигнала на дискретном входе 6 (пуск ЧАПВ);

СД 8 – индикация положения выключателя “Включен”;

СД 9 – исправность устройства (при наличии оперативного напряжения, правильном положении блок-контактов положения выключателя и исправном устройстве светодиод светится).

После срабатывания, светодиоды 1÷7 продолжают светиться до их квитирования кнопкой «ВВОД» на лицевой панели.

### 8.3 Дискретные входы

Вх1, Вх2 – взаимно-исключающие друг-друга сигналы о положении выключателя

Сигналы		Состояние выключателя		Сигналы		Состояние выключателя	
Вход 1	1	Выключатель включен		Вход 1	0	Выключатель отключен	
Вход 2	0			Вход 2	1		
Вход 1	1	Неисправность		Вход 1	0	Неисправность	
Вход 2	1			Вход 2	0		

Вход 3\* – блокировка МТЗ, ТО1 и ТО2 после снятия сигнала выдержка времени отсчитывается сначала соответствующих уставок;

Вход 4 – сброс готовности и блокировка срабатывания АПВ;

Вход 5 – отключение по частоте АЧР и переход к ожиданию пуска ЧАПВ;

Вход 6 – пуск ЧАПВ при условии работы АЧР;

Вход 7 – пуск осциллографа.

\* – исполнение дискретного входа по напряжению питания – согласно бланка заказа.

### 8.4 Дискретные выходы

Выход	Возможные назначения дискретных выходов								
	МТЗ	ТО1	ТО2	МТЗ мгн.	ЗНЗ	АЧР	АПВ	ЧАПВ	Исправно
RL 1	+	+	+	+	+	+	-	-	-
RL 2	+	+	+	+	+	+	-	-	-
RL 3	+	+	+	+	+	+	-	-	-
RL 4	+	+	+	+	+	+	-	-	-
RL 5	+	+	+	+	+	+	-	-	-
RL 6	+	+	+	+	+	+	-	-	-
RL 7	-	-	-	-	-	-	+	+	-
RL 8	-	-	-	-	-	-	-	-	+

**Выходы RL1- RL7 нормально разомкнуты.**

**Выход RL8 нормально замкнут.**

## 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 воз-

духа (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-обслуживания, лет	Количество лет эксплуатации															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
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	–	–		
Примечания: 1. Н – проверка (наладка) при новом включении; К1 – первый профилактический контроль; К – профилактический контроль; В – профилактическое восстановление; О – опробование. 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.																	

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	Н, К1, В

	их механических повреждений.	
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.

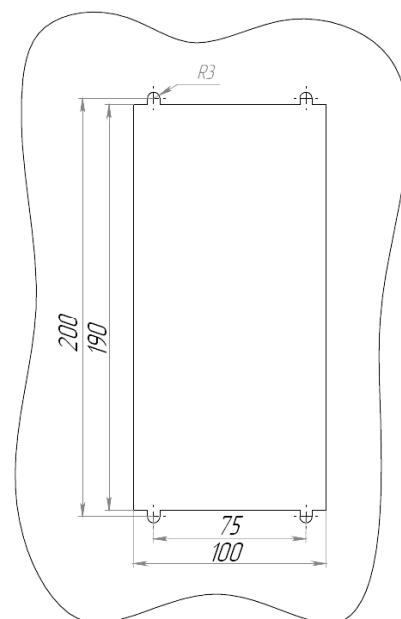
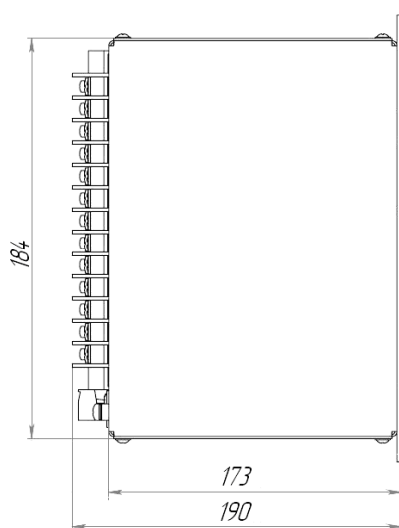
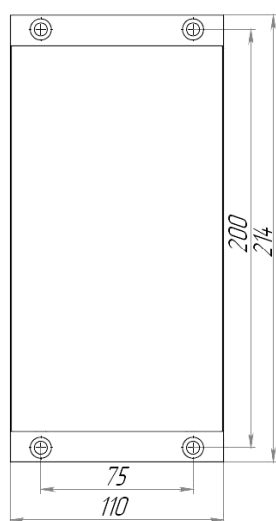


