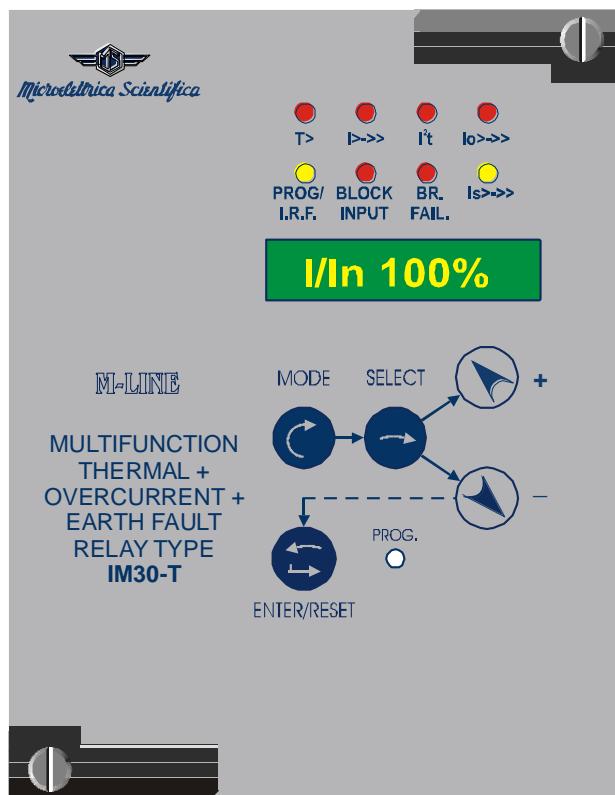


# МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА, ТОКА ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ, ПЕРЕГРУЗКИ И ДИСБАЛАНСА

ТИП  
**IM30-T**

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 Общее описание и ввод в эксплуатацию</b>	4
1.1 Хранение и транспортировка	4
1.2 Установка	4
1.3 Подключение	4
1.4 Измерительные входы и электропитание	4
1.5 Нагрузка выходов	4
1.6 Защитное заземление	4
1.7 Установка и калибровка	4
1.8 Требования безопасности	4
1.9 Обращение	4
1.10 Обслуживание	5
1.11 Обнаружение неисправностей и ремонт	5
<b>2 Общее описание</b>	5
2.1 Электропитание	5
2.2 Функционирование и алгоритмы	6
2.2.1 Параметры входов	6
2.2.2 1F50/51 – Первая ступень МТЗ	7
2.2.3 2F50/51 – Вторая ступень МТЗ	8
2.2.4 3F50/51 – Третья ступень МТЗ	8
2.2.5 1F50N/51N – Первая ступень ЗНЗ	9
2.2.6 2F50N/51N – Вторая ступень ЗНЗ	10
2.2.7 3F50N/51N – Третья ступень ЗНЗ	10
2.2.8 Алгоритмы время- токовых кривых	11
2.2.9 F49 – Тепловая защита	12
2.2.9.1 Защита по температуре обмоток	12
2.2.9.2 Защита по температуре масла/магнитопровода	12
2.2.9.3 Сигнализация и отключение по перегрузке	13
2.2.10 Защита от броска энергии	13
2.2.11 F46 – МТЗ обратной последовательности	14
2.2.11.1 МТЗ обратной последовательности с инверсным временем срабатывания	14
2.2.11.2 МТЗ обратной последовательности с независимым временем срабатывания	14
2.2.12 Обнаружение неисправности выключателя	14
2.3 Часы и календарь	15
2.3.1 Синхронизация часов	15
2.3.2 Введение даты и времени	15
2.3.3 Разрешающая способность часов	15
2.3.4 Работа без питания	15
2.3.5 Погрешность времени	15
<b>3 Управление и измерения</b>	16
<b>4 Сигнализация</b>	17
<b>5 Выходные реле</b>	18
<b>6 Интерфейс связи</b>	18
<b>7 Дискретные входы</b>	19
<b>8 Тест</b>	19
<b>9 Работа с клавиатурой и дисплеем</b>	20
<b>10 Просмотр измеренных и сохраненных параметров</b>	21
10.1 ACT. MEAS (Текущие значения)	21
10.2 MAX VAL (Максимальные значения)	21
10.3 LASTTRIP (Последнее отключение)	22
10.4 TRIP NUM (Количество отключений)	22
<b>11 Просмотр уставок и конфигурации реле</b>	22

<b>12 Программирование</b>	<b>23</b>
12.1 Программирование функций защиты	23
12.2 Программирование конфигурации выходных реле	25
<b>13 Ручное и автоматическое тестирование</b>	<b>26</b>
13.1 Меню “TESTPROG” тестирование“ W/O TRIP “ (без отключения)	26
13.2 Меню “TESTPROG” тестирование “ With TRIP “ (с отключением)	26
<b>14 Обслуживание</b>	<b>26</b>
<b>15 Испытания изоляции</b>	<b>26</b>
<b>16 Электрические характеристики</b>	<b>27</b>
<b>17 Схема соединений</b> (Стандартные выходы)	<b>27</b>
17.1 Схема соединений (Двойные выходы)	28
<b>18 Схема подключения шины последовательного интерфейса</b>	<b>29</b>
<b>19 Изменение номинального фазного тока 1А или 5А</b>	<b>29</b>
<b>20 Зависимости срабатывания I<sup>2</sup>t</b>	<b>30</b>
<b>21 Инверсная время- токовая кривая МТЗ обратной последовательности</b>	<b>31</b>
<b>22 Тепловые кривые масла/магнитопровода</b>	<b>32</b>
<b>23 Тепловые кривые обмоток</b>	<b>33</b>
<b>24 Время- токовые кривые IEC</b>	<b>34</b>
<b>25 Время- токовые кривые IEEE</b>	<b>35</b>
<b>26 Указания по извлечению и установке плат</b>	<b>36</b>
26.1 Извлечение	36
26.2 Установка	36
<b>27 Габаритные размеры</b>	<b>37</b>
<b>28 Диаграмма работы с клавиатурой</b>	<b>38</b>
<b>29 Кarta уставок</b>	<b>39</b>

## **1. Общее описание и ввод в эксплуатацию**

При эксплуатации реле используйте соответствующее руководство и инструкции производителя. Тщательно соблюдайте последующие рекомендации.

### **1.1 - ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА,**

Условия окружающей среды должны соответствовать, указанным в настоящем руководстве или применяемым стандартам IEC.

### **1.2 - УСТАНОВКА,**

Установка должна производиться в соответствии с руководящими документами и эксплуатационными условиями окружающей среды, заявленными Изготовителем.

### **1.3 - ПОДКЛЮЧЕНИЕ,**

Подключение реле выполняется в соответствии с его номинальными параметрами и схемой электрических соединений, прилагаемой к изделию, а также в соответствии с требованиями техники безопасности.

### **1.4 - ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВХОДЫ И ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ,**

Тщательно проверьте, чтобы значение входных параметров и напряжение электропитания были в допустимых пределах.

### **1.5 - НАГРУЗКА ВЫХОДОВ,**

Нагрузка выходов должна соответствовать указанным значениям.

### **1.6 - ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ**

Если требуется заземление, тщательно проверьте его эффективность.

### **1.7 - УСТАНОВКА И КАЛИБРОВКА**

Тщательно проверьте надлежащие уставки защитных функций согласно конфигурации защищаемой системы, правил техники безопасности и селективности с другим оборудованием.

### **1.8 - ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

Тщательно проверьте, чтобы все средства безопасности были правильно установлены, применены, где требуется надлежащие пломбировки, периодически проверяйте их целостность.

### **1.9 - ОБРАЩЕНИЕ**

Несмотря на самые высокие средства защиты, используемые в проектировании M.S. Электронные контуры, электронные компоненты и полупроводниковые приборы, установленные в модулях, могут быть серьезно повреждены электростатическим напряжением, при обращении с модулями. Повреждения, вызванные разрядом электростатического электричества, не могут быть выявлены немедленно, но надежность изделия, и продолжительность ресурса его работы будут уменьшены. Электронные схемы, произведенные M.S. являются полностью защищенными от разряда электростатического электричества (8 KV IEC 255.22.2), пока находятся в корпусе, извлечение модулей без надлежащих мер безопасности подвергает их риск повреждения.

- a. Перед извлечением модуля убедитесь прикасанием к корпусу, что вы находитесь под тем же самым электростатическим потенциалом, что и оборудование.
- b. Держите модуль только за переднюю панель или за грани печатной платы. Избегайте касаний электронных компонентов, дорожек плат или разъемов.
- c. Не передавайте модуль другому человеку, если не уверены, что Вы оба имеете одинаковый электростатический потенциал. Эквипотенциальности можно достигнуть касанием руками.
- d. Размещать модуль допускается только на антистатической поверхности, или на поверхности, которая имеет тот же самый потенциал как Вы и модуль.
- e. Сохраняйте или транспортируйте модуль в токопроводящей упаковке.

Подробная информация относительно безопасной рабочей процедуры для всего электронного оборудования может быть найдена в BS5783 и IEC 147-OF.

## **1.10 - ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Обслуживание должно выполняться специально обученным персоналом и в строгом соответствии с правилами техники безопасности.

## **1.11 - ОБНАРУЖЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И РЕМОНТ**

Внутренние калибровки и компоненты не должны изменяться или замещаться. Для ремонта изделия запрашивайте Изготовителя или его уполномоченных Дилеров.  
Несоблюдение вышеупомянутых предупреждений и инструкции освобождает Изготовителя от любой ответственности.

## **2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ**

Реле имеет 4 входа: 3 для подключения трансформаторов тока фаз и один для подключения трансформатора тока нулевой последовательности.

Трансформаторы тока могут быть 1 или 5A.

Для трансформатора тока нулевой последовательности 1A или 5A входы определяются подключением к соответствующим клеммам реле.

Производить электрическое подключение необходимо в соответствии с схемой приведенной на боковой поверхности реле. Проверку входов тока производить в соответствии с этой же схемой и свидетельством о прохождении ПСИ.

Напряжение питания обеспечивается встроенным, взаимозаменяемым, полностью изолированным и защищенным блоком питания.

## **2.1 - ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ**

В реле может быть установлен один из двух типов блоков питания:

a) - {  
    [24V(-20%) / 110V(+15%) перем. тока  
    [24V(-20%) / 125V(+20%) пост. тока  
пост. тока

или     б) - {  
    [80V(-20%) / 220V(+15%) перем. тока  
    [90V(-20%) / 250V(+20%)

Перед подключением убедитесь, что напряжение питания соответствует указанным пределам.

## 2.2 – Функционирование и алгоритмы

### 2.2.1 – Параметры входов

Частота системы

Частота системы Fn может быть 50 или 60 Гц

Входы трансформаторов тока (см. схему соединений § 17)

Дисплей отображает действительные значения первичных фазных токов “ **IA, IB, IC** ” с учетом коэффициента трансформации трансформаторов тока.

Для правильной работы реле необходимо при программировании указать первичный ток трансформаторов тока” **In** ”:

**In** = (1-9999)А, шаг 1А.

Таким же образом необходимо указать первичный ток трансформатора тока нулевой последовательности **On**=(1-9999)А, шаг 1А.

Если для измерения тока замыкания на землю используются 3 фазных трансформатора тока, надо ввести значение “ **On** ” такое же как “ **In** ”.

Если для измерения тока замыкания на землю используется трансформатор тока нулевой последовательности, то “ **On** ” должно отличаться от “ **In** ”.

Номинальный вторичный ток может быть 1А или 5А.

Номинальный вторичный ток для фазных трансформаторов тока, 1А или 5А выбирается посредством перестановки перемычек на плате трансформаторов тока (см. § 19).

Номинальный вторичный ток трансформаторов тока нулевой последовательности, 1А или 5А определяется подключением к соответствующим клеммам: 32-33 или 32-31 (см. схему соединений § 17).

Пример :

- Фазные ТТ 1500/5А, ТТНП 100/1А
- Введите In = 1500A, а On = 100A
- Установите перемычки J1, J2, J3 в позицию 5A.
- Подключите ТТНП к клеммам 32-33

## **2.2.2 – 1F50/51 – Первая ступень МТЗ**

Типы время- токовых кривых :  $F(I>) = D, A, B, C, MI, SI, VI, EI$

Время- токовые характеристики этой ступени могут быть:

- Независимая характеристика :  $F(I>) = D$
- Зависимые (инверсные) время- токовые характеристики (см. § 2.2.9)

Диапазон уставки по току :  $I> = (0.25-4)In$ , шаг 0.01In.

Значение переменной “ $I>$ ”, которое осуществляет пуск функции, должно соответствовать минимальному действительному значению тока, по крайней мере, в одной из трех фаз “ IA, IB, IC ”.

Диапазон уставки по времени :  $tI> = (0.05-30)$  сек., шаг 0.01сек.

Как только один из фазных токов (IA, IB, IC), превышает значение [ $I>$ ] происходит пуск защиты:

- Индикатор “  $I>->$  ” начинает мигать.
- Начинает отсчитываться время уставки ”  $tI>$  ”
- Выходное реле соответствующее пусковому органу “  $I>$  ” срабатывает (см. § 12.2).

Если до истечения времени “  $tI>$  ”, ток во всех 3 фазах опустился ниже 0.95 [ $I>$ ] пуск защиты и время сбрасываются.

При независимой от времени характеристики ”  $F(I>) = D$  ” по окончании времени [ $tI>$ ] если ток остался выше уровня 0.95 [ $I>$ ] – защита срабатывает:

- Индикатор “  $I>->$  ” светится непрерывно.
- Выходное реле соответствующее срабатыванию функции “  $tI>$  ” срабатывает (см. § 12.2)

Если установлена зависимая характеристика срабатывания, время отключения определяется, выбранной время- токовой кривой (см. § 2.2.9).

Сброс индикатора производится нажатием желтой кнопки «Reset» на передней панели реле или через последовательный порт (см. Руководство по эксплуатации на MSCom). Описание процедуры сброса выходных реле описано в параграфе § 5.

Всякое срабатывание функции защиты записывается в “Last Trip” (см. § 10.3) и добавляется к количеству срабатываний “TRIP NUM” (см. § 10.4).

### **2.2.3 – 2F50/51 – Вторая ступень МТЗ**

Вторая ступень имеет только независимую характеристику срабатывания.

Диапазон уставки по току:  $I_{>>} = (0.5-40)In$ , шаг  $0.1In$ .

Значение переменной “ $I_{>>}$ ”, которое осуществляет пуск функции, должно соответствовать минимальному действительному значению тока, по крайней мере, в одной из трех фаз “IA, IB, IC”.

Уставка  $[I_{>>}]$  может быть автоматически удвоена, если  $[2I_{>>}]$  находится в позиции ON (см. § 12).

Диапазон уставки по времени:  $tI_{>>} = (0.05-30)$  сек., шаг  $0.01$  сек.

Как только один из фазных токов (IA, IB, IC), превышает значение  $[I_{>>}]$  происходит пуск защиты:

- Индикатор “ $I_{>>}$ ” начинает мигать.
- Начинает отсчитываться время уставки ” $tI_{>>}$ “
- Выходное реле соответствующее пусковому органу “ $I_{>>}$ ” срабатывает (см. § 12.2).

Если до истечения времени “ $tI_{>>}$ ”, ток во всех 3 фазах опустился ниже 0.95  $[I_{>>}]$  пуск защиты и время сбрасываются.

По окончании времени  $[tI_{>>}]$  если ток остался выше уровня 0.95  $[I_{>>}]$  – защита срабатывает:

- Индикатор “ $I_{>>}$ ” светится непрерывно.
- Выходное реле соответствующее срабатыванию функции “ $tI_{>>}$ ” срабатывает (см. § 12.2)

Если установлена зависимая характеристика срабатывания, время отключения определяется, выбранной время- токовой кривой (см. § 2.2.9).

Сброс индикатора производится нажатием желтой кнопки «Reset» на передней панели реле или через последовательный порт (см. Руководство по эксплуатации на MSCom). Описание процедуры сброса выходных реле описано в параграфе § 5.

Всякое срабатывание функции защиты записывается в “Last Trip” (см. § 10.3) и добавляется к количеству срабатываний “TRIP NUM” (см. § 10.4).

### **2.2.4 – 3F50/51 – Третья ступень МТЗ**

- Диапазон мгновенного срабатывания :  $I_{HH} = (0.5-40)In$ , шаг  $0.1In$ .

