

**ПРЕМКО <sup>TM</sup> ZX 520**

**МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ  
УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ,  
АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ  
ПРИСОЕДИНЕНИЙ 6-35 кВ**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ТКПЭ.040.08.08.100.ТО

**Перед включением оперативного тока  
выполнить заземление на дверь или панель, на которую  
устанавливается устройство проводом сечением 2,5 мм!  
Проверить соединение с контуром заземления объекта.  
При проверке сопротивления изоляции мегомметром  
заземление отключить!**

<b>Наименование</b>	<b>Редакция</b>	<b>Дата</b>
Версия №0	Оригинальное издание	16.11.09
Версия №1	Дополненное издание	23.02.10
Версия №2	Дополненное издание	18.03.11
Версия №3	Дополненное издание	20.06.11
Версия №4	Исправлена карта памяти	04.08.11
Версия №5	Дополненное издание	19.02.13

**Перечень изменений**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ВВЕДЕНИЕ .....	4
2. НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
3. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ РЕЛЕ.....	4
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	6
5. УСТАВКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ РЕЛЕ.....	9
7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	13
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	13
9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	13
10. Структура меню устройства .....	14
11. Описание структуры меню ZX 520 .....	16
12. Схема подключения ZX 520 .....	20
13. Карта памяти.....	21
14. Описание форматов.....	21
15. Информация, необходимая для заказа ZX 520 .....	23
16. Габаритные и установочные размеры .....	25

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления с принципом действия, конструкцией, техническими характеристиками микропроцессорных устройств ZX 520, а также для руководства при монтаже, наладке и эксплуатации.

1.2 Устройство ZX 520 – выполняет функции токовой защиты (в том числе дифференциальной) для двух обмоточных трансформаторов и электродвигателей. Предназначено для установки на новых и реконструируемых подстанциях промышленных установок и распределительных сетей, для замены старых устройств РЗА и телемеханики.

1.3 Функции устройства:

- Трехфазная дифференциальная защита с торможением, блокировкой по второй и пятой гармоникам, и дополнительной выдержкой времени (ДТ);
- Дифференциальная отсечка без торможения и дополнительной выдержки времени (ДО);
- Токовая защита с независимой выдержкой времени (ТО);
- Внешняя блокировка защит по выбору при подаче напряжения на дискретный вход;
- Измерение токов фаз с двух сторон;
- Запоминание тока КЗ (опция по заказу – 8 событий с фиксацией тока и времени КЗ);
- Порт связи RS 485 для подключения к локальной сети (вариант поставки с RS-485).

1.4 Надежность работы и срок службы устройств зависит от правильной их эксплуатации, поэтому, перед монтажом и включением необходимо внимательно ознакомиться с настоящим техническим описанием.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Устройства ZX 520 предназначены для использования в схемах релейной защиты для защиты асинхронных электродвигателей и двухобмоточных трансформаторов мощностью не выше 4 МВА с основным питанием со стороны ВН при коротких замыканиях.

2.2 Устройство ZX 520 - питается от источника как постоянного, так и переменного оперативного тока.

2.3 Обеспечивается работа устройства при кратковременных перерывах напряжения питания (< 500 мс).

## 3. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ РЕЛЕ

3.1 На разъемах, расположенных на задней стенке, имеются токовые входы фаз с двух сторон. Для индикации токов в первичных величинах необходимо ввести уставки по коэффициенту трансформации ТТ соответствующей стороны присоединения.

3.2 Устройство ZX 520 имеет четыре выходных реле.

**Выходное реле RL1** – используется для отключения выключателей защитами, реле имеет 2 независимых выходных контакта (для действия на отключение двух выключателей).

**Выходное реле RL2** – используется как выходное реле токовой защиты с выдержкой времени (ТО) – защиты от перегрузки (или другой защиты).

**Выходное реле RL3** – фиксация срабатывания токового органа ТО – (блокировка РПН и пуск охлаждения) при токе больше номинального, реле имеет 2 независимых выходных контакта для действия в две цепи.

**Выходное реле RL4** - сигнализация неисправности устройства и входных цепей.

3.3 Устройство ZX 520 имеет 4 дискретных входа.

**Дискретный вход №1** используется для приема сигнала №1 с индикацией с помощью внутреннего светодиода Д4 (например: сигнализация перегрева масла трансформатора или охлаждающей среды электродвигателя).

**Дискретный вход №2** используется для приема сигнала №2 с индикацией с помощью внутреннего светодиода Д5 (например: работа газовой защиты трансформатора на сигнал).


**Дискретный вход №3** используется для приема сигнала №3 с индикацией с помощью внутреннего светодиода Д6 (например: сигнализация понижения уровня масла в трансформаторе).

**Дискретный вход №4** используется для сигнализации действия на отключение выключателя от внешнего сигнала на входе №4. (газовая защита трансформатора или РПН, технологические защиты электродвигателя или приводимого механизма). Наличие сигнала на входе 4 индицируется светодиодом Д7.

Светодиоды №4-7 имеют память срабатывания. Имеется возможность назначать действие дискретных входов на индикацию или на индикацию и отключение RL4.

3.4 Для оперативного оповещения оператора о состоянии устройства, ZX 520 имеет 8 независимых светодиодных индикаторов: 3 из них фиксируют срабатывание степеней защиты ДТ, ДО, ТО; Д4-Д7 – появление сигнала на дискретных входах 1-4 соответственно. Последний зеленый светодиод фиксирует исправность устройства: при наличии оперативного напряжения и исправном устройстве светодиод светится. Светодиодные индикаторы 1÷3 светятся после срабатывания соответствующей защиты. После появления напряжения на дискретных входах №1-4, светодиоды 4-7 включаются и продолжают светиться до их квитирования кнопкой «ВВОД» на лицевой панели.

3.5 Для связи с оператором служит лицевая панель, на которой размещены средства оперативного взаимодействия оператора с устройством защиты: клавиатура и ЖКИ.

3.6 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 и снятие фиксации сработавших светодиодов.

3.7 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 – ток короткого замыкания. Подсветка включается на 1 минуту при нажатии любой клавиши управления.