ПРИЛОЖЕНИЕ 1



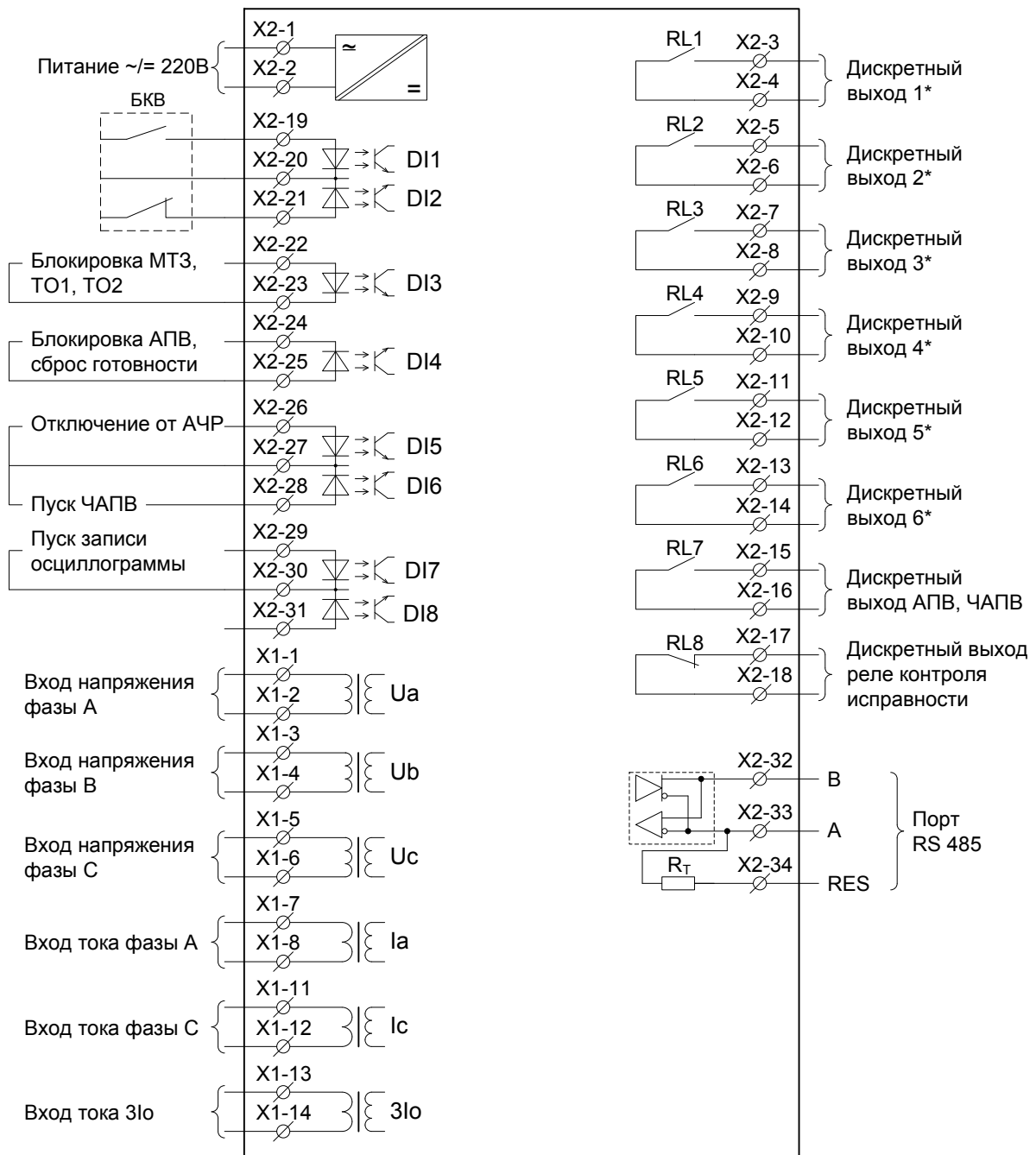
Внешний вид устройства

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



Габаритные и установочные размеры.