Срабатывание происходит мгновенно, как только ток достигает установленного значения  $[I_{HH}]$ , срабатывает запрограммированное реле и индикатор ” $I_{>>/I_{>>}}$ “ - Сброс 0.95  $[I_{HH}]$ .

## **2.2.5 – 1F50N/51N – Первая ступень ЗНЗ**

Типы время- токовых кривых: **F(O>)** = D, A, B, C, MI, SI, VI, EI

Время- токовые характеристики этой ступени могут быть:

- Независимая характеристика : **F(O>)** = D
- Зависимые (инверсные) время- токовые характеристики (См. § 2.2.9)

Диапазон уставки по току: **O>** = (0.02-0.4)On, шаг 0.01On.

Значение переменной “ **O>**”, которое осуществляет пуск функции, должно соответствовать минимальному действительному значению тока замыкания на землю (3Io).

Диапазон уставки по времени: **tO>** = (0.05-30) сек., шаг 0.01сек.

Как только ток замыкания на землю, превышает значение [O>] происходит пуск защиты:

- Индикатор ” **I<sub>0</sub>>->>** “ начинает мигать.
- Начинает отсчитываться время уставки ” **tO>** “
- Выходное реле соответствующее пусковому органу “ **O>** “ срабатывает (см. § 12.2).

Если до истечения времени “ **tO>** “ ток замыкания на землю опустился ниже 0.95 [O>] пуск защиты и время сбрасываются.

При независимой от времени характеристики ” **F(O>)** = D “ по окончании времени [tO>] если ток остался выше уровня 0.95 [O>] – защита срабатывает:

- Индикатор ” **I<sub>0</sub>>->>** “ светится непрерывно.
- Выходное реле соответствующее срабатыванию функции “ **tO>** “ срабатывает (см. § 12.2)

Если установлена зависимая характеристика срабатывания, время отключения определяется, выбранной время- токовой кривой (см. § 2.2.9).

Сброс индикатора производится нажатием желтой кнопки «Reset» на передней панели реле или через последовательный порт (см. Руководство по эксплуатации на MSCom). Описание процедуры сброса выходных реле описано в параграфе § 5.

Всякое срабатывание функции защиты записывается в “Last Trip” (см. § 10.3) и добавляется к количеству срабатываний “TRIP NUM” (см. § 10.4).

## **2.2.6 – 2F50N/51N – Вторая ступень ЗН3**

Вторая ступень имеет только независимую характеристику срабатывания.

Диапазон уставки по току: **O>>** = (0.02-0.4)On, шаг 0.01On.

Значение переменной “ **O>>** ”, которое осуществляет пуск функции, должно соответствовать минимальному действительному значению тока замыкания на землю (3Io).

Диапазон уставки по времени: **tO>>** = (0.05-3) сек., шаг 0.01s.

Как только ток замыкания на землю, превышает значение [**O>>**] происходит пуск защиты:

- Индикатор “ **I0>->>** ” начинает мигать.
- Начинает отсчитываться время уставки ” **tO>>** ”
- Выходное реле соответствующее пусковому органу “ **O>>** ” срабатывает (см. § 12.2).

Если до истечения времени “ **tO>>** ” ток замыкания на землю опустился ниже 0.95 [**O>>**] пуск защиты и время сбрасываются.

По окончании времени [**tO>>**] если ток остался выше уровня 0.95 [**O>>**] – защита срабатывает:

- Индикатор ” **I0>->>** ” светится непрерывно.
- Выходное реле соответствующее срабатыванию функции “ **tO>>** ” срабатывает (см. § 12.2)

Если установлена зависимая характеристика срабатывания, время отключения определяется, выбранной время- токовой кривой (см. § 2.2.9).

Сброс индикатора производится нажатием желтой кнопки «Reset» на передней панели реле или через последовательный порт (см. Руководство по эксплуатации на MSCom). Описание процедуры сброса выходных реле описано в параграфе § 5.

Всякое срабатывание функции защиты записывается в “Last Trip” (см. § 10.3) и добавляется к количеству срабатываний “TRIP NUM” (см. § 10.4).

## **2.2.7 – 3F50/51 – Третья ступень ЗН3**

- Диапазон мгновенного срабатывания: **ОНН** = (0.02-4)On, шаг 0.01On.

Срабатывание происходит мгновенно, как только ток замыкания на землю достигает установленного значения [**ОНН**], срабатывает запрограммированное реле и индикатор ” **I0>->>** ” - Сброс 0.95 [**ИНН**].

## 2.2.9 - АЛГОРИТМЫ ВРЕМЯ- ТОКОВЫХ КРИВЫХ

Расчет времени- токовых кривых производится по следующей формуле:

$$(1) \quad t(I) = \left[ \frac{A}{\left( \frac{I}{I_s} \right)^a - 1} + B \right] \bullet K \bullet T_s + t_r \quad \text{где:}$$

$t(I)$  = Фактическое время отключения при токе равном  $I$

$I_s$  = Уставка минимального уровня отключения

$$K = \left( \frac{A}{10^a - 1} + B \right)^{-1}$$

$T_s$  = Уставка по времени :  $t(I) = T_s$  когда  $\frac{I}{I_s} = 10$

$t_r$  = Собственное время срабатывания выходного реле.

Параметры A, B и a имеют различные значения для различных время- токовых кривых.

Тип кривой	Идентификатор	A	B	a
IEC A Инверсная	A	0.14	0	0.02
IEC B Очень инверсная	B	13.5	0	1
IEC C Экстремально инверсная	C	80	0	2
IEEE Умеренно инверсная	MI	0.0104	0.0226	0.02
IEEE Сжато инверсная	SI	0.00342	0.00262	0.02
IEEE Очень инверсная	VI	3.88	0.0963	2
IEEE Инверсная	I	5.95	0.18	2
IEEE Экстремально инверсная	EI	5.67	0.0352	2

Для IEC кривых,  $B = 0$ , формула времени- токовых кривых приобретает вид (1):

$$(1') = \frac{(10^a - 1)T_s}{\left( \frac{I}{I_s} \right)^a - 1} + t_r = \frac{Kt}{\left( \frac{I}{I_s} \right)^a - 1} + t_r$$

Где  $Kt = (10^a - 1)T_s$  - коэффициент времени

## 2.2.9 – F49 – Тепловая защита

Реле включает два независимых элемента перегрузки, которые соответственно воспроизводят тепловой образ «Обмоток» трансформатора и «Масла/Магнитопровода» трансформатора.

Введение различных уставок позволяет программировать алгоритмы защиты, согласно характеристикам трансформатора.

### 2.2.9.1 – Защита по температуре обмоток

- Номинальный ток защищаемого трансформатора :  $It = (0.5-2)In$ , шаг 0.01In
- Тепловая постоянная обмотки :  $tw = (1-60)\text{мин}$ , шаг 1мин.
- Длительно допустимая перегрузка обмоток :  $Ibw = (1.05-1.5)It$ , шаг 0.01It.

Период времени “ $t$ ”, в течение которого допускается перегрузка перед срабатыванием реле, зависит от величины перегрузки - отношения  $|I| / |It|$  - действующее значение фазных токов “ **IA, IB, IC** ” к его номинальному току “ $It$ ”. Предыдущее тепловое состояние определяется отношением “ $IP/It$ ” эквивалентный ток “ $IP$ ” к номинальному току “ $It$ ”. При допустимой непрерывной перегрузке - отношением “ $Ibw/It$ ”.

Тепловые кривые при различных начальных нагрузках (см. кривые § 22) описываются следующим уравнением:

$$t = [tw] \ln \frac{(|It|)^2 - (|Ip/It|)^2}{(|It|)^2 - (|Ibw/It|)^2}$$

### 2.2.9.2 – Защита по температуре масла/магнитопровода

- Номинальный ток защищаемого трансформатора :  $It = (0.5-2)In$ , шаг 0.01In
- Тепловая постоянная масла/магнитопровода :  $tw = (1-60)\text{мин}$ , шаг 1мин.
- Длительно-допустимая температура нагрева масла/магнитопровода :  $Ib/It = (1.12)$  ( $\equiv 25\%$  превышения температуры).

Алгоритм - аналогичен защите обмоток, тепловые кривые (см. кривые § 21) описываются следующим уравнением:

$$t = [tf] \ln \frac{(|It|)^2 - (|Ip/It|)^2}{(|It|)^2 - (|Ib/It|)^2}$$

где ток ( $I$ ) – среднеарифметическое значение трех фазных токов

$$\frac{|I_A + I_B + I_C|}{3}$$

### 2.2.9.3 – Сигнализация и отключение по перегрузке

Каждый из вышеупомянутых алгоритмов моделирует количество теплоты, накопленной в трансформаторе как отношение накопленной температуры “**T**“ к номинальной температуре “**T<sub>n</sub>**“ при длительной работе при номинальном токе “**I<sub>t</sub>**“.

Когда температура, моделируемая элементом «Масло/Магнитопровод» превышает 125 %, и/или моделируемая элементом «Обмотка» превышает допустимую перегрузку, (температура, соответствующая длительно допустимой перегрузке обмоток превышает «**I<sub>bw</sub>**»), защита от перегрузки срабатывает:

- Индикатор “**T<sub>></sub>**“ светится постоянно.
- Выходное реле, соответствующее функции “**T<sub>></sub>**“ (см. § 12.2) срабатывает.

Сброс индикатора производится желтой кнопкой Enter/Reset, расположенной на передней панели реле или через последовательный порт. Сброс соответствующих функций выходных реле происходит, когда моделируемая температура снижается ниже уровня срабатывания.

Также возможно запрограммировать температуру, при которой будет срабатывать сигнализация - **T<sub>a/n</sub>** = (50-120)%**T<sub>n</sub>**, шаг 1%**T<sub>n</sub>**; когда температура магнитопровода превышает **T<sub>a/n</sub>**:

- Индикатор “**T<sub>></sub>**“ начинает мигать.
- Сопоставленное функции реле срабатывает.

Сброс происходит, когда моделируемая температура снижается ниже уровня срабатывания.

### 2.2.10 – Защита от броска энергии (см. кривые §20)

Эта защита используется для защиты трансформатора (и/или устройств наподобие выпрямителей или электронных электроприводов) от сильного броска энергии, который может вызывать локальные места нагрева и способствовать постепенному ухудшению изоляции.

Пусковой орган защиты срабатывает, когда действующее значение тока “**I**“ превышает номинальный фазный ток “**I<sub>t</sub>**“ в два раза.

- Индикатор ”**I<sup>2</sup>t**“ начинает мигать.

когда **I<sup>2</sup>t** ≥ (2 [I<sub>t</sub>])<sup>2</sup> [t<sub>2</sub>], защита срабатывает:

- Индикатор ”**I<sup>2</sup>t**“ светится постоянно.
- Выходное реле, сопоставленное с функцией **I<sup>2</sup>t**, срабатывает.

Сброс индикатора см. § 4

Сброс выходного реле см. § 12.2

Диапазон уставок “**t<sub>2</sub>**“ имеет следующие пределы : **t<sub>2</sub>**= (0.1-10)сек., шаг 0.1сек.

## 2.2.11 – F46 – МТЗ обратной последовательности

Защита от дисбаланса тока (нагрузки) основана на измерении компонента обратной последовательности “ **I<sub>s</sub>** ” трехфазной системы.

### 2.2.11.1 – МТЗ обратной последовательности с инверсным временем срабатывания (См. § 21)

- Минимальный ток обратной последовательности : **I<sub>1s</sub>** = (0.1-0.8)**I<sub>t</sub>**, шаг 0.1**I<sub>t</sub>**
- Коэффициент времени времени - токовой кривой : **t<sub>1s</sub>** = (1-8)сек., шаг 1сек.
- Расчет времени - токовых кривых производится по следующей формуле : 
$$t = \frac{0.9}{\frac{I_s}{I_t} - 0.1} \cdot [1s]$$

Когда “ **I<sub>s</sub> > [I<sub>1s</sub>]** ” срабатывает пусковой орган МТЗ обратной последовательности:

- Индикатор **I<sub>s>-></sub>** начинает мигать

По истечению времени “ **t** ” защита срабатывает:

- Индикатор ” **I<sub>s>-></sub>** ” светится постоянно.
- Выходное реле, сопоставленное с функцией “ **t<sub>1s</sub>** ”, срабатывает.

Сброс индикатора см. § 4.

Сброс выходного реле см. § 12.2.

### 2.2.11.2 – МТЗ обратной последовательности с независимым временем срабатывания

- Минимальный ток обратной последовательности : **I<sub>2s</sub>** = (0.2-2)**I<sub>t</sub>**, шаг 0.1**I<sub>t</sub>**
- Уставка по времени срабатывания : **t<sub>2s</sub>** = (0.05-3)сек., шаг 0.01сек.

Когда “ **I<sub>s</sub>** ” достигает [I<sub>2s</sub>]:

Индикатор ” **I<sub>s>-></sub>** ” начинает мигать.

По истечению времени уставки, если ток обратной последовательности остался выше уровня [I<sub>2s</sub>], защита срабатывает:

Индикатор ” **I<sub>s>-></sub>** ” светится постоянно

Выходное реле, сопоставленное с функцией “ **t<sub>2s</sub>** ” срабатывает.

Сброс индикатора см. § 4.

Сброс выходного реле см. § 12.2.

## 2.2.12 – Обнаружение неисправности выключателя

Предполагается, что все функции защиты, вызывающие отключение выключателя, соответствуют выходному реле “ R1 ” (см. § 12.2).

Как только реле “ R1 ” срабатывает, запускается таймер “ tBF ”: функция должна быть запрограммирована на одно из выходных реле “ R2, R3, R4 ”.

Если через время “ tBF ” ток по прежнему измеряется (Выключатель включен) - выходное реле, соответствующее функции “ tBF ”, срабатывает, индикатор “ BR.FAIL. ” загорается.

## **2.3 ЧАСЫ И КАЛЕНДАРЬ**

Реле имеет встроенные часы, индицирующие: год, месяц, день, час, минуты, секунды, десятые секунд и сотые секунд.

### **2.3.1 Синхронизация часов.**

Часы могут быть синхронизированы через дискретный вход (клеммы 1 – 14) или через последовательный порт. Период синхронизации может быть установлен: 5, 10, 15, 30 или 60 минут.

Синхронизация может быть отключена, тогда единственный способ изменять текущую дату и время - через клавиатуру передней панели (меню SETTINGS) или последовательный интерфейс связи.

В случае, если синхронизация позволяет, модуль ожидает получения синхросигнала в начале каждого часа и каждые Tsyn минуты. Когда синхросигнал получен, часы автоматически устанавливаются в ближайшее значение времени синхронизации.

Пример:  $T_{syn} = 10\text{мин}$ . Синхросигнал пришел 10 января 1998 в 20:03:10, часы покажут 10 января 1998 20:00:00.

В другом случае после получения синхросигнала в 20:06:34, часы покажут 10 января 1998 20:10:00.

Обратите внимание, что, если синхросигнал получен точно в середине Tsyn периода, часы устанавливаются в время предыдущей синхронизации.

### **2.3.2 Введение даты и времени.**

В меню PROG/SETTINGS при программировании, одна из групп цифр текущей даты (YY, MMM или DD) мигает.

Кнопка DOWN используется для перемещения в следующей последовательности YY => MMM => DD => YY => ...

Кнопка UP служит для изменения мигающих значений.

Сохранение измененных значений производится нажатием кнопки ENTER.

С другой стороны, нажав кнопку SELECT, оставляют текущую дату неизменной и просматривают меню SETTINGS. Текущее время изменяется, аналогично процедуре, описанной выше. Если синхронизация позволяет и дата (или время) изменяются, часы останавливаются до получения синхросигнала (через дискретный вход или последовательный порт). Это позволяет пользователю вручную запустить часы нескольких реле синхронизированным способом.

С другой стороны, если синхронизация отключена, часы никогда не останавливаются.

Обратите внимание, что установка нового времени всегда очищает 10 и 100 секунды.

### **2.3.3 Разрешающая способность часов.**

Часы имеют разрешающую способность 10мсек. Это означает, что любое срабатывание может быть сохранено с точностью до 10мсек. Через последовательный интерфейс связи с точностью до десятых и сотых секунды.