3.8 Устройство изготавливается с регистратором 8 событий – дифференциальных токов КЗ при срабатывании защит на отключение и времени срабатывания. Девятое событие стирает информацию о первом.

3.9 Лицевая панель дает возможность пользователю передвигаться по меню для доступа к данным, изменять уставки и считывать измерения. Устройство сохраняет в памяти максимальный отключенный ток, который можно прочитать на дисплее. Для считывания сообщений пароль не требуется, однако любое изменение уставок может проводиться только после ввода пароля.

3.10 ZX 520 постоянно измеряет, фазные токи и индицирует фактическое действующее значение тока вплоть до 10 гармоники.

3.11 ZX 520 имеет стандартный вариант поставки с интерфейсом RS-485 и может быть включено в локальную сеть посредством этого стандартного порта. Протокол связи MODBUS RTU. Вся хранящаяся информация (измерения, сигнализации, параметры) может быть считана с помощью канала передачи информации.

3.12 Ознакомиться и изменить эти данные можно при помощи обычного персонального компьютера и соответствующего программного обеспечения «ZX Монитор».

3.13 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.

3.14 Сбоку на устройство наклеивается наклейка, указывающая модель и серийный номер. Эта информация однозначно идентифицирует изделие.

3.14 Указания по монтажу.

Стандартное крепление ZX 520 - в просечку металлической панели. Зажимы для подключения проводов расположены в два ряда с тыльной стороны устройства. Зажимы у ZX 520 - пружинные типа Wago (с шагом 5мм). Зажимы расположены в два ряда с 1 по 17 и с 18 по 37. Номера зажимов считаются снизу вверх, если смотреть на тыльную часть корпуса. Вверху от рядов зажимов размещен вывод заземления под винт М4.

## 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 4.1. Дифференциальная защита

В дифференциальной защите используется геометрическая (с учетом фазы) разность токов одноименных фаз двух комплектов трансформаторов тока для определения дифференциального тока срабатывания. Выравнивание токов по величине производится математически, введением коэффициента выравнивания. Выравнивание токов по фазе производится путем соответствующей сборки схемы токовых цепей дифзащиты. Для защиты трансформатора со схемой соединения Y/Δ, со стороны Y трансформатора, трансформаторы тока должны собираться в Δ; а со стороны Δ – в Y.

**Подключение к тр-рам тока выполнять в соответствии с однополярными зажимами, которые указаны на схеме подключения.**

Дифференциальная защита имеет торможение от одного комплекта трансформаторов тока, на стороне 1. Тормозная характеристика приведена ниже (рис.1).

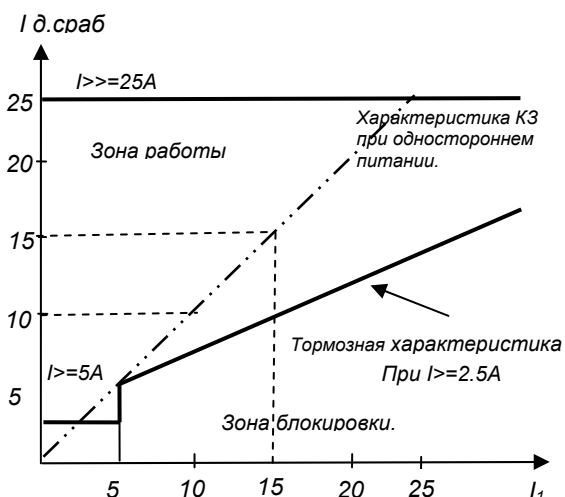


Рис.1. Тормозная характеристика дифзащиты с  $I \geq 2.5A$  и дифотсечка с  $I \geq 25A$ .

До тока 5А торможение не работает и ток срабатывания дифзащиты равен уставке (в данном случае 2.5А) Начиная с дифференциального тока 5 А вступает в действие тормозная характеристика и ток срабатывания становится равным  $I_{ср} = I_{уст.} + 0.5I_1$ , где  $I_1$  - ток со стороны 1, где включено торможение. Ток срабатывания дифференциальной отсечки, в данном случае – 25А не зависит от торможения.

Защита может блокироваться по наличию составляющих второй и пятой, гармонических в токе стороны ВН или НН. В этом случае вводить задержку срабатывания необязательно.

Рекомендуемое значение тока уставки блокировки по второй и пятой гармоническим составляющим – 20-30% номинального тока силового трансформатора. При уставке

срабатывания ДТ - 2,5 А расчетное значение уставок по второй и пятой гармоникам - 0,75А. При уставке 5А – 1-1,5А соответственно.

Дифференциальная отсечка не отстраивается по времени от броска тока намагничивания трансформатора, и должна быть отстроена по току. Можно принять уставку по току равной 4-5  $I_{ном. т-ра}$  при напряжении 35 кВ или 5-6  $I_{ном. т-ра}$  при напряжении 110кВ. Как и в случае дифзащиты, уставка дифотсечки должна быть проверена при подаче напряжения на ненагруженный трансформатор.

Выравнивание токов производится подбором коэффициентов выравнивания с обеих сторон. Коэффициенты выравнивания можно подобрать по формулам:

$$k_1 = I_{1тт} / I_{1нт}, k_2 = I_{2тт} / I_{2нт}$$

В этих выражениях

$k_{1(2)}$  - коэффициент выравнивания соответствующей стороны,

$I_{1(2)нт}$  - ток в реле при номинальном токе нагрузки на соответствующей стороне трансформатора,

$I_{1(2)тт}$  - номинальный ток соответствующего трансформатора тока.

При расчете  $I_{1(2)нт}$  необходимо учитывать коэффициент схемы, умножив токи со стороны, которая собрана в треугольник, на  $\sqrt{3}$ .

*Дифференциальный ток в ZX 520, отображаемый меню «Измерения», является модулем геометрической суммы приведенных токов двух сторон и определяется для каждой из трех фаз как:*

$$I_d = I_1 * K_{в1} - I_2 * K_{в2}$$

где  $I_d$  – определяемый диф. ток;

$I_1$  – вторичный ток в реле со стороны 1;

$I_2$  – ток в реле со стороны 2;

$K_{в1}, K_{в2}$  – коэффициенты выравнивания со стороны 1 и 2 соответственно.