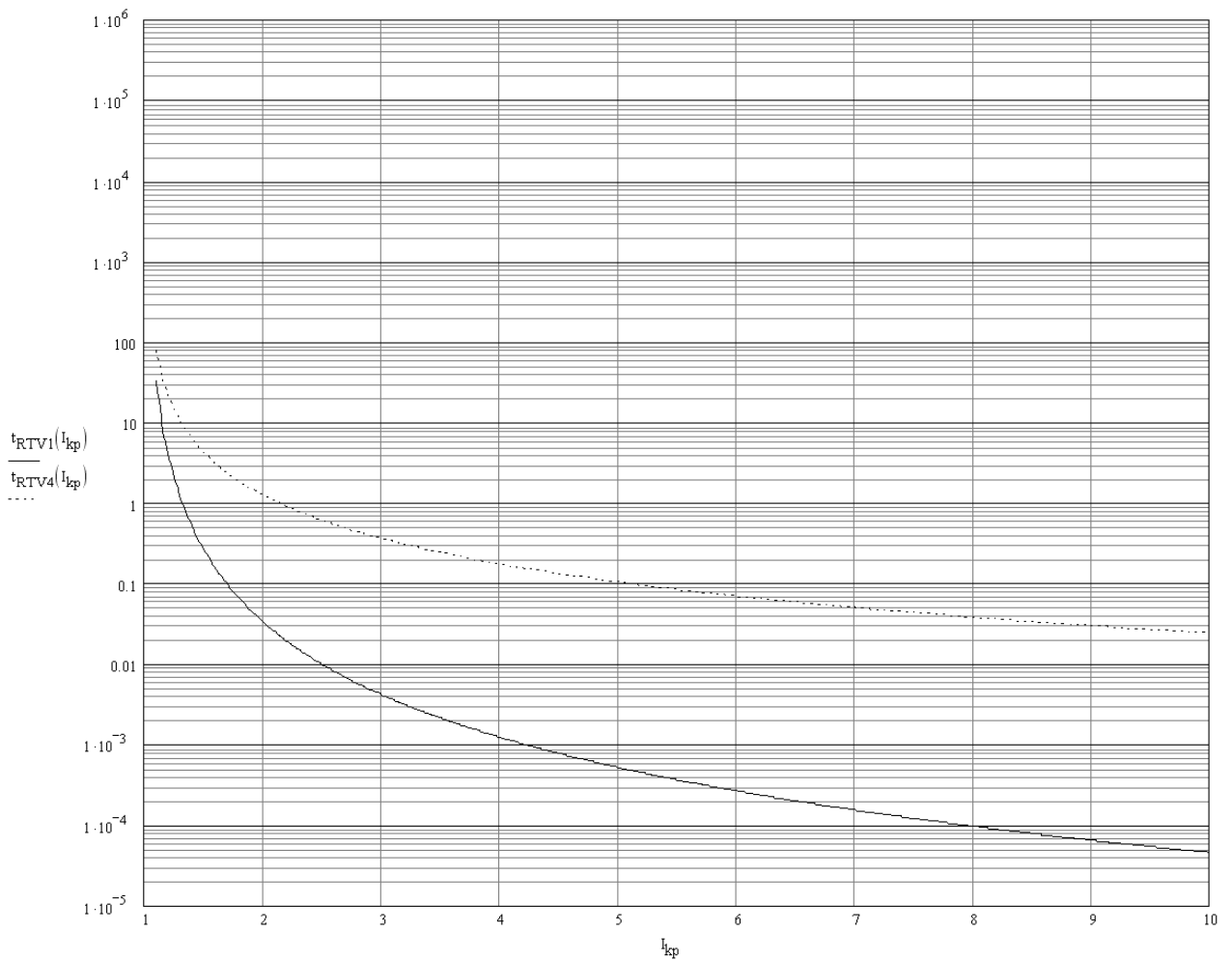
LX 120.2



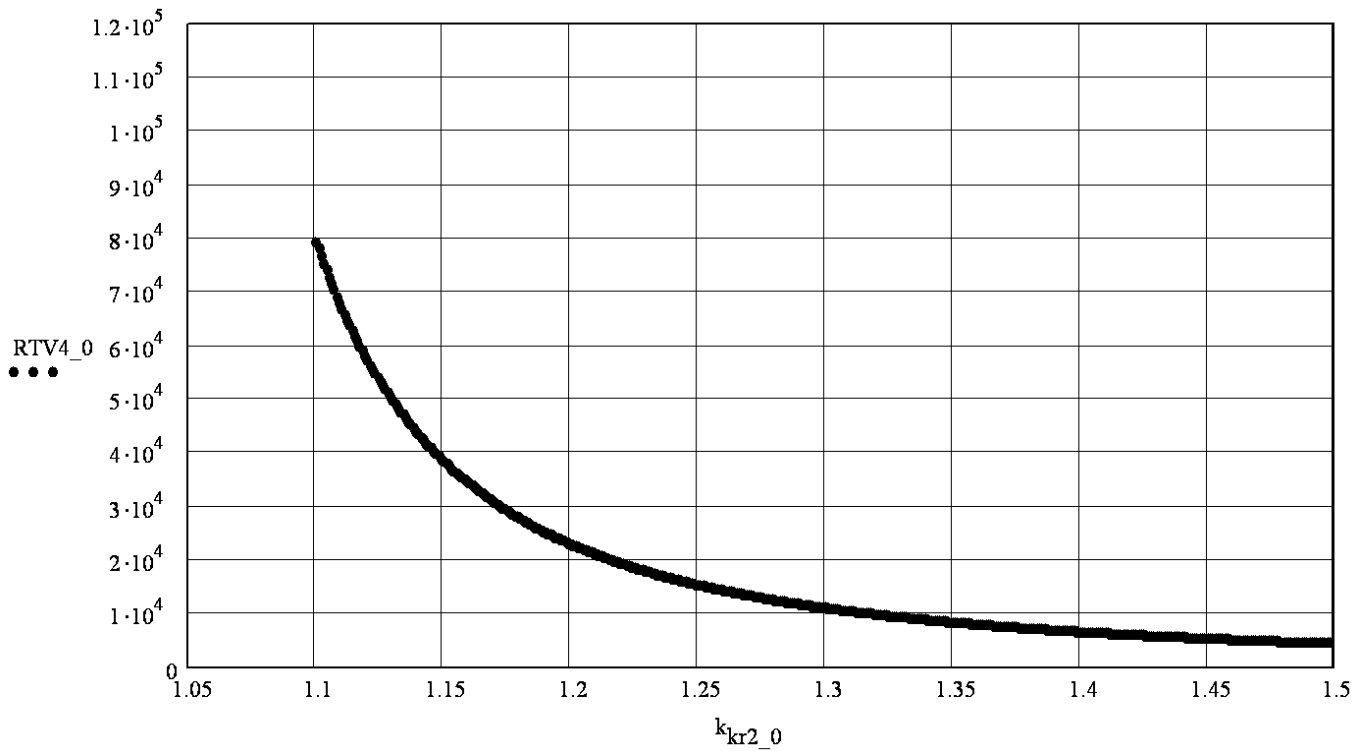