### **2.3.4 Работа без питания.**

Реле имеет часы реального времени, которые сохраняют информацию времени, по крайней мере, 1 час в случае отказа электропитания.

### **2.3.5 Погрешность времени.**

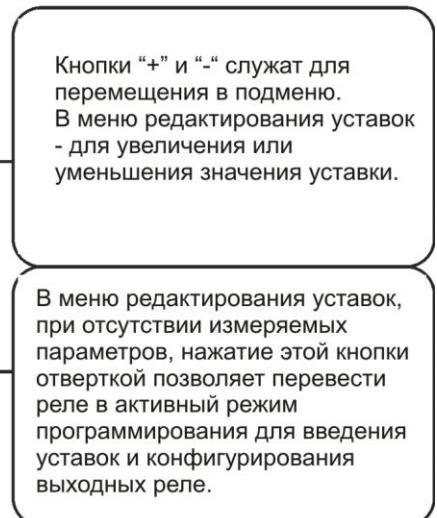
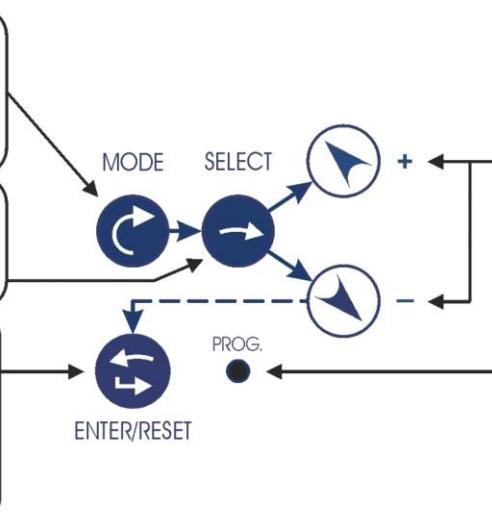
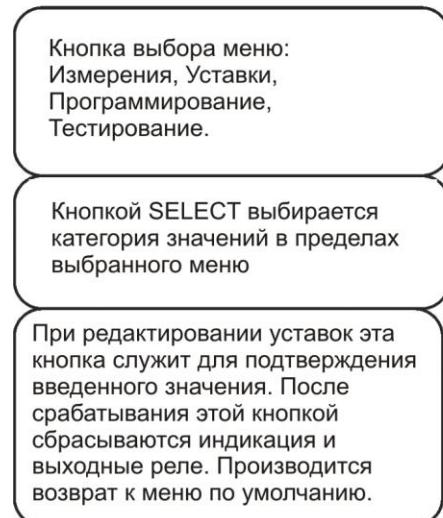
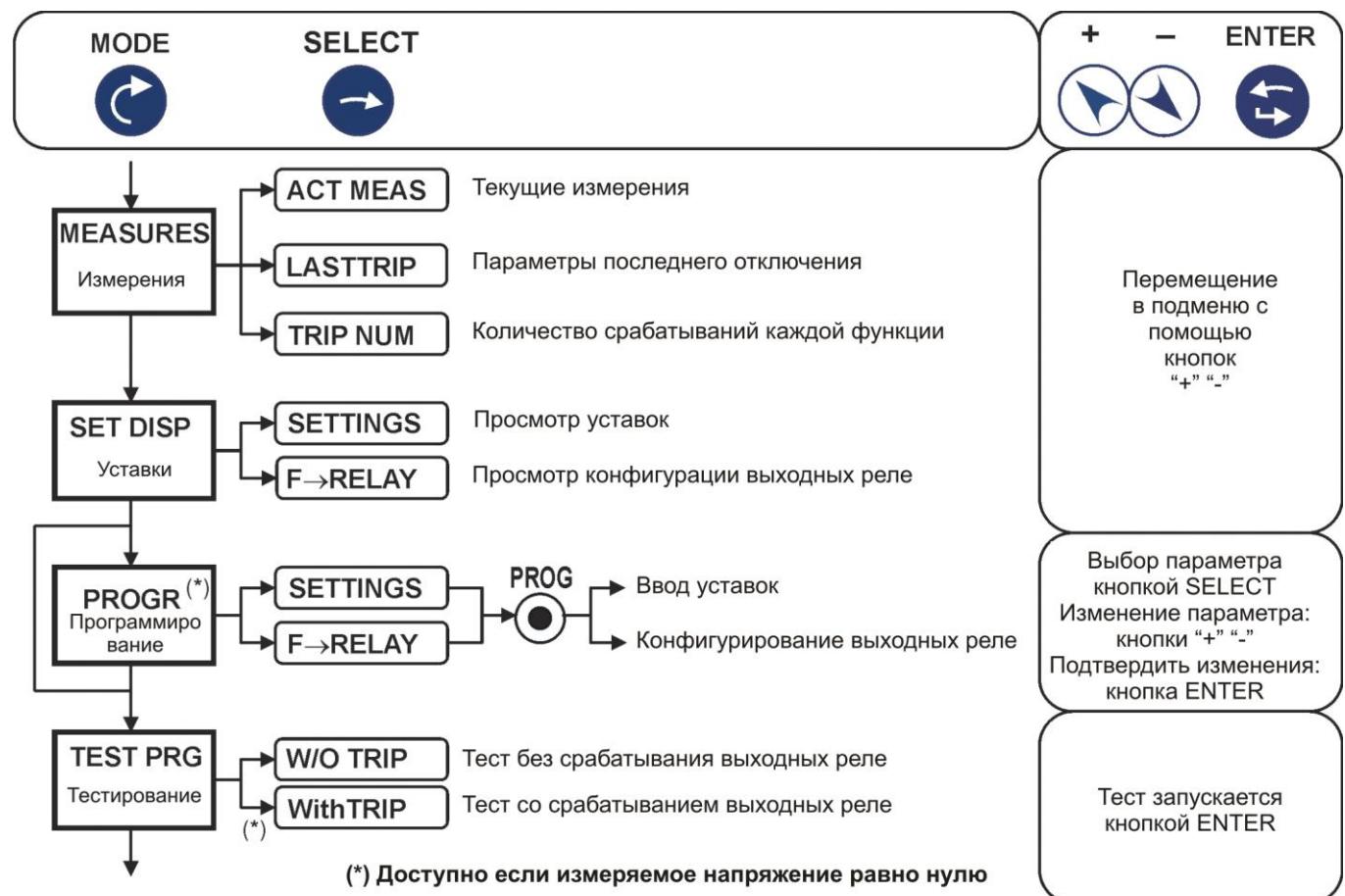
Погрешность времени включении зависит от процессора (+/-50 (ВИМ) тип, +/-100 (ВИМ) макс. во всем температурном диапазоне).

Погрешность времени отключения зависит от генератора часов (+65 -270 (ВИМ) макс. во всем температурном диапазоне).

### **3. УПРАВЛЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЯ**

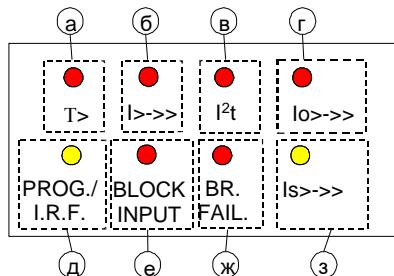
Пять кнопок на передней панели позволяют осуществлять местное управление всеми функциями реле. 8-значный алфавитно-цифровой дисплей позволяет производить просмотр текущих значений (см. рис. 1).

Рис.1



#### 4. СИГНАЛИЗАЦИЯ

Восемь светодиодов на передней панели реле обеспечивают следующую сигнализацию:



a)			<input type="checkbox"/> Мигает, когда уровень теплового элемента «масло/магнитопровод» достигает уставки температуры [Ta].
	Красный индикатор <b>T&gt;</b>		<input type="checkbox"/> Светится, когда уровень теплового элемента «масло/магнитопровод» достигает 125% или теплового элемента «обмотки» 200%
б)	Красный индикатор <b>I&gt;-&gt;</b>		<input type="checkbox"/> Мигает при срабатывании пускового органа 1 [ <b>I&gt;</b> ], 2 [ <b>I&gt;-&gt;</b> ] или 3 [ <b>IHH</b> ] ступени МТЗ. <input type="checkbox"/> Светится при срабатывании 1 [ <b>tI&gt;</b> ] или 2 [ <b>tI&gt;-&gt;</b> ] ступени.
в)	Красный индикатор <b>I<sup>2</sup>t</b>		<input type="checkbox"/> Мигает при превышении уставки <input type="checkbox"/> Светится, когда $I^2 \cdot t \geq [2I_t] * [t_2]$ .
г)	Красный индикатор <b>Io&gt;-&gt;</b>		<input type="checkbox"/> Мигает при срабатывании пускового органа 1 [ <b>Io&gt;</b> ] или 2 [ <b>Io&gt;-&gt;</b> ] ступени ЗНЗ. <input type="checkbox"/> Светится при срабатывании 1 [ <b>tIo&gt;</b> ] или 2 [ <b>tIo&gt;-&gt;</b> ] ступени ЗНЗ.
д)	Желтый индикатор <b>PROG/ I.R.F.</b>		<input type="checkbox"/> Мигает при программировании реле; Светится при обнаружении неисправности при самотестировании реле.
е)	Красный индикатор <b>BLOCK INPUT</b>		<input type="checkbox"/> Мигает при наличии блокирующих сигналов. <input type="checkbox"/> Светится при дистанционном отключении (клетмы 1-14)
ж)	Красный индикатор <b>BR. FAIL.</b>		<input type="checkbox"/> Загорается при срабатывании УРОВ.
з)	Желтый индикатор <b>Is&gt;-&gt;</b>		<input type="checkbox"/> Мигает при достижении тока уставки [1Is] или [2Is]. <input type="checkbox"/> Светится при срабатывании МТЗ обратной последовательности [ <b>t1Is</b> ] или [ <b>t2Is</b> ].

Сброс индикаторов происходит следующим образом:

□ Индикаторы а,б,в,г,д, е,ж		<input type="checkbox"/> При мигании сброс происходит при возврате пускового органа. <input type="checkbox"/> При свечении сброс производится кнопкой "ENTER/RESET" или через последовательный порт, при условии, что аварийный параметр снят.
□ Индикатор з		<input type="checkbox"/> Сброс автоматический после устранения причины вызвавшей срабатывание.

В случае пропадания электропитания состояние индикаторов запоминается и воспроизводится при восстановлении электропитания.

## 5. ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ

Реле имеет пять выходных реле (R1, R2, R3, R4, R5)

a) - Реле **R1,R2,R3,R4** нормально разомкнуты; программируются пользователем, и любое из них может быть сопоставлено с одной или несколькими защитными функциями “**IM30-T**”.

Выходное реле, сопоставленное с пусковым органом одной из защит, после срабатывания возвращается в исходное состояние, как только причина срабатывания исчезает (ток ниже уровня уставки). Если ток остается выше уставки, в течение времени превышающем время срабатывания защиты- происходит срабатывание функции УРОВ через время [tBF]. (Отключение блокирующего выходного реле для создания селективности).

Таймер tBF также запускается, в случае срабатывания реле R1, которое, обычно запрограммировано на отключение, любые реле R2, R3, R4 могут быть запрограммированы на срабатывание по УРОВ, с выдержкой времени tBF (УРОВ см. §2,2,12).

Сброс выходных реле соответствующих функциям отключения может быть автоматическим (“Automatically”) (tFRes= A) или ручным (“Manually”) (tFRes= M) кнопкой ENTER/RESET расположенной на передней панели реле или через последовательный порт.

Структура программирования не позволяет связывать одно и то же реле с пусковым органом и срабатыванием с выдержкой времени. Поэтому любое реле, уже сопоставленное с пусковым органом защиты, не может быть связано с срабатыванием защиты и наоборот.

b) - Реле **R5**, нормально замкнуто, не программируется и срабатывает при:

- внутренней неисправности
- отсутствие электропитания
- во время программирования

## 6. ИНТЕФЕЙС СВЯЗИ

Реле оснащены интерфейсом связи и могут быть связаны через проводную шину или (с надлежащими адаптерами) оптоволоконную шину для связи с персональным IBM-совместимым компьютером.

Все операции, которые могут быть выполнены посредством кнопок управления (например, просмотр измеренных данных, просмотр и ввод уставок, конфигурирование реле), также возможны через последовательный интерфейс связи.

Кроме того, последовательный порт позволяет пользователю просматривать требуемые записи данных.

Реле имеет RS232/RS485, интерфейс и может быть связано непосредственно с ЭВМ посредством специального кабеля, либо через порт RS485 последовательной шиной. Таким образом, несколько реле можно соединить с отдельным ведущим ЭВМ, используя одну шину обмена данными. Конвертер RS485/232 поставляется по отдельному запросу.

Протокол связи - MODBUS RTU (обеспечен только функциями 3, 4 и 16).

Каждое реле идентифицируется собственным программируемым адресным кодом (NodeAd) и может по этому коду вызываться с ЭВМ.

Для работы с реле предназначено специализированное программное обеспечение связи (MSCOM) для Windows 95/98/NT4 SP3 (или позже). Для более подробной информации обратитесь к инструкции на (MSCOM).

## 7. ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ

Реле имеет три дискретных входа, активируемых «сухим контактом».

- B2** (клеммы 1 - 2) : блокировка 1 и 2 ступеней максимальной токовой защиты

- B3** (клеммы 1 - 3) : блокировка 1 и 2 ступеней защиты от замыканий на землю

Если функция заблокирована - соответствующие срабатыванию этой функции реле блокируются. Программно можно установить запрет срабатывания любой функции пока блокирующий вход активен ( $tB2=Dis$ ;  $tB3=Dis$ ) или автоматическое разрешение после истечения времени уставки плюс дополнительное время  $2tBF$  ( $tB2=2tBF$ ;  $tB3=2tBF$ ). Использование блокирующих входов и выходов различных реле, позволяет создать очень эффективную логику работы присоединений обеспечивающую безопасную и быструю защиту.

- RT** (клеммы 1 - 14) : вызывает срабатывание выходного реле запрограммированного на дистанционное отключение.

## 8. ТЕСТ

Помимо нормальных функций "WATCHDOG" И "POWERFAIL", всесторонняя программа самоконтроля и самодиагностики обеспечивает:

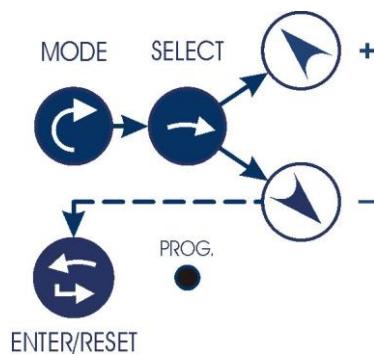
- Диагностику и проверку работоспособности, с проверкой программы и содержания памяти, выполняется каждый раз при подаче электропитания: дисплей показывает тип реле и номер его версии.
- Динамическую проверку работоспособности, выполняемую каждые 15 мин. (функционирование реле приостанавливается меньше чем на 4 мсек.). Если обнаружен внутренний дефект, дисплей показывает сообщение о неисправности, индикатор "PROG/IRF" светится, и выходные контакты реле R5 замкнуты.
- Полное испытание реле, активизируется с клавиатуры или через канал связи, выполняется со срабатыванием или без срабатывания выходных реле.

## 9. РАБОТА С КЛАВИАТУРОЙ И ДИСПЛЕЕМ

Управление реле может осуществляться посредством клавиатуры, расположенной на его передней панели, или через последовательный порт связи.

Клавиатура включает пять кнопок: (MODE), (SELECT), (+), (-), (ENTER / RESET)

Плюс одна скрытая кнопка (PROG) (см. таблицу рис. 1):



- |      |   |                    |  |
|------|---|--------------------|--|
| a) - |  | <b>MODE</b>        | : Используется для входа в одно из следующих меню, указанных на дисплее:   |
|      |   | <b>MEASURES</b>    | = Просмотр текущих значений, и записей в памяти  |
|      |   | <b>SET DISP</b>    | = Просмотр уставок и конфигурации выходных реле  |
|      |   | <b>PROG</b>        | = Программирование уставок и конфигурирование выходных реле.   |
|      |   | <b>TEST PROG</b>   | = Ручное тестирование.   |
| б) - |  | <b>SELECT</b>      | : Используется для выбора одного из доступных подменю, в меню, выбранном кнопкой MODE  |
| в) - |  | “+” и “-”          | : Используется для просмотра строк, доступных в подменю, выбранном клавишей SELECT   |
| г) - |  | <b>ENTER/RESET</b> | : Используется для подтверждения запрограммированных значений: <ul style="list-style-type: none"> <li>- запуск программы тестирования</li> <li>- установка индикации дисплея по умолчанию</li> <li>- сброс индикации.</li> </ul> |
| д) - |  | <b>PROG.</b>       | : Открывает доступ к программированию.   |

## 10. ПРОСМОТР ИЗМЕРЕННЫХ И СОХРАНЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Нажатием MODE войдите в меню "MEASURE", затем SELECT подменю "ACT.MEAS" или "LAST TRIP" или "TRIP NUM", пролистайте строки подменю клавишами "+" или "-".