Уставку ДТ рекомендуется выбирать равной 0,5 номинального тока силового трансформатора, а ДО 4-5 этого же тока. Дополнительные выдержки времени срабатывания ДТ и ДО можно не вводить.

#### 4.2. Отсечка с выдержкой времени (ТО)

Защита имеет независимую выдержку времени. Программно функция может подключаться к одной из двух сторон трансформатора и действует на отдельное выходное реле RL2. Измерительный орган защиты действует на выходное реле RL3 для участия в схеме автоматике РПН и охлаждения.

#### 4.3. Основные технические данные

##### Дифзащита

Чувствительная ступень ДТ $I_{>}$ :	(0,5 ÷ 10,0)А шаг 0,1А
Выдержка времени ДТ $t_{I>}$ :	(0,01 ÷ 10,0)с, шаг 0,1с
Время мгновенного срабатывания	< 70 мс
Грубая ступень ДО $I_{>>}$ :	(5 ÷ 50,0)А шаг 1А
Коэффициенты выравнивания $k_1, k_2$	0. 1÷10,0 (рекомендовано ставить не больше 1,0) ступенчато через 0.01
Коэффициент возврата	0.9 ÷ 0.92

##### Токовая отсечка (ТО)

Токовая ступень $I_{>>>}$ :	(5,0 ÷ 60)А шаг 0,1А
Выдержка времени $t_{I_{>>>}}$ :	(0,1 ÷ 25,0)с, шаг 0,1с
Время мгновенного срабатывания	< 70 мс
Коэффициент возврата	0,9 ÷ 0,92

Напряжение питания (Диапазон напряжения питания)	(100 ÷ 250)В (=,---)
Допустимое время перерыва питания, не менее	500 мс
Потребляемая мощность	3 Вт (3 ВА) + 0,25 Вт (0,25 ВА) на каждое сработавшее реле
Обеспечивается питание только от трансформаторов тока двух фаз А и С начиная, от А	2.5 А
Время готовности после подачи напряжения (тока от ТТ), не более	300 мс

**Измерительные входы**

Фаза А, В,С	(1 ÷ 120)А
Потребляемая мощность измерительных цепей	0,3 ВА/фазу (5 А)
Диапазон частоты	45 ÷ 55 Гц ( <b>5 ÷ 500 Гц по заказу</b> )
Номинальная	50 Гц
Термическая устойчивость	1с @ 40 х ном.ток
	длительно @ 2 х ном.ток

**Дискретные входы**

Четыре дискретных входа	Вход 1, Вход 2, Вход 3, Вход 4
Тип дискретных входов	Независимые, изолированные
Время распознавания	50 мс
Диапазон напряжения питания	130 ÷ 250 В (пост./перем.) 65 ÷ 130 В (пост./перем.)
Допустимое отклонение напряжения от номинального	+/- 20%
Потребляемая мощность	1,5 Вт на вход

**Выходные реле**

Четыре выходных реле	4 с нормально открытыми
Устойчивость (0,2с)	20А
Номинальный ток	5А
Разрывная способность контактов	250В (=), 0,2А (L/R=30мс) 220 В (~), 5 А (cos φ =0,6)
Выход 1, 3	2 контакта
Выход 2, 4	1 контакт

**Последовательный интерфейс  
(вариант поставки с RS 485)**

	Порт на задней стенке, витая пара
Тип	Изолированная, полудуплекс
Протокол	MODBUS <sup>TM</sup> RTU
Скорость передачи	9600 ÷ 57600 бод (программируется)

**Точность измерения**

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

**Данные ТТ**

Фазный ТТ	5 А
Коэффициент трансформации ТТ	1÷1000



**Температура**

Хранения	-40°C до +70°C
Работы	-25°C до + 55 °C станд. -40°C до + 70 °C спец.
Влажность	56 дней при 75% RH и 40°C

Сопротивление изоляции между цепями устройства, указанными в табл.3, при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °C – 50 Мом.

Электрическая изоляция между цепями устройства, при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °C, выдерживает в течение 1 мин. Действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой (45 – 65) Гц, значение которого приведено в таблице.

Нормально открытые контакты выходных реле при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °C в течение 1 мин. выдерживают испытательное напряжение частотой (45 – 55) Гц, значение которого равно 500В.

Изоляция между входными и выходными цепями устройства, при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °C, выдерживает импульсное напряжение:

- амплитуда импульса –  $4,5 \pm 0,5$  кВ;
- длительность фронта импульса ( $1,2 \times 10^{-6} \pm 0,36 \times 10^{-6}$ ) с;
- длительность спада импульса ( $50 \times 10^{-6} \pm 10 \times 10^{-6}$ ) с;
- энергия импульса – (0,5 ± 0,05) Дж;
- количество импульсов при испытаниях – по три разной полярности.

Устройства, при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °C, выдерживают действие высокочастотного напряжения, представляющего собой затухающие колебания частотой ( $1,0 \pm 0,1$ ) МГц, модуль огибающей колебаний уменьшается на 50% относительно максимального значения после 3 – 4 периодов.

Помехозащищенность по публ. МЭК 1000-4-94, группа 3.

Таблица

Контролируемые цепи	Испытательное напряжение, В
Входные ТТ – контакты выходных реле	2000
Входные ТТ- питание	2000
Входные ТТ-дискретные входы	2000
Питание -дискретные входы	1500
Дискретные входы – контакты выходных реле	2000
	2000

## 5. УСТАВКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ РЕЛЕ

5.1. Основные рекомендации по выбору уставок дифференциальной защиты были приведены ранее при описании особенностей дифзащиты.