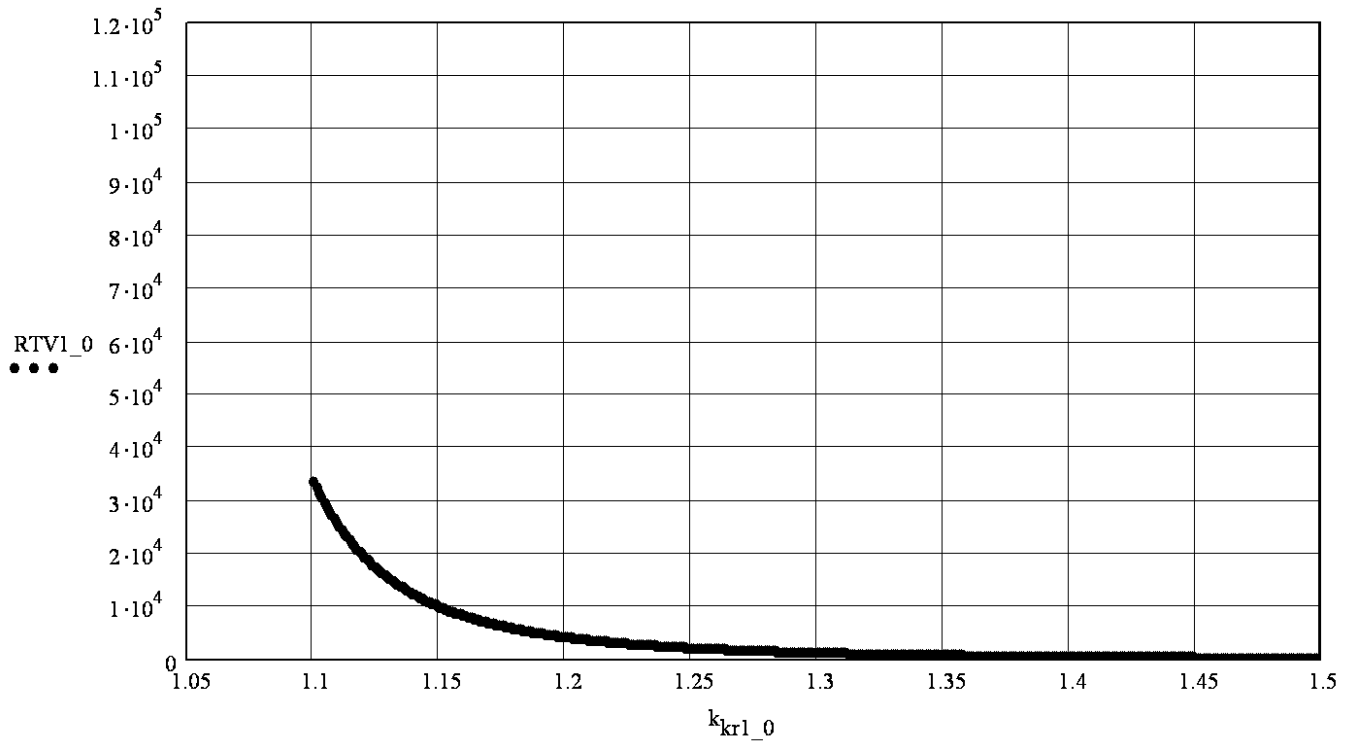
\* – назначение реле согласно пункту 8.4 данного руководства