### 10.1 - ACT.MEAS (Текущие значения)

Фактические значения измеряемых величин.

Отображаемые значения непрерывно обновляются.

Экран	Описание
<b>xxXXXXx</b>	Дата : День, Месяц, Год.
<b>xx:xx:xx</b>	Время : Часы, Минуты, Секунды.
<b>I/Ixxxx%</b>	Наибольшее значение 3 фазных токов в % от номинального первичного тока ТТ.
<b>IAxxxxA</b>	Действительное значение первичного тока фазы А ампер.(0 - 99999)А.
<b>IBxxxxA</b>	Тоже фазы В.
<b>ICxxxxA</b>	Тоже фазы С.
<b>IoxxxxA</b>	Тоже, тока замыкания на землю.
<b>Txxxx%Tn</b>	Действительная температура обмоток, отображаемая в % от полной нагрузки ( $I = [It]$ ) при установленном режиме температуры $T_n$
<b>Tfxxxx%Tn</b>	Действительная температура масла/магнитопровода, отображаемая в % от полной нагрузки ( $I = [It]$ ) при установленном режиме температуры $T_n$
<b>Id/txxx%</b>	Составляющая прямой последовательности тока фаз в % от тока полной нагрузки $[It]$
<b>Is/txxx%</b>	Составляющая обратной последовательности тока фаз в % от тока полной нагрузки $[It]$ .

### 10.2 - MAX VAL (Максимальные значения)

Зарегистрированные значения максимального тока, начиная с 1 сек. после включения выключателя, плюс максимальные значения тока, зарегистрированные в пределах первой секунды после включения выключателя, (обновляется при каждом включении).

Экран	Описание
<b>IAxxxxIn</b>	Максимальное записанное действующее значение тока фазы А.
<b>IBxxxxIn</b>	Тоже, фазы В.
<b>ICxxxxIn</b>	Тоже, фазы С.
<b>IoxxxxOn</b>	Тоже, тока замыкания на землю.
<b>Txxxx%Tn</b>	Тоже, температуры обмоток.
<b>Tfxxxx%Tn</b>	Тоже, температуры масла/магнитопровода.
<b>Is/txxx%</b>	Тоже, составляющей обратной последовательности фаз
<b>SAxx.xIn</b>	Максимальное действующее значение первичного тока фазы А
<b>SBxx.xIn</b>	Тоже, фазы В.
<b>SCxx.xIn</b>	Тоже, фазы С.
<b>Sox.xxOn</b>	Тоже, тока замыкания на землю.
<b>SIsxxxx%</b>	Тоже, составляющей обратной последовательности фаз

### 10.3 – LASTTRIP (Последнее отключение)

Отображение функции, которая вызвала последнее срабатывание реле, плюс значения параметров во время срабатывания. Запись последних пяти событий.

При каждом новом срабатывании реле - самое старое значение удаляется.

Экран	Описание
<b>LastTr-x</b>	Номер срабатывания (x= 0 to 4) Пример: Последнее срабатывание (LastTr -0) Предпоследнее срабатывание (LastTr-1) и т.д.
<b>xxXXXXxx</b>	Дата : День, Месяц, Год.
<b>xx:xx:xx</b>	Время : Часы, Минуты, Секунды.
<b>F:xxxxxx</b>	Функция, вызвавшая срабатывание <b>I&gt;; I&gt;&gt;IHH; O&gt;; O&gt;&gt;; OHN; I<sup>2</sup>t; 1Is; 2Is; T&gt;; RT.</b>
<b>IAxx.xIn</b>	Ток фазы А.
<b>IBxx.xIn</b>	Ток фазы В.
<b>ICxx.xIn</b>	Ток фазы С.
<b>Iox.xxOn</b>	Ток замыкания на землю.
<b>Twxxx%Tn</b>	Температура обмоток.
<b>Tfxxx%Tn</b>	Температура масла и магнитопровода.
<b>Id/txxx%</b>	Составляющая прямой последовательности.
<b>Is/txxx%</b>	Составляющая обратной последовательности.

### 10.4 - TRIP NUM (Количество отключений)

Счетчики числа операций для каждой из функций реле.

Запись в память постоянна и может быть удалена только секретной процедурой.

Экран	Описание
<b>I&gt; xxxx</b>	Количество отключений по 1 ступени МТЗ.
<b>I&gt;&gt; xxxx</b>	Количество отключений по 2 ступени МТЗ.
<b>IHH xxxx</b>	Количество отключений по 3 ступени МТЗ.
<b>O&gt; xxxx</b>	Количество отключений по 1 ступени ЗНЗ.
<b>O&gt;&gt; xxxx</b>	Количество отключений по 2 ступени ЗНЗ.
<b>OHN xxxx</b>	Количество отключений по 3 ступени ЗНЗ
<b>Tw&gt; xxx</b>	Количество отключений по тепловой защите обмоток.
<b>Tf&gt; xxx</b>	Количество отключений по тепловой защите масла/магнитопровода.
<b>I2t xxxx</b>	Количество отключений по защите от броска энергии.
<b>1Is xxxx</b>	Количество отключений по МТЗ обратной последовательности с инверсным временем срабатывания.
<b>2Is xxxx</b>	Количество отключений по МТЗ обратной последовательности с независимым временем срабатывания.
<b>RT xxxx</b>	Дистанционное отключение.

## 11. ПРОСМОТР УСТАВОК И КОНФИГУРАЦИИ РЕЛЕ

Нажатием "SET DISP", выберите меню "SETTINGS" или "F→RELAY", пролистайте строки подменю клавишами "+" или "-".

SETTINGS= просмотр значений запрограммированных уставок.

F→RELAY= просмотр конфигурации выходных реле.

## 12. Программирование

Реле имеет стандартный набор уставок по умолчанию, запрограммированных для фабричных испытаний. [ Величины уставок указаны ниже в столбце «Экран»].

Все параметры при необходимости могут изменяться в режиме PROG и отображаться в режиме SET DISP

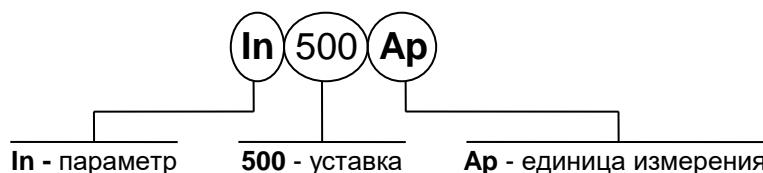
**Местное программирование клавишами на лицевой панели допускается только в том случае, если на измерительных входах отсутствует напряжение (выключатель отключен).**

Программирование через последовательный порт допускается всегда, но для входа в режим программирования требуется пароль. В стандартной прикладной программе «MSCOM», которая может быть получена по дополнительному запросу, заданный по умолчанию пароль: пустая строка. Во время программирования индикатор PRG/IRF мигает, а контакты реле R5 замыкаются. Нажмите MODE - "PROG", далее: SELECT - "SETTINGS" для изменения уставок, или "F→RELAY" для конфигурирования реле, далее для программирования нажмите скрытую кнопку PROG.

Теперь кнопкой SELECT можно перемещаться по уставкам. Кнопками (+) и (-) изменяют значения высвеченных величин; для ускоренного изменения нажмите SELECT пока нажата кнопка "+" или "-".

Нажмите кнопку "ENTER/RESET" для подтверждения введенного значения.

### 12.1 - ПРОГРАММИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ

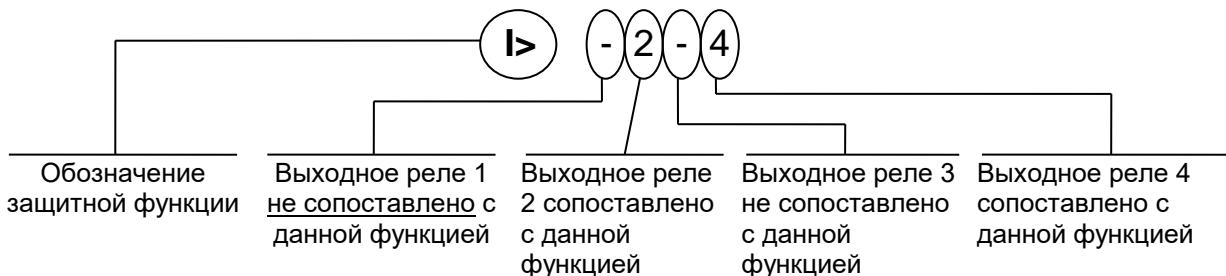


Меню PROG подменю SETTINGS (уставки). (Уставки по умолчанию указаны ниже).

Экран	Описание	Диапазон	Шаг	Единицы
xxxxxx	Текущая дата	DDMMYY	-	-
xx:xx:xx	Текущее время	HH:MM:SS	-	-
<b>Fn 50Hz</b>	Частота	50 - 60	10	Hz
<b>In 500Ap</b>	Первичный ток фазных трансформаторов тока	1 - 9999	1	A
<b>On 500Ap</b>	Первичный ток фазных трансформаторов тока или трансформатора тока нулевой последовательности	1- 9999	1	A
<b>It 0.5In</b>	Номинальный ток теплового элемента в кратах от номинального фазного тока	0.50 – 2.00	0.01	In
<b>tw 3min</b>	Тепловая постоянная защиты обмоток	1 - 60	1	min
<b>Ibw1.05t</b>	Длительно допустимая перегрузка обмоток	1.05 – 1.5	0.01	It
<b>tf 10 min</b>	Тепловая постоянная защиты масла/магнитопровода	10 - 400	1	min
<b>t2 0.1 s</b>	Время отключения при броске энергии при $I = 2[It]$	0.1 - 10 - Dis	0.1	s
<b>Ta/n 50%</b>	Температура, отображаемая в % от полной нагрузки ( $I = It$ ) при установленной температуре Tn	50 - 120	1	%
<b>F(I&gt;) D</b>	Время- токовая кривая 1 ступени МТЗ: (D) = Независимая (A) = IEC Инверсная тип А (B) = IEC Очень инверсная тип В (C) = IEC Экстремально инверсная тип С (MI) = IEEE Умеренно инверсная (SI) = IEEE Сжато инверсная (VI) = IEEE Очень инверсная (I) = IEEE Инверсная (EI) = IEEE Экстремально инверсная	D A B C MI SI VI I EI	-	-

Экран	Описание	Диапазон	Шаг	Единицы
<b>I&gt; 0.5In</b>	Уставка срабатывания 1 ступени МТЗ в кратах от номинального фазного тока	0.25 – 4 – Dis*	0.01	In
<b>tI&gt; 0.05s</b>	Уставка по времени срабатывания 1 ступени МТЗ	0.05 - 30	0.01	s
<b>I&gt;&gt; 0.5In</b>	Уставка срабатывания 2 ступени МТЗ в кратах от номинального фазного тока	0.5 - 40 - Dis	0.1	In
<b>tI&gt;&gt;0.05s</b>	Уставка по времени срабатывания 2 ступени МТЗ	0.05 - 3	0.01	s
<b>IHH 0.5In</b>	Уставка срабатывания 3 ступени МТЗ (I>>>)	0.5 – 40 - Dis	0.1	In
<b>F(O&gt;) D</b>	Время- токовая кривая 1 ступени ЗНЗ: (D) = Независимая (A) = IEC Инверсная тип А (B) = IEC Очень инверсная тип В (C) = IEC Экстремально инверсная тип С (MI) = IEEE Умеренно инверсная (SI) = IEEE Сжато инверсная (VI) = IEEE Очень инверсная (I) = IEEE Инверсная (EI) = IEEE Экстремально инверсная	D A B C MI SI VI I EI	-	-
<b>O&gt;0.02On</b>	Уставка срабатывания 1 ступени ЗНЗ в кратах от номинального тока нулевой последовательности	0.02 – 0.4 - Dis	0.01	On
<b>tO&gt; 0.05s</b>	Уставка по времени срабатывания 1 ступени ЗНЗ	0.05 - 30	0.01	s
<b>O&gt;&gt;0.02On</b>	Уставка срабатывания 2 ступени ЗНЗ в кратах от номинального тока нулевой последовательности	0.02 – 4 - Dis	0.01	On
<b>tO&gt;&gt;0.05s</b>	Уставка по времени срабатывания 2 ступени	0.05 - 3	0.01	s
<b>OHH 0.02On</b>	Уставка срабатывания 3 ступени ЗНЗ (O>>>)	0.02 – 4 - Dis	0.01	On
<b>1Is 0.2It</b>	Уставка срабатывания 1 ступени МТЗ обратной последовательности в кратах от It	0.1 – 0.8 - Dis	0.1	It
<b>t1Is 1 s</b>	Инверсное время срабатывания 1Is при Is = It (см. кривые)	1 - 8	1	s
<b>2Is 0.2It</b>	Уставка срабатывания 2 ступени МТЗ обратной последовательности в кратах от It	0.2 – 2 - Dis	0.1	It
<b>t2Is0.05s</b>	Уставка по времени срабатывания МТЗ обратной последовательности	0.05 - 3	0.01	s
<b>tBF 0.05s</b>	Уставка по времени срабатывания УРОВ	0.05 - 0.75	0.01	s
<b>2I&gt;&gt; OFF</b>	Автоматическое удвоение уставки 2 ступени МТЗ. При ON (ВКЛ) уставка I>> автоматически удваивается (от I>> до 2I>>) если в течение первых 60 мсек. после включения ток превышает 1,5 In. Как только ток снижается до 1,25 In уставка I>> снижается (с 2I>> на I>>).	ON - OFF	ON-OFF	-
<b>Tsyn Dis m</b>	Время синхронизации Ожидаемый интервал времени между синхроимпульсами.	5 - 60 - Dis	5-10 15-30 60-Dis	m
<b>NodAd 1</b>	Идентификационный номер для подключения в сеть	1 - 250	1	-

\* Уставка Dis обозначает, что функция отключена.

**12.2 - ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНФИГУРАЦИИ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ**


Меню PROG подменю F→RELAY (Уставки по умолчанию указаны ниже).

Кнопка "+" работает как курсор; с ее помощью можно перемещаться через цифры, соответствующие четырем выходным программируемым реле в последовательности 1,2,3,4, (1 = реле R1, и т.д.). Если функция сопоставлена с реле, то высвечивается его номер, а если нет, то символ (-).

Кнопка "-" изменяет символ (-) на номер реле или наоборот.

Запрограммировав все четыре реле, нажмите "ENTER", чтобы подтвердить правильность запрограммированной конфигурации.