**Выбор подключения сторон 1 и 2 реле к обмоткам тр-ра (высокой и низкой сторон) производится на основе расчета уставок дифзащиты. При подключении сторону 1 (с торможением) защиты к обмотке ВН трансформатора защита «загрубляется» за счет влияния торможения (см. рис.1.) Если такое «загрубление» по чувствительности недопустимо, то сторону 1 следует подключать к обмотке НН.**

Тормозная характеристика имеет постоянный коэффициент торможения равный 0.5. Он выбран исходя из условия отстройки от токов небаланса при внешнем КЗ и предельных условиях:

-погрешность ТТ: 10%;

-диапазон регулирования коэффициента напряжения трансформатором: *максимальное значение - 16%*;

-погрешность за счет не выравнивания: 5%.

Итого:  $K_T = 1.5(0.10+0.16+0.05) = 0.465$ .

Уставки токовой отсечки с выдержкой времени, которая предположительно используется в качестве дополнительного элемента контроля тока трансформатора, выбираются по обычным принципам, которые достаточно четко разработаны в директивных материалах.

При этом в расчете следует принимать следующие параметры:

- коэффициент возврата =0,92;
- коэффициент запаса для отстройки – 1,2, для согласования - 1,1;

При использовании реле на электродвигателях предлагаются следующие уставки дифзащиты:

- подключать сторону 1 реле к стороне питания электродвигателя;
- ток срабатывания дифзащиты 0.5  $I_{ном}$  дв.,
- $K_{в1} = K_{в2} = 1$ ;

Вторичный ток срабатывания  $I_{уст} = 5 * i_{ср} / k_1 (k_2)$

- время срабатывания дифзащиты 0.10с,
- ток срабатывания дифотсечки 3-4  $I_{ном}$  дв.;

Токовую отсечку можно использовать, как защиту от перегрузки для блокировки автоматического регулятора РПН и\или пуска охлаждения.


Уставки могут быть введены прежде, чем устройство будет установлено и подключено. Если устройство устанавливается на работающем присоединении, то уставки **желательно изменять** при отключенном выключателе присоединения.

5.2.Программирование и ввод уставок в ZX 520 производится с помощью кнопок и дисплея, расположенных на передней панели.

5.3.Функции кнопок на передней панели

	Переход в верхний пункт меню; Увеличить величину уставки или номер опции.
	Переход в нижний пункт меню; Уменьшить величину уставки или номер опции.
	Переход к следующей функции защиты (влево или вправо); Переход к следующей цифре пароля (влево или вправо).
	Редактирование / подтверждение уставок или параметров; Сброс уставок / сигнализации.

5.4.Установка уставок

По умолчанию (для оперативного персонала), постоянно индицируется значение тока фазы А. После отключения повреждения, до сброса сигнализации, индицируется максимальное значение тока КЗ. Сброс сигнализации (тока КЗ и светодиодной индикации) выполняется нажатием клавиши .




Используя схему меню (п.5.5) и кнопки на панели реле, выбирают пункт меню, который будет изменен.


Нажмите .

**Примечание:** для защиты от несанкционированного доступа может использоваться четырехзначный пароль (цифры 1-9, буквы A,B,C,D,E,F). Без ввода пароля параметры уставок и программирование могут быть доступны только для чтения.



Устройство поставляется в “открытом” для программирования состоянии (введение уставок без пароля). Для защиты доступа к изменению уставок необходимо ввести пароль.



### 5.5. Первичный ввод пароля


Выберите пункт меню «ПАРОЛЬ» и нажмите . Появится сообщение «Измените пароль» (первый раз) или «Введите пароль» (для изменения пароля), а во второй строке «1111» и мигающий курсор. Введите четвертую цифру пароля с помощью кнопок  и .

Нажмите , чтобы перейти к третьей цифре пароля, введите третью цифру пароля, после чего повторите операцию со второй и первой цифрой пароля.

Нажмите . После нажатия пароль будет введен, сохранен и скрыт.

Если пароль был введен, то при попытке изменить уставку индикатор покажет «Введите пароль» и «1111» с мигающим курсором во второй строке. Теперь введите правильный пароль, состоящий из 4-х знаков (цифры 1-9, буквы A,B,C,D,E,F), с помощью кнопок  и .

Используйте кнопку , чтобы перейти на третью цифру пароля и затем повторите описанную процедуру для всех четырех знаков пароля. Нажмите . Теперь доступен режим редактирования уставки. Вводите соответствующие значения уставки, следуя порядку, описанному выше.

После того, как полностью ввели значение уставки, нажмите , для подтверждения ввода.

Перейдите в следующий пункт меню, который будет изменен, и повторите операции описанные выше.

**Примечание:** после введения пароля для изменения уставок нужно вводить пароль. Для упрощения ввода уставок рекомендуется ввести пароль «1111» с последующей его заменой после ввода всех уставок. Также устройство можно «открыть» для программирования уставок без введения пароля. Для этого необходимо ввести специальный пароль, который известен поставщику. Этот же специальный пароль можно использовать при утере рабочего пароля для доступа к устройству и введения нового пароля.

### 5.6. Пример выбора уставок дифференциальной защиты ZX 520.

В качестве примера выбирается расчет уставок для трансформатора 35/10 кВ мощностью 4000 кВА. **Группа соединений обмоток -11 (первичные обмотки соединены в Y, вторичные – в Δ).** Номинальный ток с высокой стороны трансформатора – 66А, а с низкой – 220А.

Коэффициенты трансформации трансформаторов тока стороны ВН – 100/5, а НН 300\5.

ТТ с высокой стороны тр-ра соединяем в Δ, с низкой - в Y.

Сторону 1 реле подключаем к обмоткам ВН тр-ра, сторону 2 – к обмоткам НН.

С учетом соединения ТТ коэффициенты тр-ров, (выставляемые в меню «Конфигурация»), будут иметь значения:  $K_{т1} = 20/\sqrt{3} = 11,55$ ;  $K_{т2} = 60$ .

Вторичные токи при номинальной нагрузке тр-ра:

$I_{н1} = 66/11,55 = 5,71$  А;  $I_{н2} = 220/60 = 3,67$  А

Коэффициенты выравнивания .