Схема подключения LX 120.2

**Рисунок 1.** Графики зависимости добавочного времени в секундах от кратности тока с логарифмической шкалой времени ( $k_{кр}=I/I_{уст}$ ):



**Рисунок 2.** Графики зависимости добавочного времени с обычной шкалой времени (добавочное время в мс) от кратности тока для двух диапазонов:



## КАРТА ПАМЯТИ И ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ КОМАНДЫ

Таблица 1 Адреса регистров

Адрес	Описание	Диапазон	Формат	Умолчание
<b>Информация об устройстве (только для чтения, функции 3 и 4)</b>				
0x0000 0x0007	- Описание устройства		F22	
0x0008 0x0009	- Версия прошивки		F22	
<b>Настройки сети (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x000e	Сетевой адрес устройства	1– 247	F21	0x0001
0x000f	Скорость обмена данными	0-6	F1	0x0006
<b>Текущее время (чтение и запись, функции 3, 4, 16)</b>				
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	
<b>Состояние входов и выходов устройства (функции 3 и 4), смотрите также табл. 2</b>				
0x0017	Состояние дискретных входов ( <i>только чтение</i> )		F13	
0x0018	Состояния дискретных выходов (возможна запись функцией 5)		F13	
<b>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)</b>				
0x0019	Выбранные для управления дискретные выходы		F13	
<b>Состояние светодиодов и признаков срабатывания защит устройства (только для чтения, функции 3 и 4), смотрите также табл. 2</b>				
0x001A	Состояние светодиодов		F12	
0x001B	Признаки срабатывания защит с момента последнего сброса		F24	
<b>Регистры включения защит(чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x001C	Регистр защит 1		F9	
0x001E	Регистр защит 2		F10	
<b>Уставки МТЗ (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x0020	Уставка тока МТЗ, А		F2	
0x0021	Уставка времени задержки срабатывания МТЗ, сек		F2	
0x0022	Характеристика срабатывания МТЗ		F8	
0x0023	Уставка времени задержки срабатывания МТЗ при ускорении, сек		F2	
0x0024	Максимальное время блокирования МТЗ		F2	
<b>Уставки ТО1 (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x0028	Уставка тока ТО1, А		F2	
0x0029	Уставка времени задержки срабатывания ТО1, сек		F2	
0x002B	Уставка времени задержки срабатывания ТО1 при ускорении, сек		F2	
0x002C	Максимальное время блокирования ТО1		F2	
<b>Уставки ТО2 (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				