Экран	Описание	
I> --3-	Пусковой орган 1 ступени МТЗ.	реле R1,R2,R3,R4.
tI> 1---	1 ступень МТЗ.	реле R1,R2,R3,R4.
I>> --3-	Пусковой орган 2 ступени МТЗ.	реле R1,R2,R3,R4.
tI>> 1---	2 ступень МТЗ.	реле R1,R2,R3,R4.
IHH ----	3 ступень МТЗ	реле R1,R2,R3,R4.
O> ---4	Пусковой орган 1 ступени ЗНЗ.	реле R1,R2,R3,R4.
tO> -2--	1 ступень ЗНЗ.	реле R1,R2,R3,R4.
O>> ---4	Пусковой орган 2 ступени ЗНЗ.	реле R1,R2,R3,R4.
tO>> -2--	2 ступень ЗНЗ.	реле R1,R2,R3,R4.
OHH ----	3 ступень ЗНЗ.	реле R1,R2,R3,R4.
T> 1---	Отключение по тепловой защите	реле R1,R2,R3,R4.
Ta -2--	Сигнализация по тепловой защите.	реле R1,R2,R3,R4.
I <sup>2</sup> t 1---	Бросок энергии.	реле R1,R2,R3,R4.
t1Is 1---	МТЗ обратной последовательности с инверсным временем.	реле R1,R2,R3,R4.
t2Is -2--	МТЗ обратной последовательности с независимым временем.	реле R1,R2,R3,R4.
RT 1---	Дистанционное отключение (не может быть сопоставлено с реле, управляемым пусковым органом защит).	реле R1,R2,R3,R4.
tBF ----	УРОВ.	реле R2,R3,R4.
TFRes: A	Сброс выходных реле сопоставленных с функциями защит имеющими выдержку времени (tI>, tI>>, tO>, tO>>, T>, Ta, I <sup>2</sup> t, t1Is, t2Is) может быть следующим: (A) автоматическим, когда ток снижается ниже уставки. (M) ручным - кнопкой "ENTER/RESET".	
B2 I>>I>	Дискретный вход (B2) для блокировки защит по фазному току (I>, I>>) может блокировать срабатывание 1 ступени МТЗ (I>) или 2 ступени (I>>), или обе ступени вместе.	
B3O>>O>	Дискретный вход (B3) для блокировки защит от замыкания на землю (O>, O>>) может блокировать срабатывание 1 ступени ЗНЗ (O>) или 2 ступени (O>>) или обе ступени вместе.	
tB2 2tBF	Дискретный вход (B2), для блокировки защит по фазному току, может быть запрограммирован таким образом, чтобы блокировать функцию пока имеется блокирующий сигнал (tB2 = Dis) или на время уставки (tI>, tI>>) функции плюс дополнительное время 2xtB3 (tBf = 2tB3).	
tB3 2tBF	Тоже, для блокировки защит от замыкания на землю.	

## 13. РУЧНОЕ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

### 13.1 - Меню "TESTPROG" подменю "W/O TRIP" (Без отключения)

Тестирование активируется желтой кнопкой ENTER, при этом происходит полное испытание электроники и программы. Все индикаторы светятся, на дисплее надпись (TEST RUN) (Тест запущен). Если тест благополучно завершен, дисплей возвращается в состояние по умолчанию (xx:xx:xx). Если обнаружена внутренняя ошибка, дисплей показывает идентификационный код аварии, а реле R5 переходит в нормально-замкнутое состояние. Это тестирование может быть выполнено даже во время работы реле без воздействия на его выходные реле в случае, если дефект обнаружен непосредственно в течение испытания. Каждые 15 минут во время работы, реле автоматически инициализирует автоматическую испытательную процедуру (продолжительностью не более 10мс). Если во время автотестирования обнаружен любой внутренний дефект, реле R5 переходит в нормально-замкнутое состояние, активизируется соответствующий индикатор и код дефекта отображается на дисплее.

### 13.2 - Меню "TESTPROG" подменю "WithTRIP" (С отключением)

Этот тест возможен, если измеряемый ток равен нулю (выключатель отключен). Нажмите желтую кнопку ENTER, на дисплее появится надпись "TEST RUN?". Повторное нажатие этой кнопки запустит тестирование со срабатыванием всех выходных реле. На дисплее появится надпись (TEST RUN) с той же процедурой как при teste без отключения W/O TRIP.



#### ВНИМАНИЕ

Выполнение теста WithTRIP (с отключением) вызывает срабатывание всех выходных реле. Необходимо принять меры, гарантирующие, что в результате выполнения этого испытания не произойдут никакие неожиданные или опасные операции с оборудованием.

Рекомендуется, чтобы это тестирование выполнялось только при стендовых испытаниях или после того, как все опасные выходные соединения отключены.

## 14. ОБСЛУЖИВАНИЕ

Реле не требует никакого дополнительного обслуживания. Периодический функциональный контроль может быть проведен согласно процедуре, описанной в разделе РУЧНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ. В случае работы со сбоями, обратитесь на фирму Microelettrica Scientifica или местному уполномоченному Дилеру, указав номер реле, имеющийся на корпусе.



#### ВНИМАНИЕ

В случае обнаружения внутренних неисправностей реле индицирует следующие сообщения :

- Если отображаемое сообщение следующего характера "DSP Err" "ALU Err", "KBD Err", ADC Err", выключите и включите электропитание. Если сообщение не исчезло, обратитесь на фирму Microelettrica Scientifica или к уполномоченному дилеру для ремонта реле.
- Если отображаемое сообщение "E2P Err", попробуйте программировать любой параметр, а затем запустите тест "W/OTRIP".
- Если сообщение исчезло - проверьте все параметры.
- Если сообщение не исчезает - обратитесь на фирму Microelettrica Scientifica или к уполномоченному дилеру для ремонта реле.

## 15. ИСПЫТАНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Каждое реле подвергается фабричному испытанию электропрочности изоляции 2 кВ, 50 Гц 1мин. согласно IEC255-5. Испытание изоляции не рекомендуется повторять, поскольку это вредит диэлектрическим свойствам изоляционных материалов. При выполнении испытаний изоляции клеммы последовательного интерфейса должны быть закорочены. Когда реле установлены в релейных отсеках, подвергаемых испытаниям изоляции, модули реле должны быть удалены из корпусов, и испытания должны проводиться только с его клеммами и необходимыми связями.

Это чрезвычайно важно, так как компоненты плат могут быть повреждены.

## 16. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОДОБРЕНО: CE – RINA – UL и CSA заключение : E202083

Стандарты IEC 60255 - EN50263 - СЕ Директива - EN/IEC61000 - IEEE C37

<input type="checkbox"/> Электропрочность изоляции	IEC 60255-5	2kV, 50/60 Гц, 1 мин.
<input type="checkbox"/> Импульсная электропрочность	IEC 60255-5	5kV (о.в.), 2kV (д.в.) – 1,2/50 мкsec.
<input type="checkbox"/> Сопротивление изоляции	> 100MΩ	

### Условия окружающая среды (IEC 68-2-1 - 68-2-2 - 68-2-33)

<input type="checkbox"/> Рабочий диапазон температур	-10°C / +55°C
<input type="checkbox"/> Температура хранения	-25°C / +70°C
<input type="checkbox"/> Относительная влажность	IEC68-2-3 93% без конденсата при 40°C

### Электромагнитная совместимость (EN50081-2 - EN50082-2 - EN50263)

<input type="checkbox"/> Электромагнитное излучение	EN55022 индустриальная среда		
<input type="checkbox"/> Устойчивость к электромагнитным полям	IEC61000-4-3	уровень 3	80-1000МГц 10В/м
	ENV50204		900МГц/200Гц 10В/м
<input type="checkbox"/> Помехозащищенность	IEC61000-4-6	уровень 3	0.15-80МГц 10В
<input type="checkbox"/> Устойчивость к электростатическим разрядам	IEC61000-4-2	уровень 4	6kV контакт / 8kV воздух
<input type="checkbox"/> Магнитное поле промышленной частоты	IEC61000-4-8		1000A/m 50/60Гц
<input type="checkbox"/> Импульсное магнитное поле	IEC61000-4-9		1000A/m, 8/20 мкsec.
<input type="checkbox"/> Затухающее магнитное поле	IEC61000-4-10		100A/m, 0.1-1МГц
<input type="checkbox"/> Электрические переходные процессы/броски	IEC61000-4-4	уровень 3	2kV, 5кГц
<input type="checkbox"/> ВЧ помехи с затухающей волной (1MHz бросок)	IEC60255-22-1	уровень 3	400 имп.в сек., 2,5kV (о.в.), 1kV (д.в.)
<input type="checkbox"/> Генерируемые волны	IEC61000-4-12	уровень 4	4kV(о.в.), 2kV(д.в.)
<input type="checkbox"/> Устойчивость к перенапряжениям	IEC61000-4-5	уровень 4	2kV(о.в.), 1kV(д.в.)
<input type="checkbox"/> Прерывание напряжения	IEC60255-4-11		
<input type="checkbox"/> Сопротивление вибрации и ударам	IEC60255-21-1	- IEC60255-21-2	10-500Гц 1g

### ХАРАКТЕРИСТИКИ

<input type="checkbox"/> Точность в заданном диапазоне измерений	2% In	для измерений
	0,2% On	
	2% +/- 10мсек.	по времени
<input type="checkbox"/> Номинальный ток	In = 1 или 5A	- On = 1 или 5A
<input type="checkbox"/> Допустимый ток	200 A - 1 сек.; 10A длительно	
<input type="checkbox"/> Нагрузка токовых входов	Фазных : 0.01ВА при In = 1A; 0.2ВА при In = 5A Нейтрал : 0.03ВА при In = 1A ; 0.2VA при In = 5A	
<input type="checkbox"/> Потребляемая мощность электропитания	8.5 ВА	
<input type="checkbox"/> Выходные реле	5 A; Vn = 380 В	Коммутируемая мощность перем. тока = 1100ВТ (380В макс.) максимальный ток = 30 A - 0,5 сек. Макс. коммутируемый ток = 0.3 A, 110 В пост. тока, L/R = 40 мсек. (100.000 операций)

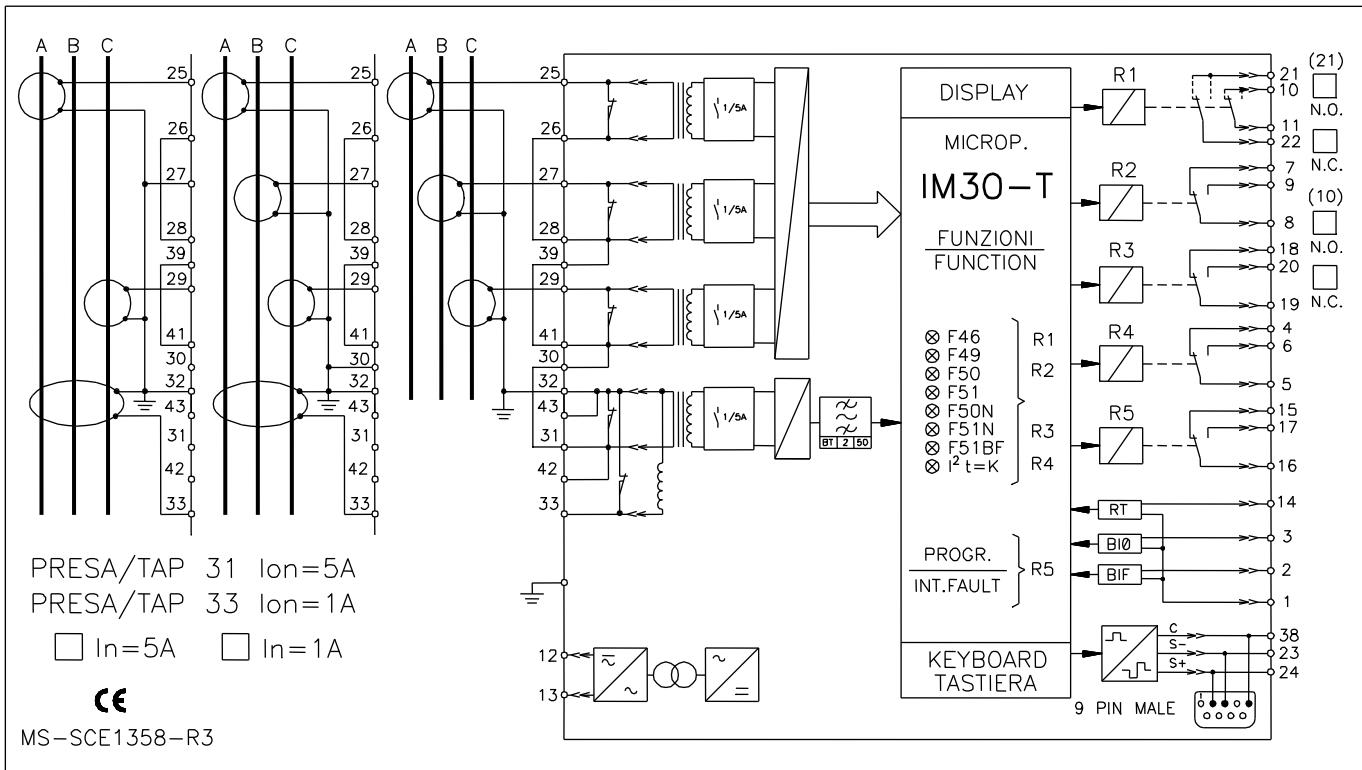
За консультациями просьба обращаться: ООО “Предприятие “Таврида Электрик Украина”  
99053, г. Севастополь, Фиолентовское шоссе, 1/2 тел.: +38-0692-92-09-40, факс: +38-0692-92-09-20

www: [www.teu.tavrida.com](http://www.teu.tavrida.com) e-mail: [telu@tavrida.com](mailto:telu@tavrida.com)

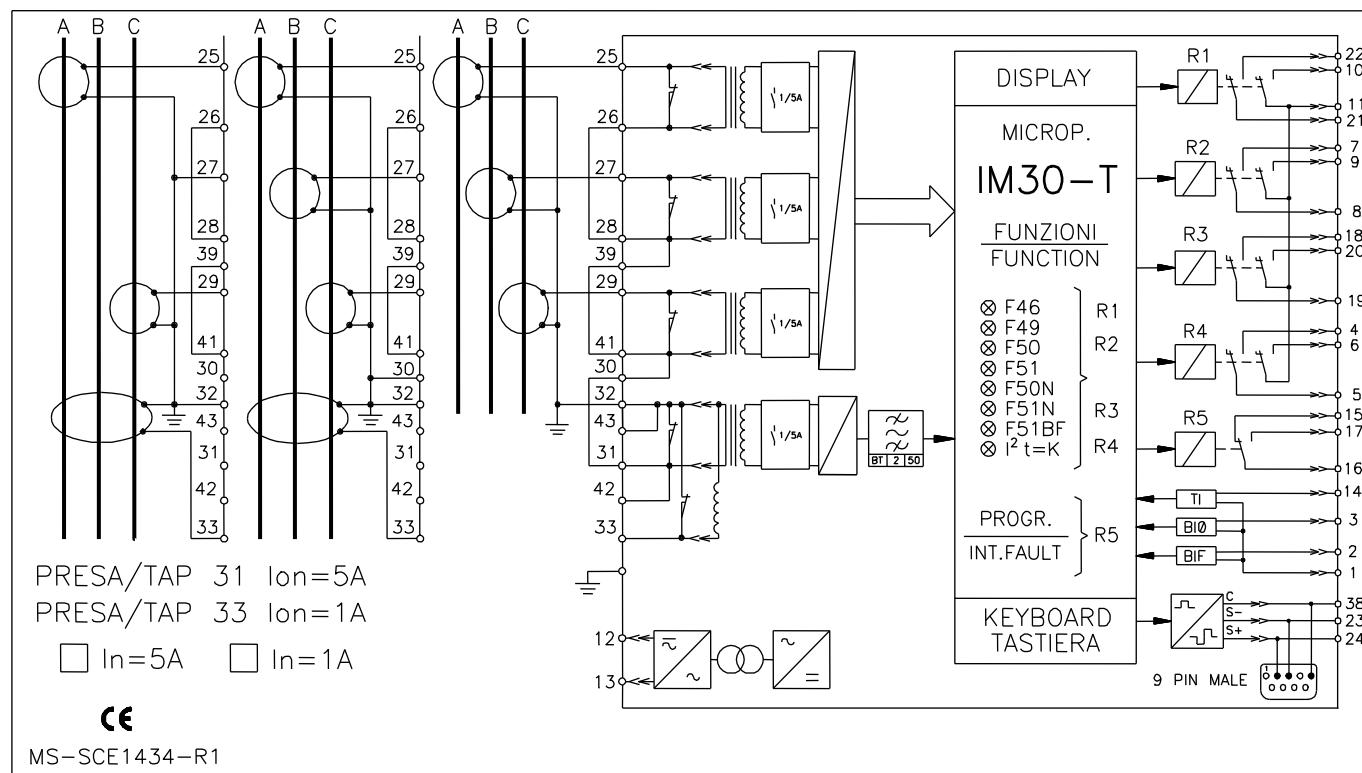
**Microelettrica Scientifica S.p.A.** - 20089 Rozzano (MI) - Italy - Via Alberelle, 56/68  
Tel. (#39) 02 575731 - Fax (#39) 02 57510940  
<http://www.microelettrica.com> e-mail : [ute@microelettrica.com](mailto:ute@microelettrica.com)