$K_{в1} = 5/ 5,71 = 0,88$ ;  $K_{в2} = 5/3,67 = 1,36$

**Уставку срабатывания ДТ** принимаем равной половине номинального тока стороны НН: -1,83А. Принимаем – 1,8 А.

Уставки блокировки по току второй и пятой гармоник принимаем равными 25% номинального тока силового трансформатора  $3,66 \times 0,25 = 0,915 \text{ A}$  (округляем до 1,0 А).

**Ток срабатывания ДО** принимаем равным пяти кратному номинальному току защищаемого трансформатора  $5 \times 3,66 = 18,3 \text{ A}$ .

*Дополнительные выдержки времени* по срабатыванию ДО и ДТ не вводим. В уставки по времени не входит собственное время срабатывания дифзащиты: порядка 0.07с. Коэффициенты чувствительности проверяем традиционным способом.

**При использовании устройства ZX 520 для защиты электродвигателя** можно руководствоваться рекомендациями для трансформатора. При этом коэффициенты выравнивания будут одинаковыми при одинаковых Ктт, а блокировка по гармоническим составляющим не используется.

5.7. Оценка правильности подключения токовых цепей и выравнивания токов сторон дифзащиты после включения дифзащиты под нагрузку.

После включения под нагрузку (при токе  $I_{нагр.}$ ) в меню «Измерения» снимаются показания диф. тока ( $I_d$ ) в каждой фазе, которые при симметричной нагрузке должны иметь близкие значения. Далее необходимо определить максимальное значение тока небаланса, возникающее при максимальном токе к.з. и максимальном отклонении переключателя РПН от положения, соответствующему нормальным условиям. Это значение равно:

$$I_d \text{ макс.} = I_d \text{ макс}' + I_d \text{ макс}''$$

где:

$I_d \text{ макс}'$  – максимальный ток небаланса при максимальном токе к.з. ( $I_{к.з.макс}$ ), вызванный неточностью выравнивания.

$$I_d \text{ макс}' = I_{нагр} / I_{к.з.макс} \times I_d$$

$I_d \text{ макс}''$  - максимальный ток небаланса при максимальном токе к.з. ( $I_{к.з.макс}$ ), вызванный максимальному отклонению переключателя РПН от положения, соответствующему нормальным условиям.

$$I_d \text{ макс}'' = \Delta U \times I_{к.з.макс}$$

$\Delta U$  (в о.е.) равно половине реального диапазона регулирования.

## 6. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Устройство изготовлено в прямоугольном металлическом корпусе, который состоит из основания и кожуха. Внутри устройство выполнено в виде единого блока, состоящего из 4-х плат, скрепленных между собой при помощи резьбовых стоек. Устройство крепится на передние панели шкафов.

Для крепления устройства используется выступ по периметру передней панели и специальные кронштейны на боковых стенках. На переднюю панель выведены светодиодные индикаторы, ЖКД и кнопки управления.

Масса устройства не более 2,5 кг.

## 7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током устройства соответствуют классу О1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

7.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током устройства соответствуют классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

7.3. Корпус устройства должен быть надежно заземлен.

7.4. Устройства устанавливаются на заземленных металлических конструкциях.

7.5. Обслуживание ZX 520 необходимо выполнять, отсоединив его от источников тока и напряжения питания.

7.6. Изменение схемы подключения необходимо осуществлять при отключенном источнике входного тока и напряжения питания.

## 8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание производится в соответствии с Рекомендациями по наладке и техническому обслуживанию микропроцессорного устройства защиты и автоматики ZX 520. Для ZX 520 может быть принят 8-летний цикл технического обслуживания с периодичностью опробования раз в два года.

По окончании проверок должен быть заполнен соответствующий протокол. Форма протокола проверки поставляется по запросу.

## 9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1. Транспортирование устройств в транспортной таре допускается осуществлять любым транспортом с обеспечением защиты от дождя и снега:

- прямые перевозки автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги первой категории) без ограничения скорости или со скоростью до 40 км/час на расстояние до 250 км 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.

Виды отправок при железнодорожных перевозках - мелкие малотоннажные, средне тоннажные.

Транспортирование в пакетированном виде - по чертежам предприятия-изготовителя.

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

9.2. 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.

9.3. Условия хранения должны удовлетворять требованиям условий хранения 1 ГОСТ 15150 - 69.