0x0030	Уставка тока ТО2, А		F2	
0x0031	Уставка времени задержки срабатывания ТО2, сек		F2	
0x0033	Уставка времени задержки срабатывания ТО2 при ускорении, сек		F2	
0x0034	Максимальное время блокирования ТО2		F2	
<b>Уставки ЗНЗ (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x0038	Уставка тока ЗНЗ, А		F2	
0x0039	Уставка времени задержки срабатывания ЗНЗ, сек		F2	
<b>Уставки АПВ (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x004C	Уставка времени АПВ, сек		F3	
0x004D	Уставка времени готовности АПВ, сек		F3	
0x004E	Регистр, указывающий защиты, срабатывание которых вызывает АПВ		F15	
<b>Текущее состояние АПВ (только для чтения, функции 3 и 4)</b>				
0x004F	Текущее состояние АПВ		F16	
<b>Длительность подачи сигналов на реле (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x0052	Длительность подачи сигнала команды включения выключателя, сек		F2	
0x0053	Время, на которое замыкается реле по команде телеуправления (функция 5), сек		F2	
<b>Уставки ЧАПВ (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x0054	Уставка времени ЧАПВ, сек		F3	
0x0055	Уставка времени ожидания пуска ЧАПВ после отключения, мин		F3	
<b>Номер события для чтения (запись, функции 6, 16)</b>				
0x0058	Номер события, которое прочитается из ячейки 0x0059	0-199	F21	
<b>Информация о событиях (только для чтения, функция 4)</b>				
0x0059	Ячейка чтения данных о событиях		F7	
0x005A	Номер последнего события		F21	
<b>Информация о последней аварии (только для чтения, функция 4)</b>				
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 (фазный ток, ток ЗНЗ)		F6.4 или F6.5 (в зависимости от причины, регистр 0x005F)	
0x0062-0x0065	Время последней аварии, сек		F4	
0x0066	Время последней аварии, мс		F21	
<b>Управляющие команды устройству (запись, функция 6, нужно записать значение 0x00FF)</b>				
0x0069	Пуск регистратора			
0x006A	Сброс состояния светодиодов и признаков срабатывания защит			
<b>Измерения (только для чтения, функции 3 и 4)</b>				