Параметры и характеристики, указанные в данном руководстве не обязательны и могут изменяться в любой момент без предварительного уведомления

## 17. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (SCE1358 Rev.3 Стандартные выходы)



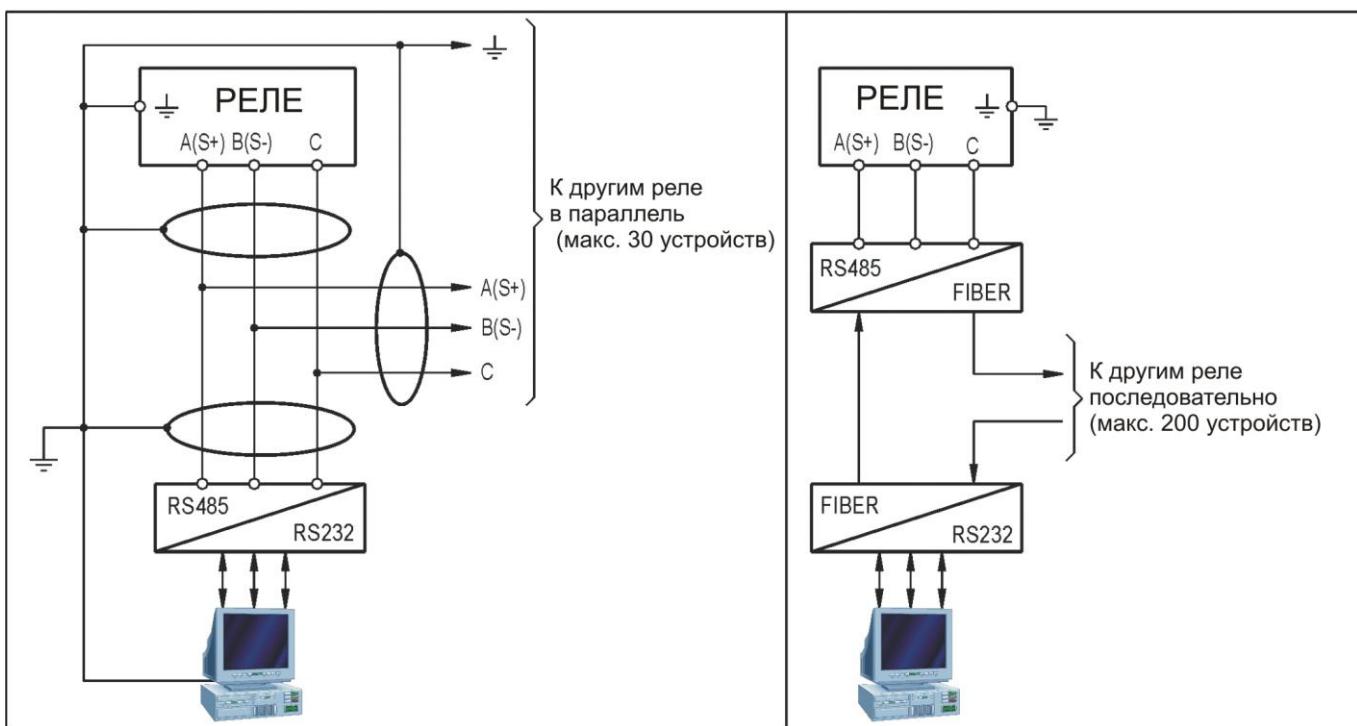
## 17.1 - СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (SCE1434 Rev.1 Двойные выходы)



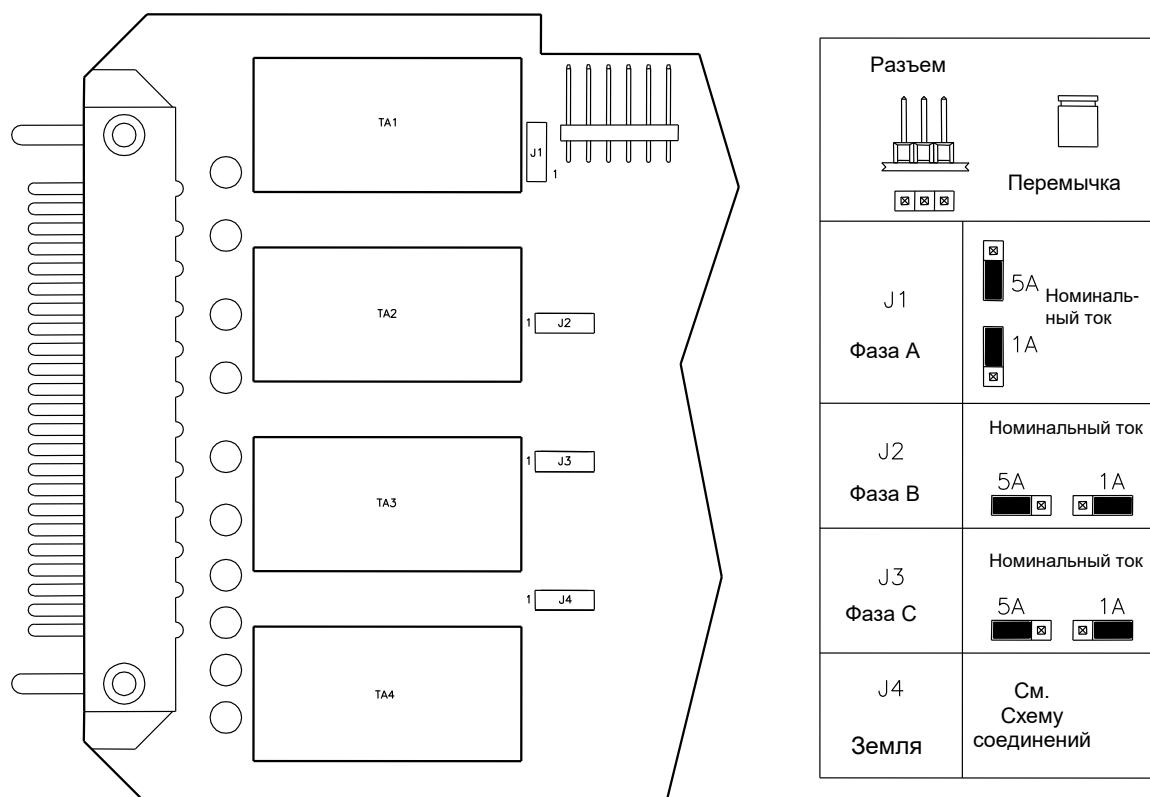
## 18. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ШИНЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА (SCE1309 Rev.0)

### Подключение к RS485

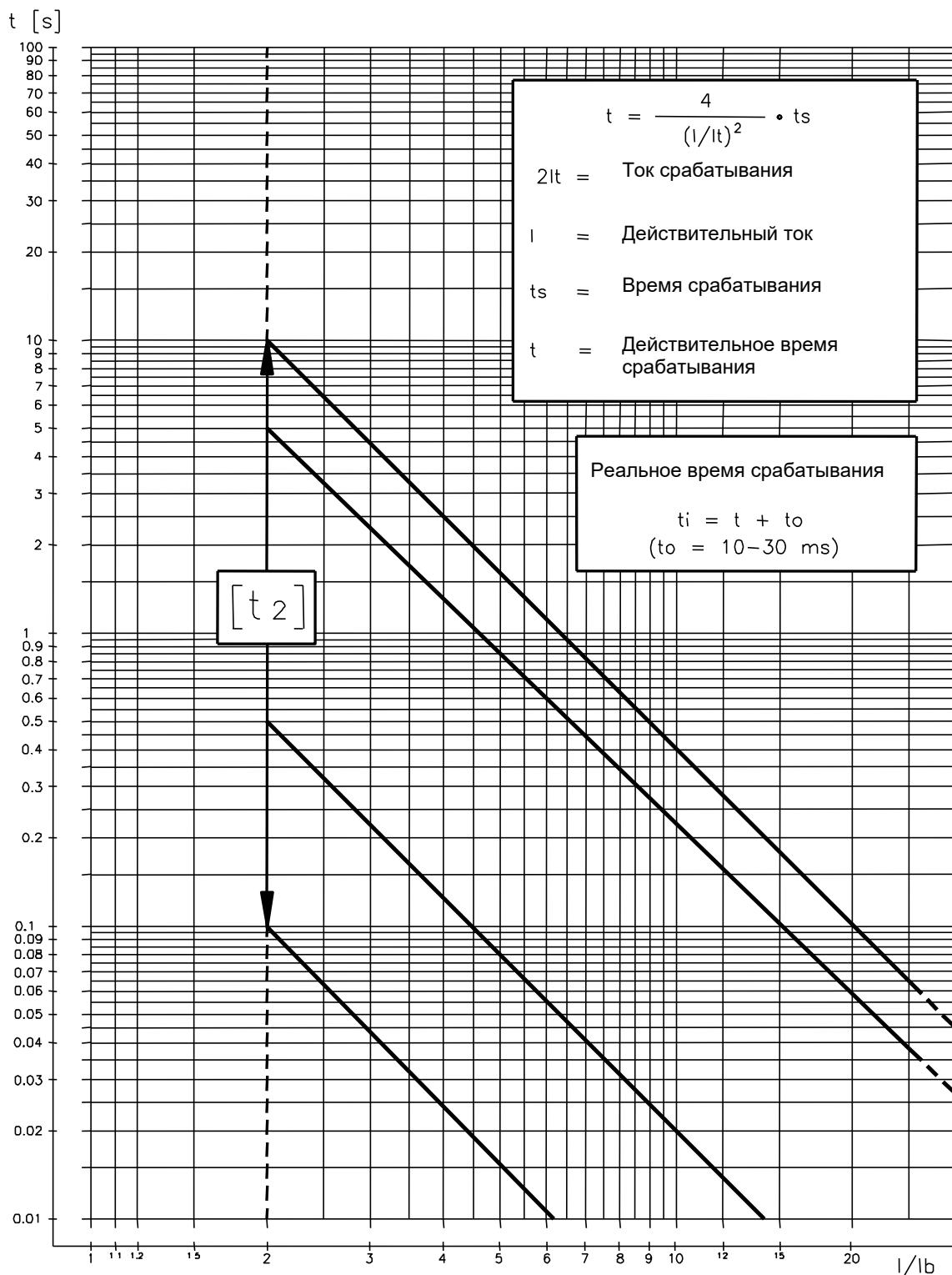
### Подключение к оптической линии связи



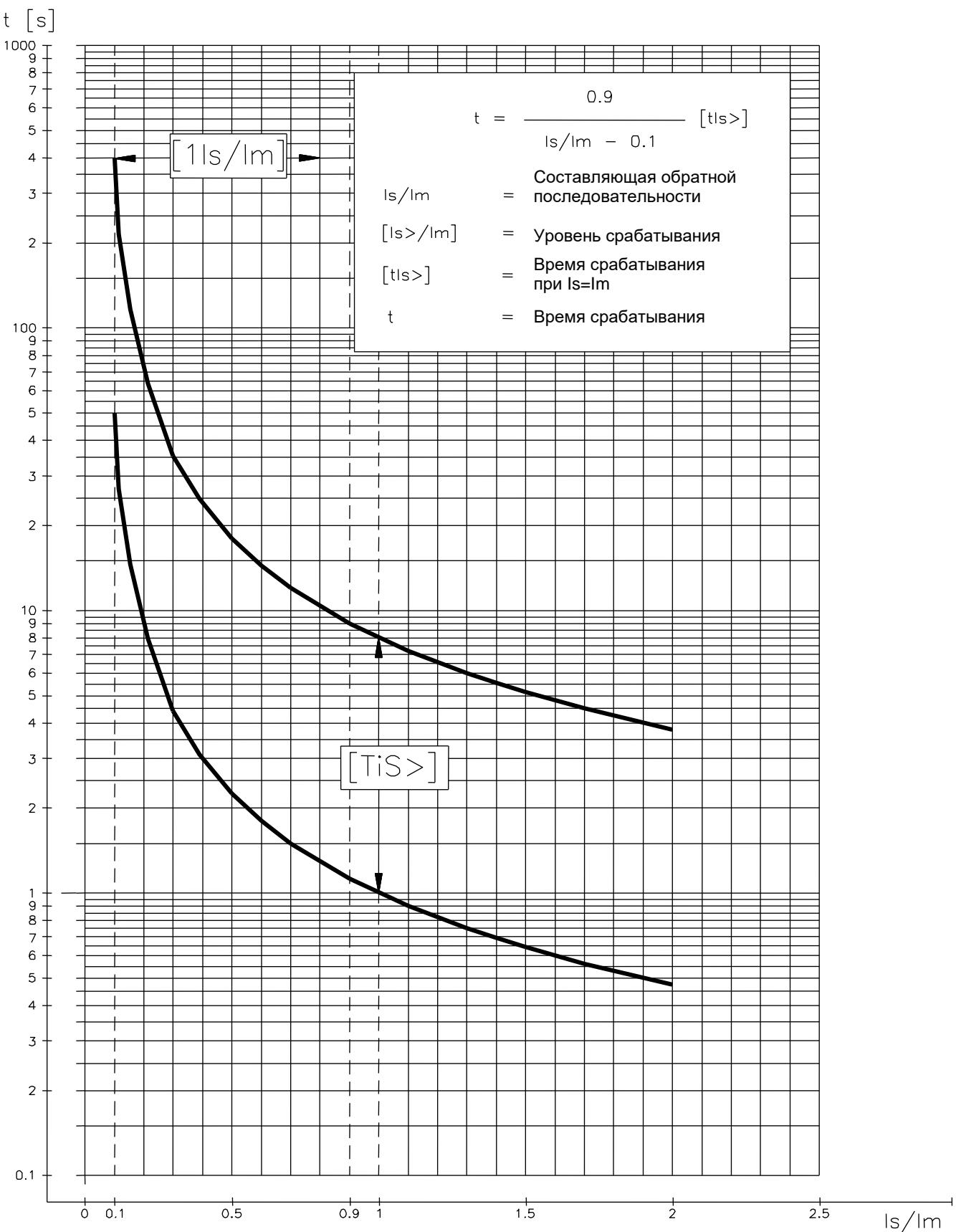
## 19. ИЗМЕНЕНИЕ НОМИНАЛЬНОГО ФАЗНОГО ТОКА 1А ИЛИ 5А



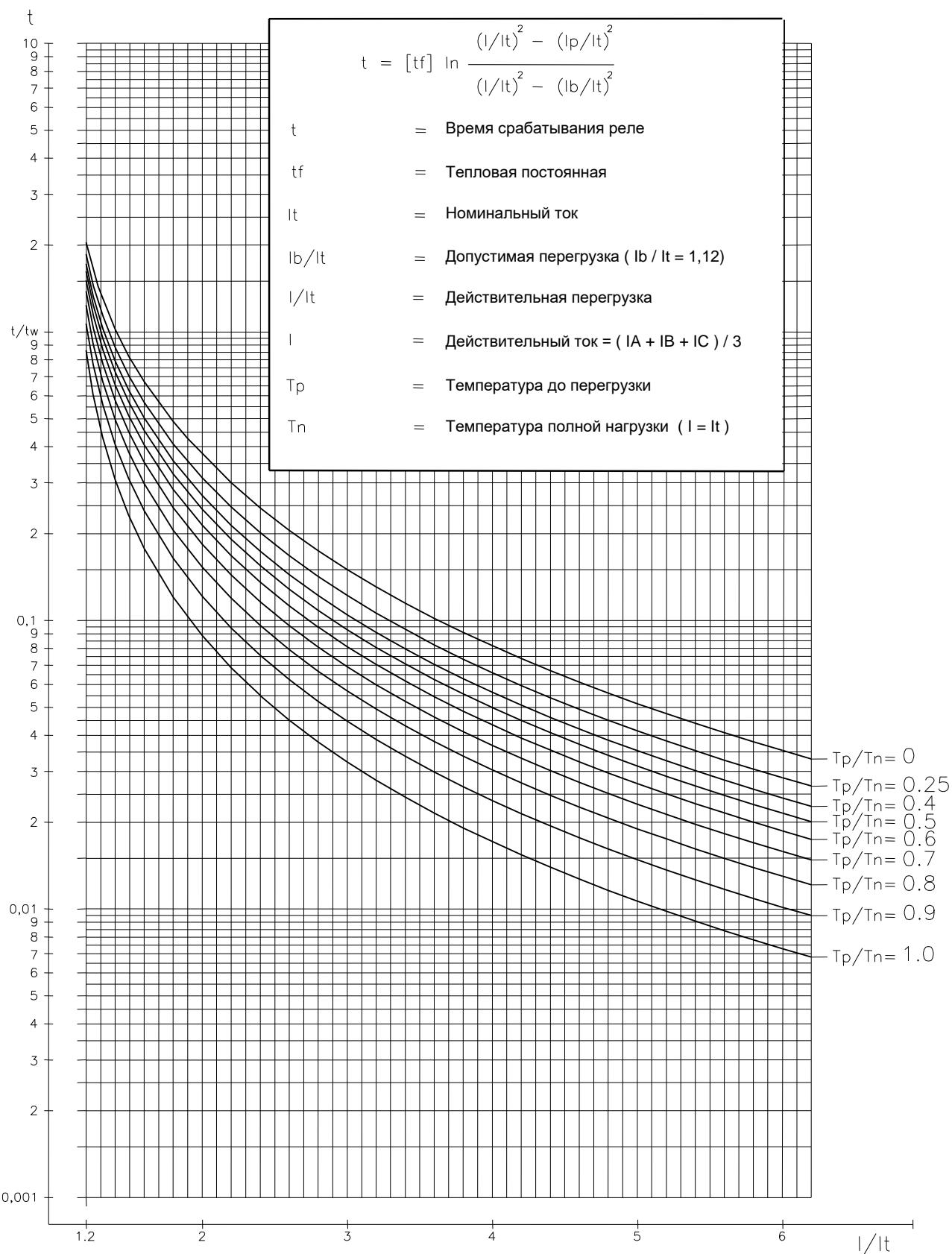
## 20. ЗАВИСИМОСТИ СРАБАТЫВАНИЯ I<sup>2</sup>T (TU0285 Rev.0)