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

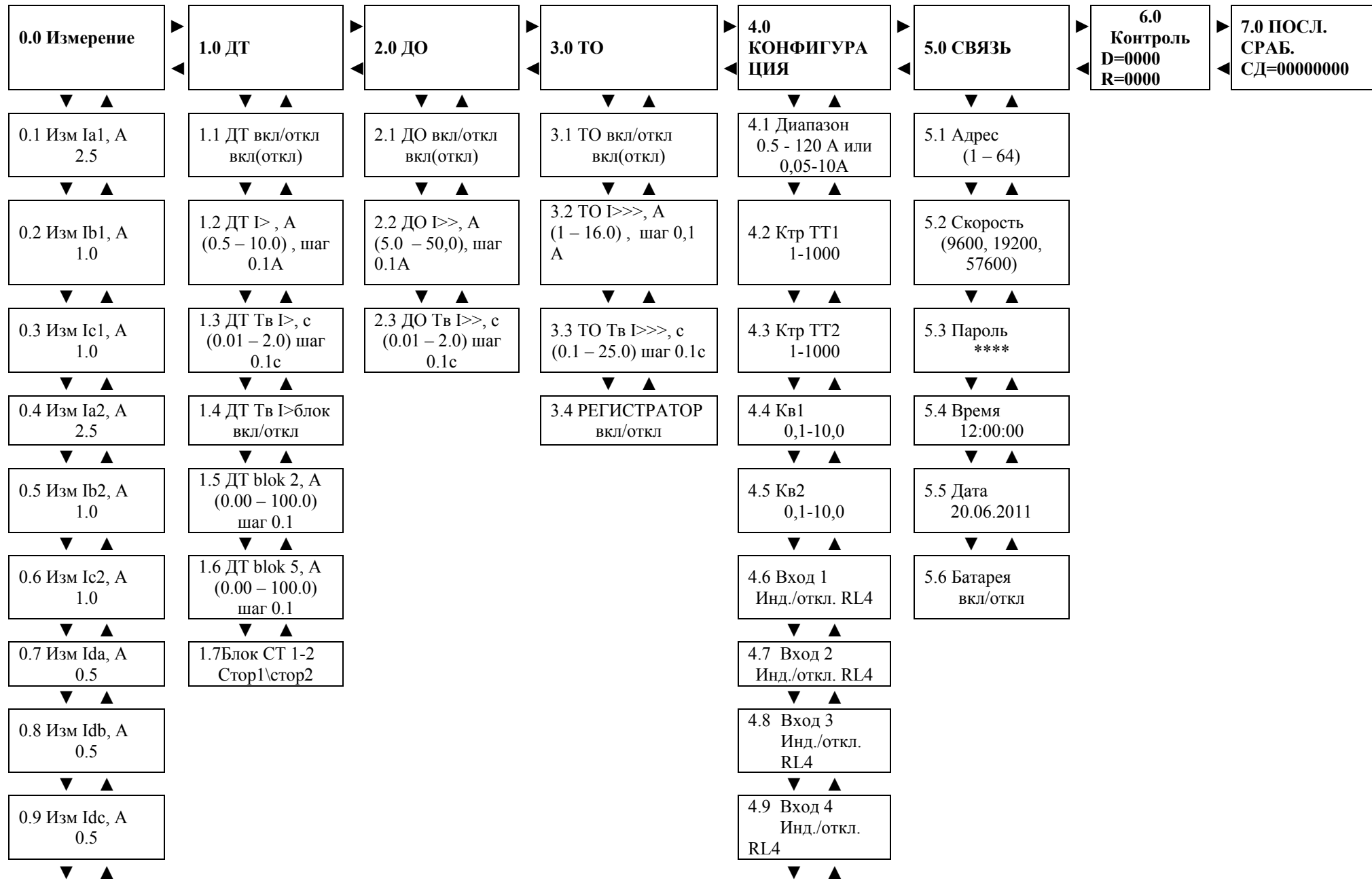
Допускается хранение в складах в транспортной таре. При этом тара должна быть очищена от пыли и грязи.

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

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

Расстояние между обогревательными приборами складов и устройством должно быть не меньше, чем 0,5 м.

## 10. СТРУКТУРА МЕНЮ УСТРОЙСТВА



0.9a Изм 2 gar, А



0.9b Изм 5 gar, А



10. Изм Iкз, А

4.10 Действие  
ДТ  
RL1./RL4



4.11 Пуск ТО  
RL3  
вкл/откл



4.12 Тср RL4, с  
0,1-10,0

## 11. ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕНЮ ZX 520

## 11.1. Меню "ИЗМЕРЕНИЕ"

0.0 ИЗМЕРЕНИЕ	Измерение контролируемых величин.	
▼ ▲		
0.1 Изм Ia1, А	Измерение фазного тока Ia1 со ст.1	
▼ ▲		
0.2 Изм Ib1, А	Измерение фазного тока Ib1 со ст.1	
▼ ▲		
0.3 Изм Ic1, А	Измерение фазного тока Ic со ст.1	
▼ ▲		
0.4 Изм Ia2, А	Измерение фазного тока Ia2 со ст.1	
▼ ▲		
0.5 Изм Ib2, А	Измерение фазного тока Ib2 со ст.2	
▼ ▲		
0.6 Изм Ic2, А	Измерение фазного тока Ic2 со ст.2	
▼ ▲		
0.7 Изм Ida, А	Измерение дифтока Ida	
▼ ▲		
0.8 Изм Idb, А	Измерение дифтока Idb	
▼ ▲		
0.9 Изм Idc, А	Измерение дифтока Idc	
▼ ▲		
0.9a Изм 2 гар, А	Измерение тока 2-й гармоники	
▼ ▲		
0.9b Изм 5 гар, А	Измерение тока 5-й гармоники	
▼ ▲		
10.0 Изм Ikз, А	Индикация зафиксированного при последнем повреждении дифференциального тока КЗ	
▼ ▲		
10 Изм Ikз1, А 2.5	▶ Время 12:01:00 ◀	▶ Дата 04.08.2011 ◀
▼ ▲		
10 Изм Ikз2, А 2.5	▶ Время 12:02:00 ◀	▶ Дата 04.08.2011 ◀
▼ ▲		
10 Изм Ikз8, А 2.5	▶ Время 12:03:00 ◀	▶ Дата 04.08.2011 ◀



## 11.2. Меню “ДТ”

1.0 ДТ	Вход в меню уставок дифференциальной токовой защиты (ДТ)
▼ ▲	
1.1 ДТ вкл/откл	Ввод или вывод из работы дифференциальной токовой защиты.
▼ ▲	
1.2 ДТ I>, А	Ввод уставки ДТ по току срабатывания
▼ ▲	
1.3 ДТ Тв I>, с	Ввод уставки времени задержки срабатывания ДТ
▼ ▲	
1.4 ДТ Тв I>блок вкл/откл 4	Включение блокировки по второй и пятой гармоникам
▼ ▲	
1.5 ДТ blok 2, А (0.00 – 100.0) шаг 0.1	Ввод уставки по второй гармонике
▼ ▲	
1.6 ДТ blok 5, А (0.00 – 100.0) шаг 0.1	Ввод уставки по пятой гармонике
▼ ▲	
1.7 Блок СТ 1-2 Стор1\стор2	Выбор стороны силового трансформатора с которой осуществляется блокировка

## 11.3. Меню “ДО”

2.0 ДО	Вход в меню уставок токовой отсечки (ДО)
▼ ▲	
2.1 ДО вкл/откл	Ввод или вывод из работы ДО
▼ ▲	
2.2 ДО I>>, А	Ввод уставки по току срабатывания ДО
▼ ▲	
2.3 ТО1 Тв I>>, с	Ввод уставки времени задержки срабатывания ДО