0x0070- 0x0071	Текущее значение тока фазы А		F6.1	
0x0072- 0x0073	Текущее значение тока фазы С		F6.1	
0x0074- 0x0075	Текущее значение тока ЗНЗ		F6.2	
0x0076- 0x0077	Текущее значение напряжения Ua		F6.3	
0x0078- 0x0079	Текущее значение напряжения Ub		F6.3	
0x007A- 0x007B	Текущее значение напряжения Uc		F6.3	
<b>Реле, назначенные для защит (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x0080	Реле срабатывания МТЗ		F11	
0x0081	Реле срабатывания ТО1		F11	
0x0082	Реле срабатывания ТО2		F11	
0x0083	Реле сигнала о пуске МТЗ		F11	
0x0084	Реле срабатывания ЗНЗ		F11	
0x008B	Реле АЧР		F11	
<b>Коэффициенты трансформации (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x0090	Коэффициент трансформации тока	1 – 6000	F21	0x0001
0x0091	Коэффициент трансформации тока ЗНЗ	1 – 6000	F21	0x0001
0x0092	Коэффициент трансформации напряжения	1 – 6000	F21	0x0001
<b>Калибровочные коэффициенты (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x0098	Калибровочный коэффициент тока фазы А		F2	0x0100
0x0099	Калибровочный коэффициент тока фазы С		F2	0x0100
0x009A	Калибровочный коэффициент тока ЗНЗ		F2	0x0100
0x009B	Калибровочный коэффициент напряжения Ua		F2	0x0100
0x009C	Калибровочный коэффициент напряжения Ub		F2	0x0100
0x009D	Калибровочный коэффициент напряжения Uc		F2	0x0100
<b>Осциллограммы (запись, функции 6, 16)</b>				
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	
<b>Чтение осциллограмм (функция 4)</b>				
0x0105	Данные осциллограммы		F17	
<b>Осциллограммы (чтение и запись, функции 3, 4, 6, 16)</b>				
0x010F	Номер осциллограммы для чтения ее атрибутов	1-14	F21	
<b>Атрибуты записанных осциллограмм (только для чтения, функции 3 и 4)</b>				
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
<b>Состояние дискретных входов (только чтение, функции 1 и 2)</b>			
0x0170	Дискретный вход 1	0-1	
0x0171	Дискретный вход 2	0-1	
...			
0x0177	Дискретный вход 8	0-1	
<b>Состояние дискретных выходов (запись и чтение, функции 1, 2 и 5)</b>			
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	
<b>Предварительный выбор выхода для команд управления выходами (запись и чтение, функции 1, 2 и 5)</b>			
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	
<b>Состояние светодиодов (только чтение, функции 1 и 2)</b>			
0x01A0	Светодиод 1	0-1	
0x01A1	Светодиод 2	0-1	
...			
0x01A8	Светодиод 9	0-1	
<b>Признаки срабатывания защит с момента последнего сброса (только чтение, функции 1 и 2)</b>			
0x01B0- 0x01BA	Признаки срабатывания	0-1	Смысл бит в соответствии с описанием формата для регистра 0x001B

### Работа 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.
- F6.1 Беззнаковое 32-битное целое. Старшее слово идет первым. Для получения значения во вторичных величинах (А) нужно умножить на величину ( $K_{KKK}/2900$ ).
- F6.2 Беззнаковое 32-битное целое. Старшее слово идет первым. Для получения значения во вторичных величинах (А) нужно умножить на величину ( $K_{KKK}/29000$ ).
- F6.3 Беззнаковое 32-битное целое. Старшее слово идет первым. Для получения значения во вторичных величинах (В) нужно умножить на величину ( $K_{KKK}/2700$ ).  
 $K_{KKK}$  – соответствующий калибровочный коэффициент канала из ячеек 0x0098-0x009D
- F6.4 Беззнаковое 32-битное целое. Старшее слово идет первым. Для получения значения во вторичных величинах (А) нужно умножить на величину ( $1/2900$ ).
- F6.5 Беззнаковое 32-битное целое. Старшее слово идет первым. Для получения значения во вторичных величинах (А) нужно умножить на величину ( $1/29000$ ).
- F6.6 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 – МТЗ  
 2 – ТО1  
 3 – ТО2  
 4 – ЗНЗ  
 5 – АПВ  
 11 – АЧР  
 15 – ЧАПВ  
 20 – Команда замкнуть реле  
 21 – Команда разомкнуть реле  
 Байты 11-14: аварийный параметр – в зависимости от типа события это или ток КЗ в формате F6.4, или ток ЗНЗ в формате F6.5, или номер замыкаемого или размыкаемого реле (байт 14), старший байт идет первым.  
 Байты 15-16: Состояние дискретных входов, формат F13, старший байт идет первым.  
 Байты 17-18: в данном устройстве не используются.