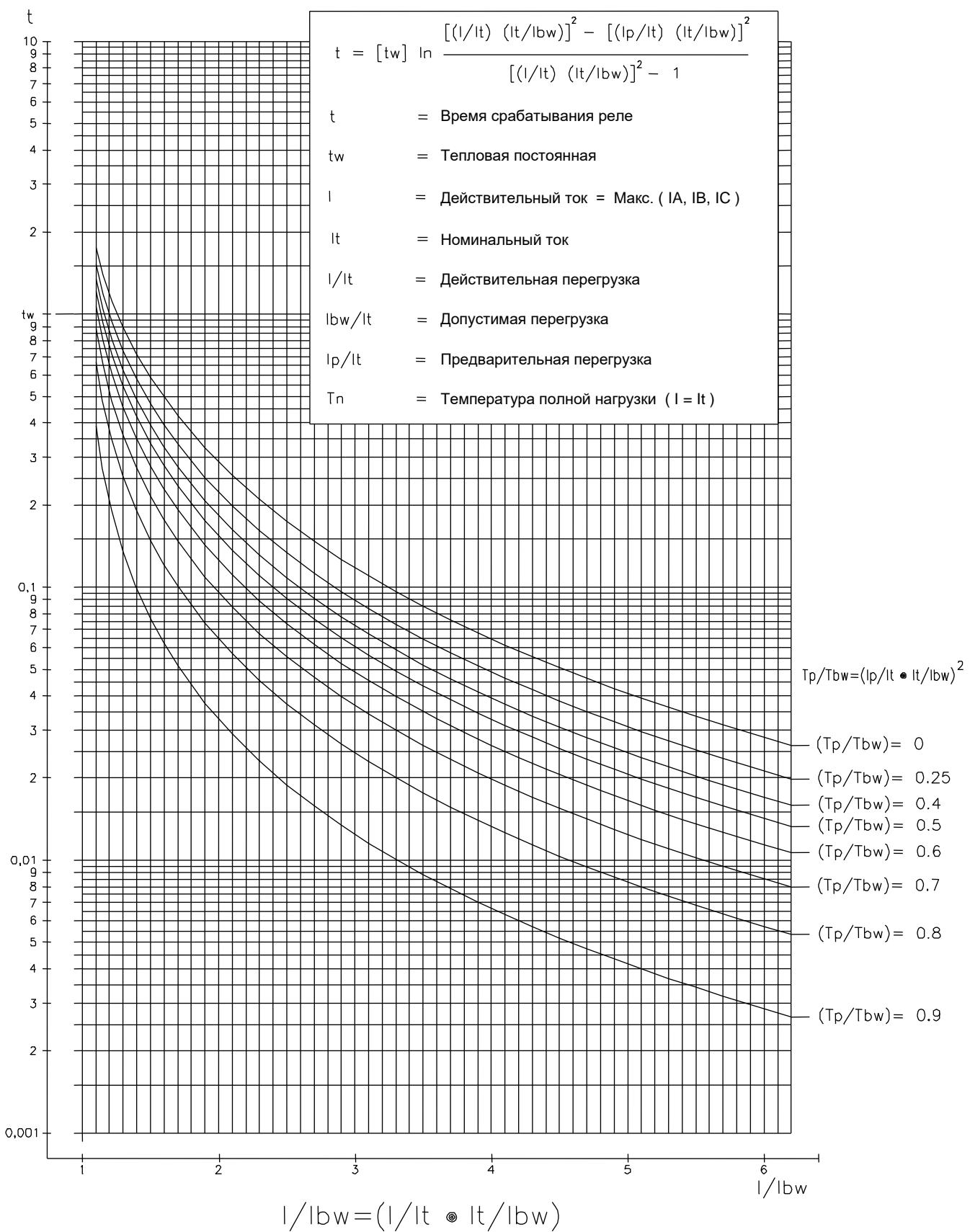
**21. ИНВЕРСНАЯ ВРЕМЯ- ТОКОВАЯ КРИВАЯ МТЗ обратной последовательности (TU0286 Rev.1)**



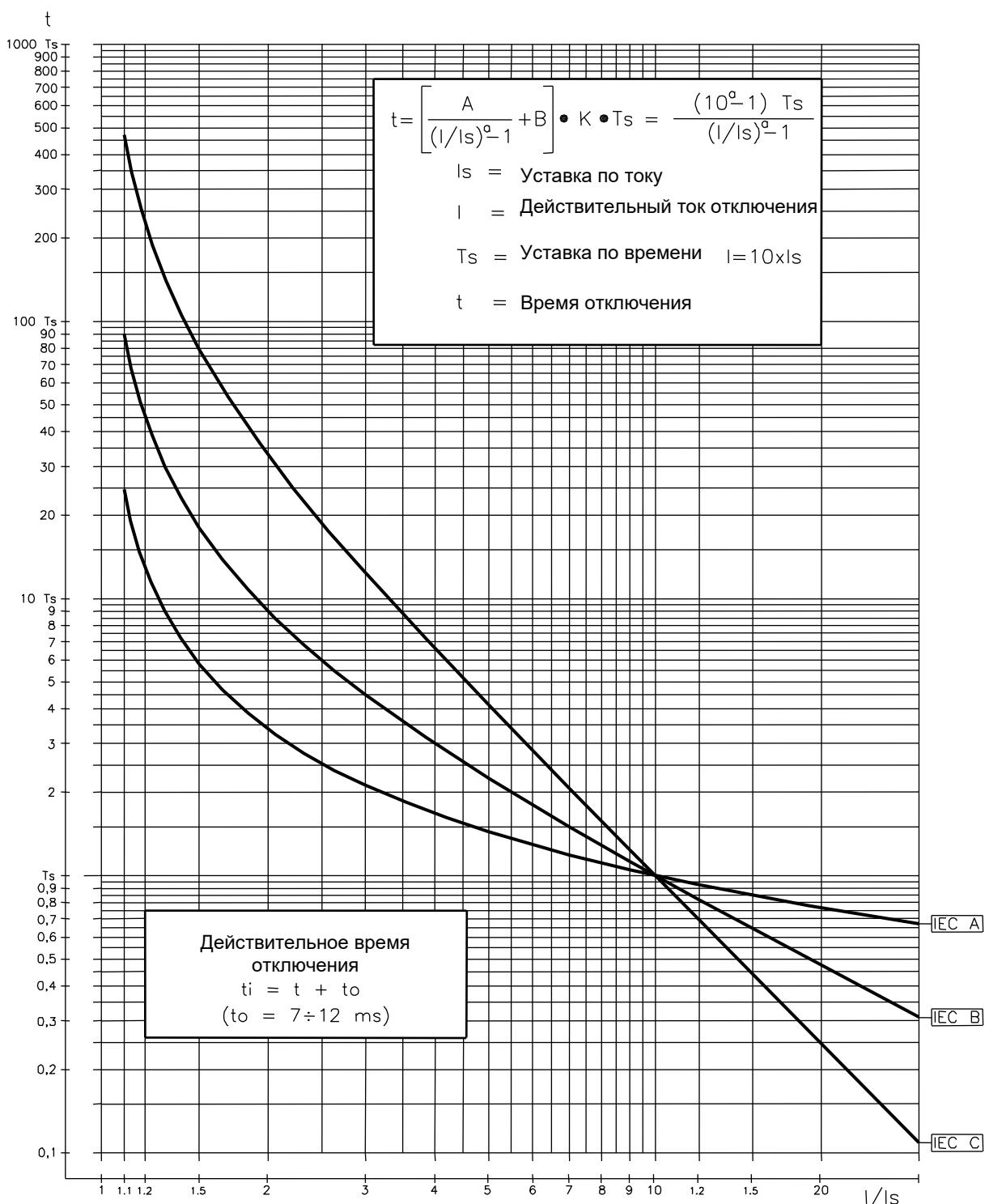
**22. ТЕПЛОВЫЕ КРИВЫЕ МАСЛА / МАГНИТОПРОВОДА (TU0332 Rev.0)**



## 23. ТЕПЛОВЫЕ КРИВЫЕ ОБМОТОК (TU0341 Rev.1)



## 24. ВРЕМЯ- ТОКОВЫЕ КРИВЫЕ IEC (TU0388 Rev.0 1/2)

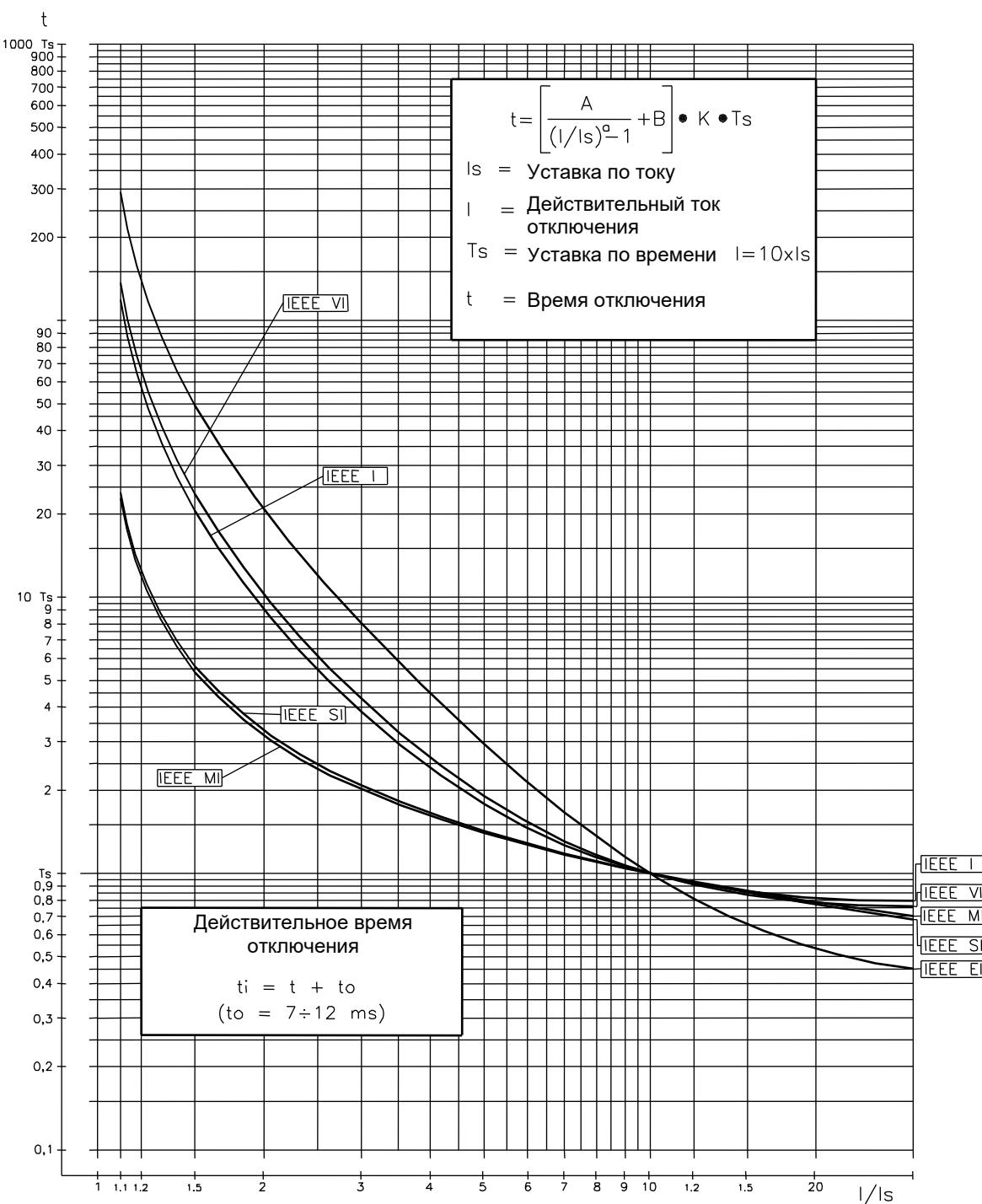


Тип кривой	A	B	K	$\alpha$
IEC A	0.14	0	0.336632	0.02
IEC B	13.5	0	0.666667	1
IEC C	80	0	1.2375	2

$$F51 \quad \begin{cases} I_s = I > = (0.25-4)I \\ T_s = t > = (0.05-30)s \end{cases}$$

$$F51N \quad \begin{cases} I_s = 0 > = (0.02-0.4)O \\ T_s = t > = (0.05-30)s \end{cases}$$

**25. ВРЕМЯ- ТОКОВЫЕ КРИВЫЕ IEEE (TU0388 Rev.0 2/2)**



Тип кривой	A	B	K	a
MI= IEEE Умеренно инв.	0.0104	0.0226	4.110608	0.02
SI= IEEE Сжато инв.	0.00342	0.00262	13.30009	0.02
VI= IEEE Очень инв.	3.88	0.0963	7.380514	2
I= IEEE Инверсная	5.95	0.18	4.164914	2
EI= IEEE Экстр. инв.	5.67	0.0352	10.814	2

$$F51 \quad \begin{cases} I_s = I > = (0.25-4)In \\ T_s = tI > = (0.05-30)s \end{cases}$$

$$F51N \quad \begin{cases} I_s = 0 > = (0.02-0.4)On \\ T_s = tO > = (0.05-30)s \end{cases}$$