## 11.4. Меню “ТО”

3.0 ТО	Используется для входа в меню уставок токовой отсечки (ТО)
▼ ▲	
3.1 ТО вкл/откл	Ввод или вывод из работы ТО
▼ ▲	
3.2 ТО I>>>, А	Ввод уставки по току срабатывания ТО
▼ ▲	
3.3 ТО Тв I>>>, с	Ввод уставки времени задержки срабатывания ТО
▼ ▲	
3.4 РЕГИСТРАТОР вкл/откл	Ввод или вывод из работы регистратора. <b>Для работы с ДО и ДТ при выведенной ТО должен быть включен.</b>

## 11.5. Меню “КОНФИГУРАЦИЯ”

4.0 КОНФИГУРАЦИЯ	Входа в меню КОНФИГУРАЦИЯ
▼ ▲	
4.1 Диапазон	Выбор токового диапазона 1-120 А или 0,05-10А
▼ ▲	
4.2 Ктр ТТ1	Ввод коэффициента трансформации трансформаторов тока со стороны 1
▼ ▲	
4.3 Ктр ТТ2	Ввод коэффициента трансформации трансформаторов тока со стороны 2
▼ ▲	
4.4 Кв1 0,1-10,0	Ввод уставки коэффициента выравнивания со стороны 1
▼ ▲	
4.5 Кв2 0,1-10,0	Ввод уставки коэффициента выравнивания со стороны 2
▼ ▲	
4.6 Вход 1 Инд./откл RL4	Назначение функции срабатывание светодиода или действие на RL4 при приходе сигнала на дискретный вход №1
▼ ▲	
4.7 Вход 2 Инд./откл RL4	Назначение функции срабатывание светодиода или сигнал и действие на RL4 при приходе сигнала на дискретный вход №2
▼ ▲	
4.8 Вход 3 Инд./откл RL4	Назначение функции срабатывание светодиода или сигнал и действие на RL4 при приходе сигнала на дискретный вход №3
▼ ▲	
4.9 Вход 4 Инд./откл	Назначение функции срабатывание светодиода или сигнал и действие на RL4 при приходе сигнала на дискретный вход №4
▼ ▲	
4.10 Действие ДТ RL1./RL4	Выбор выходного реле ДТ
▼ ▲	
4.11 Пуск ТО RL3 вкл/откл	Назначение функции «Пуск ТО» на RL3
▼ ▲	
4.12 Тср RL4, с 0,1-10,0	Ввод уставки времени срабатывания реле RL4

## 11.6. Меню “СВЯЗЬ”

5.0 СВЯЗЬ	Входа в меню СВЯЗЬ
▼ ▲	
5.1 Адрес	Ввод адреса устройства в локальной сети (от 1 до 64).
▼ ▲	
5.2 Скорость	Установка скорости передачи информации (от 9600 до 57600 бод).
▼ ▲	
5.3 Пароль	Ввод нового пароляДля изменения пароля, нужно сначала ввести

	верный старый пароль, нажать ВВОД.
▼ ▲	
5.4 Время 12:00:00	Ввод времени. Для изменения времени нужно нажать ВВОД.
▼ ▲	
5.5 Дата 26.12.2003	Ввод даты. Для изменения даты нужно нажать ВВОД.
▼ ▲	
5.6 Батарея вкл/откл	Включить или отключить батарейку при условии ее наличия

## 11.7. МЕНЮ “КОНТРОЛЬ”

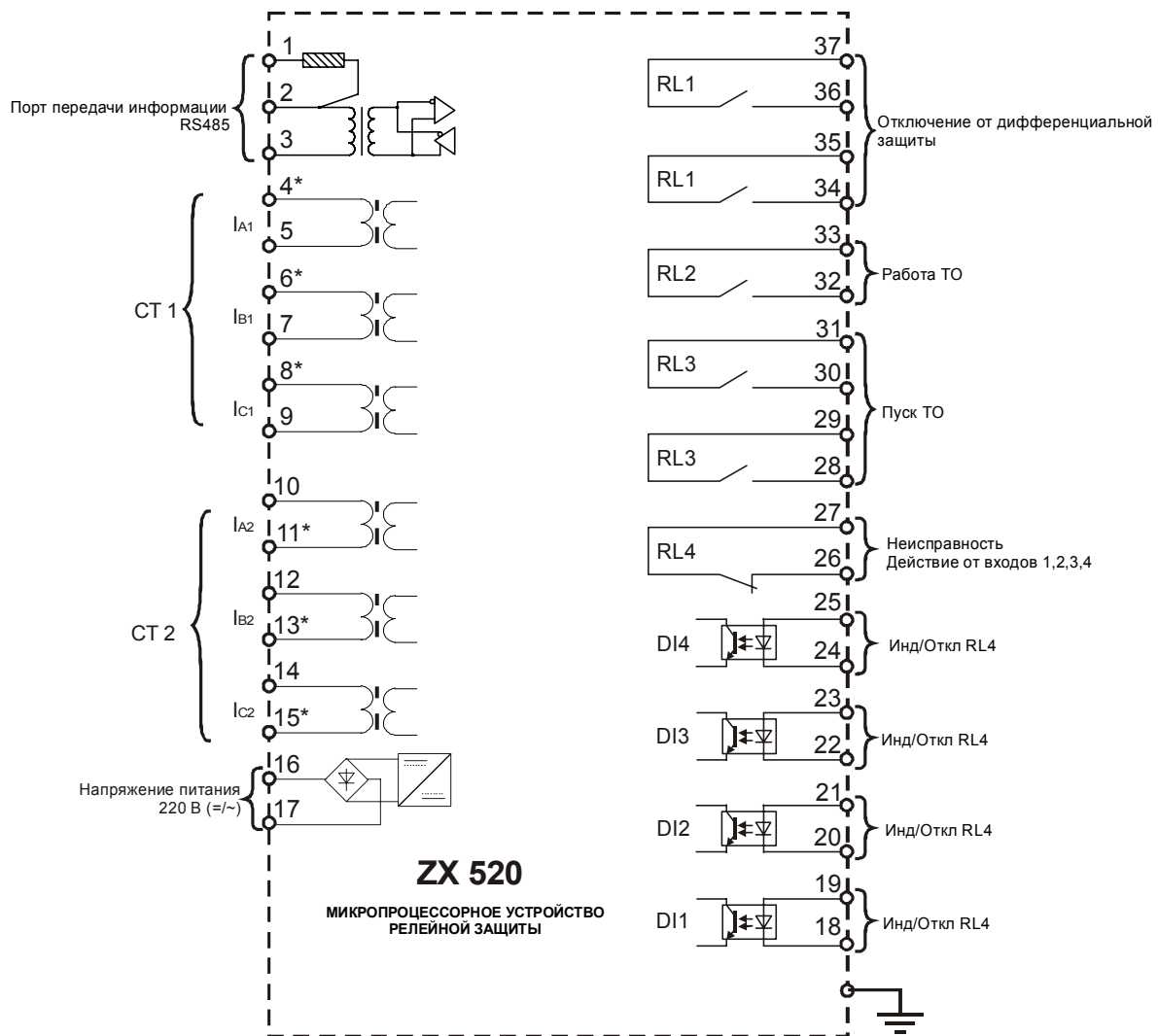
6.0 Контроль D=0000 R=0000	Контроль состояния дискретных входов (D) и выходных реле (R) 0 – напряжение отсутствует 1 – напряжение подано Номер позиции соответствует номеру входа/выхода
-------------------------------	--