- F8 Характеристика срабатывания МТЗ (0 - независимая, 1- RTV1, 2 - RTV4).
- F9 Представляет собой битовое поле. Нумерация битов начинается с нулевого. Бит 1 - включение (1), выключение (0) ЗНЗ; Бит 2 - включение (1), выключение (0) ускорения ТО2; Бит 3 - включение (1), выключение (0) ТО2; Бит 4 - включение (1), выключение (0) ускорения ТО1; Бит 5 - включение (1), выключение (0) ТО1; Бит 6 - включение (1), выключение (0) ускорения МТЗ; Бит 7 - включение (1), выключение (0) МТЗ; Бит 12 - включение (1), выключение (0) подачи сигнала о пуске МТЗ на реле; Бит 13 - включение (1), выключение (0) ЛЗШ.
- F10 Представляет собой битовое поле. Нумерация битов начинается с нулевого. Для битов 0-2 единица означает, что ступень защиты будет заблокирована при сигнале на входе 3. Бит 0 - МТЗ; Бит 1 – ТО1; Бит 2 – ТО2; Бит 3 – единица означает, что АПВ будет заблокировано при сигнале на входе 4. Бит 4 – включено (1), выключено (0) АПВ; Бит 5 – включено (1), выключено (0) ЧАПВ; Бит 6 – включено (1), выключено (0) АЧР; Бит 7 - включение (1), выключение (0) сброса диодов при включении выключателя; Бит 8 - включение (1), выключение (0) ограничения времени блокирования МТЗ по дискретному входу; Бит 9 - включение (1), выключение (0) ограничения времени блокирования ТО1 по дискретному входу; Бит 10 - включение (1), выключение (0) ограничения времени блокирования ТО2 по дискретному входу; Бит 11 - включение (1), выключение (0) обязательного предварительного выбора для команд управления реле (функция 5).
- F11 Номер выходного реле, начиная с нуля, на которое подается сигнал. (значение 0 – реле 1; значение 1 – реле 2 и т.д.).
- 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
- F15 Представляет собой битовое поле. Нумерация битов начинается с нулевого (самого младшего). Бит 0 - включена (1), выключена (0) работа АПВ после МТЗ; Бит 1 - включена (1), выключена (0) работа АПВ после ТО1; Бит 2 - включена (1), выключена (0) работа АПВ после ТО2, Бит 3 - включена (1), выключена (0) работа АПВ после ЗНЗ.
- F16 Текущее состояние АПВ:  
 1 – «АПВ готово» – при отключении выключателя будет произведено АПВ  
 3 – АПВ подает сигнал на повторное включение  
 4 – отсчитывается выдержка времени до повторного включения  
 6 – АПВ выключено в меню устройства  
 7 – АПВ остановлено и выключатель выключен  
 8 – АПВ готовится (отсчитывается время после включения выключателя до перехода в состояние «АПВ готово»).
- 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: Ток фазы А, старший байт идет первый;  
 Байты 2-3: Ток фазы С, старший байт идет первый;  
 Байты 4-5: Ток ЗНЗ, старший байт идет первый;

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 ( $\sqrt{2} \cdot K_{\text{ККК}}/189.8$ ), 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 – МТЗ
  - 2 – ТО1
  - 3 – ТО2
  - 4 – ЗНЗ
  - 11 – АЧР
  - 12 – команда по дискретному входу
  - 13 – команда по Modbus.
- F21           16-битное беззнаковое целое.
- F22           В регистре хранятся два ASCII символа, при этом тот, что идет первым, хранится в старшем байте. Кодировка Windows-1251.
- F23           Причина последней аварии. Значения могут быть следующие
- 1 – МТЗ
  - 2 – ТО1
  - 3 – ТО2
  - 4 – ЗНЗ
  - 6 – ЗМН1
  - 16 – ДЗ1
  - 17 – ДЗ2
  - 18 – ЗМН2
  - 19 – ЗПН.
- F24           Каждой защите отвечает свой бит: бит 0 – МТЗ, бит 1 – ТО1, бит 2 – ТО2, бит 3 – ЗНЗ, бит 4 – АПВ, бит 5 – АЧР, бит 6 – ЧАПВ.

**БЛАНК ЗАКАЗА**

LX 120.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LX 120.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LX 120.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LX 120.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LX 120.1k	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LX 120.2k	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LX 120.3k	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LX 120.4k	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LX 120.5k	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Исполнение по номинальному току	1 А 1 5 А 5					
Напряжение питания устройства и дискретных входов	110 В 1 220 В 2					
Исполнение дискретного входа №3 : сухой контакт	нет 0 да 1					
Блок дуговой защиты	нет 0 есть 1					
Направленная ЗНЗ	нет 0 есть 1					
Шунтирование – дешунтирование обмотки отключения выключателя	нет 0 есть 1					

Примечание: X – функция отсутствует;  
1 – функция всегда присутствует.