## 11.8. МЕНЮ “ПОСЛ. СРАБ.”

7.0 ПОСЛ. СРАБ. СД=00000000	Фиксация последнего срабатывания Справа налево: DT, DO, TO, Вход1, Вход2, Вход3, Вход4, Исправно.
--------------------------------	---

**\* Примечание: переключение на диапазон 0,05-10А используется только кратковременно при проверке правильности подключения токовых цепей от ТТ к ZX 520.**

## 12. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ZX 520



## 13. КАРТА ПАМЯТИ

Адрес	Описание	Диапазон	Шаг	Формат	Единицы	По умолчанию
<b>Информация о продукте (данные только для чтения) функция MODBUS 03</b>						
0000	Описание реле (символ 1 и 2)			F3		ZX
0001	Описание реле (символ 3 и 4)			F3		52
0002	Описание реле (символ 5 и 6)			F3		0
0003	Описание реле (символ 7 и 8)			F3		
0004	Описание реле (символ 9 и 10)			F3		2
0005	Версия ПО	0-255		F1		0000
0006	Номер реле <sup>1</sup>	1-65535		F1		0001
<b>Сетевая идентификация (данные только для чтения) функция MODBUS 03</b>						
0007	Адрес реле	1-64		F1		
0008	Параметры сети	9600 b		F4		
<b>Удаленная сигнализация (данные только для чтения) функция MODBUS 02 и 03</b>						
0010	Состояние светодиодов			F2		
0011	Состояние дискретных входов			F10		
<b>Удаленное измерение (данные только для чтения) функция MODBUS 03</b>						
0017	Ia2	0-65535		F1		
0018	Ib2	0-65535		F1		
0019	Ic2	0-65535		F1		
001A	Ia1	0-65535		F1		
001B	Ib1	0-65535		F1		
001C	Ic1	0-65535		F1		
<b>Команды управления (установка единичного выхода) функция MODBUS 05</b>						
3000	Команда ТУ			F9		

## 14. ОПИСАНИЕ ФОРМАТОВ

F1	Целое число	0-65535
F2	Состояние светодиодов	Бит 0: Сработало ДТ Бит 1: Сработало ДО Бит 2: Сработало ТО Бит 5: Состояние Дискр.Вх.1 Бит 5: Состояние Дискр.Вх.2 Бит 5: Состояние Дискр.Вх.3 Бит 6: Состояние Дискр.Вх.4 Бит 7: Исправно Бит 8 - -----
F3	Символ ASCII	Байт 1: Символ 1 Байт 2: Символ 2
F4	Параметры сети	Бит 0: ----- Бит 1: ----- Бит 2: ----- Бит 3: Скорость обмена 9600 Бит 4: Скорость обмена 19200 Бит 5: Скорость обмена 57600
F9	Команды включения/отключения реле	Бит 1 Включение RL1 Бит 2 Включение RL2 Бит 3 Включение RL3 Бит 4 Включение RL4 Бит 5 Квитирование

F10	Состояние дискретных входов	Бит 0: Дискретный вход 1 Бит 1: Дискретный вход 2 Бит 2: Дискретный вход 3 Бит 3: Дискретный вход 4 Бит 4: 0 Бит 5: 0 Бит 6: 0 Бит 7: 0
-----	-----------------------------	--

Чтение УСТАВОК и других параметров реле по сети НЕ СТАНДАРТИЗИРОВАНО и в работе не используется.

### Адресация битов для функции 02

Адрес бита (h)	Описание ZX520
0100	Бит 0: Сработало ДТ
0101	Бит 1: Сработало ДО
0102	Бит 2: Сработало ТО
0103	Бит 5: Состояние Дискр.Вх.1
0104	Бит 5: Состояние Дискр.Вх.2
0105	Бит 5: Состояние Дискр.Вх.3
0106	Бит 6: Состояние Дискр.Вх.4
0107	Бит 7: Исправно
0108	Бит 8 Не используется
0109-010F	0
0110	Бит 0: Дискретный вход 1
0111	Бит 1: Дискретный вход 2
0112	Бит 2: Дискретный вход 3
0113	Бит 3: Дискретный вход 4
0114-011F	0

### Адресация битов для функции 05 (ТУ)

Адрес бита (h)	Описание
3000	Бит 1 Включение RL1
3001	Бит 2 Включение RL2
3002	Бит 3 Включение RL3
3003	Бит 4 Включение RL4
3004	Бит 5 Квитирование

15. ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ЗАКАЗА ZX 520

ZX 520-   -

Исполнение по номинальному входному току, А	1 1 5 5		
Оперативный ток	постоянный	0	
Постоянный\ переменный с питанием от ТТ и ТСН		1	
Напряжение питания дискретных входов, В	110 220	1 2	
	Крепление вертикальное горизонтальное		В Г

## Внешний вид устройства

## Вертикальное исполнение



## Горизонтальное исполнение





## 16. ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