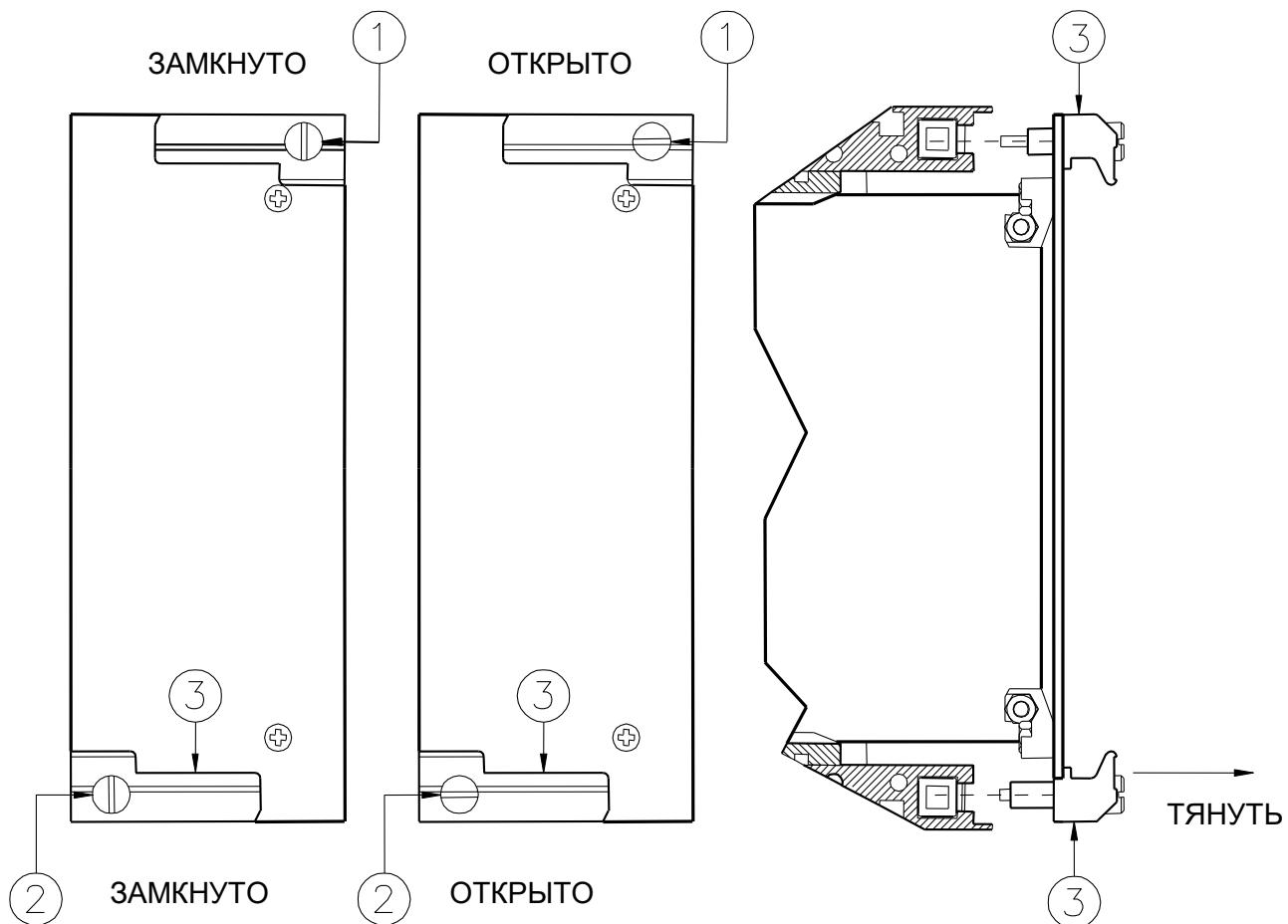
## 26. УКАЗАНИЯ ПО ИЗВЛЕЧЕНИЮ И УСТАНОВКЕ ПЛАТ

### 26.1 Извлечение

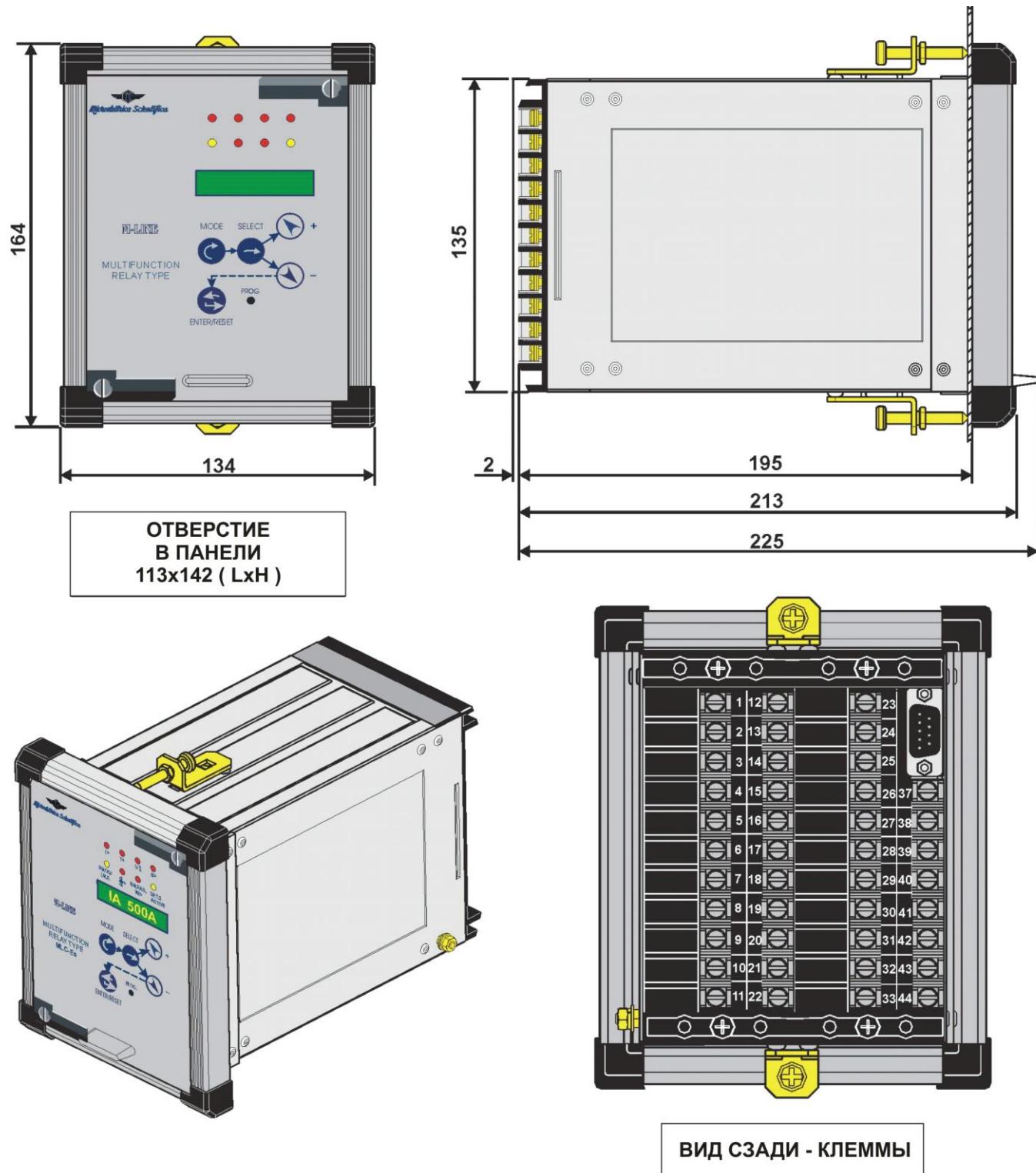
Поверните винты ① и ② по часовой стрелке в горизонтальное положение.  
Извлеките платы, используя рукоятки ③.

### 22.2 Установка

Поверните винты ① и ② по часовой стрелке в горизонтальное положение.  
Используя направляющие, вставьте платы внутрь корпуса до упора и прижмите рукоятки.  
Поверните винты ① и ② против часовой стрелки в вертикальное положение (замкнуто).

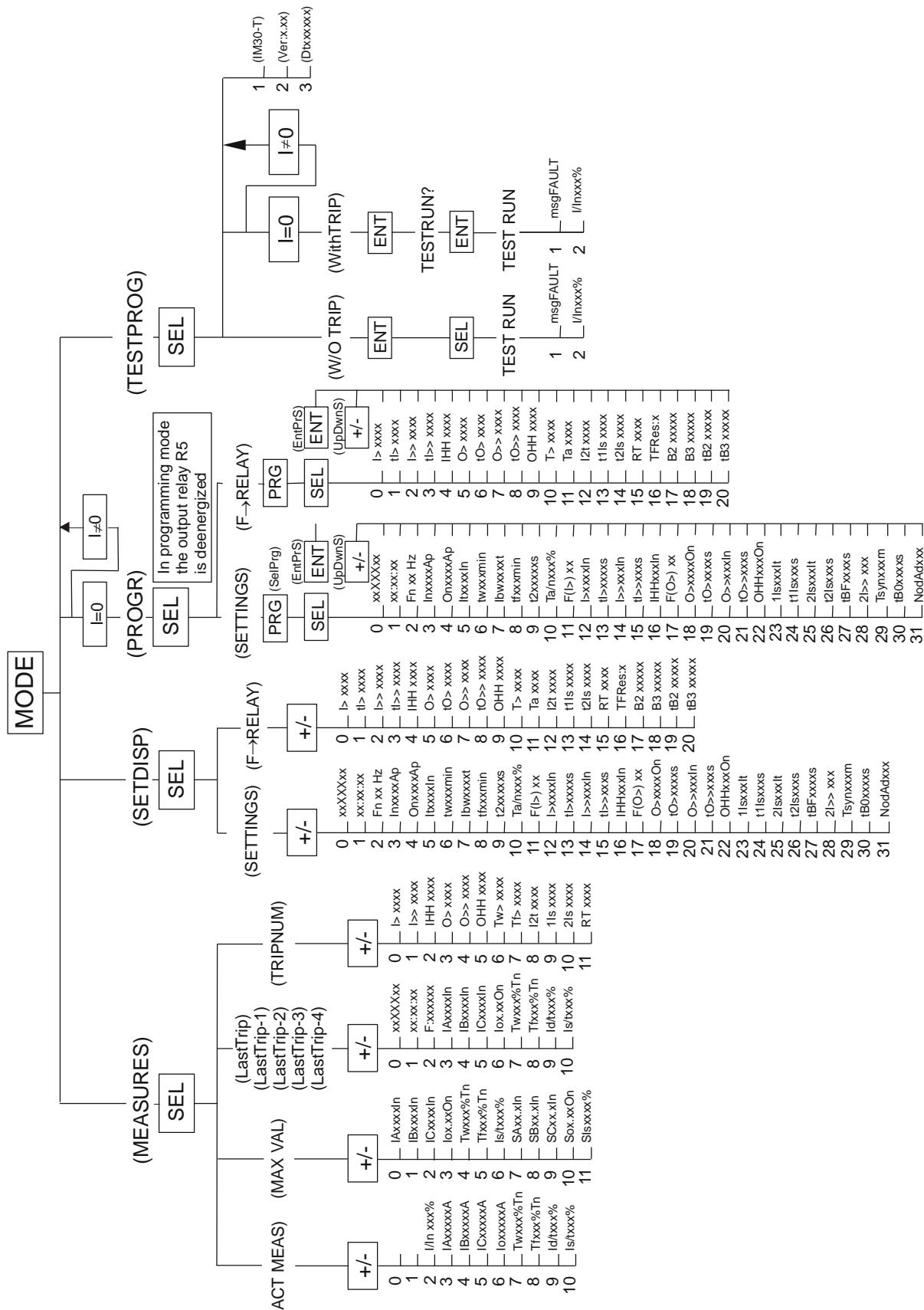


## 27. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



ВИД СЗАДИ - КЛЕММЫ

## 28. ДИАГРАММА РАБОТЫ С КЛАВИАТУРОЙ



## 29. КАРТА УСТАВОК

Тип реле	IM30-T	Установлено :	Схема :
Дата :	/ /	Серийный номер реле:	
Напряжение питания	<input type="checkbox"/> 24V(-20%) / 110V(+15%) а.с.    24V(-20%) / 125V(+20%) д.с. <input type="checkbox"/> 80V(-20%) / 220V(+15%) а.с.    90V(-20%) / 250V(+20%) д.с.	Номинальный ток:	<input type="checkbox"/> 1A <input type="checkbox"/> 5A

### УСТАВКИ РЕЛЕ

Параметр	Описание	Уставки			Результат теста	
		Диапазон	Исх.	Действ.	Срабат.	Сброс
xxxxxx	Текущая дата	DDMMYY	-	произв.		
xx:xx:xx	Текущее время	HH:MM:SS	-	произв.		
Fn	Частота	50 - 60	Hz	50		
In	Номинальный первичный ток фазных трансформаторов тока	1 - 9999	Ap	500		
On	Номинальный первичный ток трансформаторов тока нулевой последовательности	1- 9999	Ap	500		
It	Номинальный ток тепловой защиты	0.50 – 2.00	In	0.5		
tw	Тепловая постоянная тепловой защиты обмоток	1 - 60	min	3		
Ibw	Длительно допустимая перегрузка обмоток	1.05 – 1.5	t	1.05		
tf	Тепловая постоянная тепловой защиты масла/магнитопровода	10 - 400	min	10		
t2	Время срабатывания защиты $I^2t$	0.1-10-Dis	s	0.1		
Ta/n	Температура сигнализации	50 - 120	%	50		
F(I>)	Время- токовая кривая 1 ступени МТЗ:	D,A,B,C,MI SI,VI,I,EI	-	D		
I>	Уставка срабатывания 1 ступени МТЗ	0.25-4-Dis	In	0.5		
tI>	Время срабатывания 1 ступени МТЗ	0.05 - 30	s	0.05		
I>>	Уставка срабатывания 2 ступени МТЗ	0.5-40-Dis	In	0.5		
tI>>	Время срабатывания 2 ступени МТЗ	0.05 - 3	s	0.05		
IHH	Уставка срабатывания 3 ступени МТЗ	0.5-40-Dis	In	0.5		
F(O>)	Время- токовая кривая 1 ступени ЗН3:	D,A,B,C,MI SI,VI,I,EI	-	D		
O>	Уставка срабатывания 1 ступени ЗН3	0.02-0.4-Dis	On	0.02		
tO>	Время срабатывания 1 ступени ЗН3	0.05 - 30	s	0.05		
O>>	Уставка срабатывания 2 ступени ЗН3	0.02-4-Dis	On	0.02		
tO>>	Время срабатывания 2 ступени ЗН3	0.05 - 3	s	0.05		
OHH	Уставка срабатывания 3 ступени ЗН3	0.02-4-Dis	On	0.02		
1Is	Уставка срабатывания 1 ступени МТЗ обратной последовательности	0.1-0.8-Dis	It	0.2		
t1Is	Инверсное время срабатывания 1Is при $Is = It$	1 - 8	s	1		
2Is	Уставка срабатывания 2 ступени МТЗ обратной последовательности	0.2 - 2 - Dis	It	0.2		
t2Is	Уставка по времени срабатывания МТЗ обратной последовательности	0.05 - 3	s	0.05		
tBF	Уставка по времени срабатывания УРОВ	0.05 - 0.75	s	0.05		
2I>>	Удвоение уставки 2 ступени МТЗ	ON - OFF	-	OFF		
Tsyn	Время синхронизации	5 - 60 - Dis	m	Dis		
NodAd	Идентификационный сетевой номер	1 - 250	-	1		

**КОНФИГУРАЦИЯ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ**

Исходные уставки					Описание	Действительные уставки	
Функция защиты	Выходные реле					Функция защиты	Выходные реле
I>	-	-	3	-	Пусковой орган 1 ступени МТЗ	I>	
tI>	1	-	-	-	1 ступень МТЗ	tI>	
I>>	-	-	3	-	Пусковой орган 2 ступени МТЗ	I>>	
tI>>	1	-	-	-	2 ступень МТЗ	tI>>	
IHH	-	-	-	-	3 ступень МТЗ	IHH	
O>	-	-	-	4	Пусковой орган 1 ступени ЗНЗ	O>	
tO>	-	2	-	-	1 ступень ЗНЗ	tO>	
O>>	-	-	-	4	Пусковой орган 2 ступени ЗНЗ	O>>	
tO>>	-	2	-	-	2 ступень ЗНЗ	tO>>	
OHH	-	-	-	-	3 ступень ЗНЗ	OHH	
T>	1	-	-	-	Тепловая защита	T>	
Ta	-	2	-	-	Тепловая сигнализация	Ta	
I <sup>2</sup> t	1	-	-	-	Бросок энергии	I <sup>2</sup> t	
t1ls	1	-	-	-	МТЗ обратной последовательности с инверсным временем срабатывания	t1ls	
t2ls	-	2	-	-	МТЗ обратной последовательности с независимым временем срабатывания	t2ls	
RT	1	-	-	-	Вход дистанционного отключения	RT	
tBF		-	-	-	УРОВ	tBF	
TFRes:	A			Сброс реле (A) автоматический , (M) ручной		TFRes:	
B2	I>>I>			Дискретный вход блокирует только 1 ст. МТЗ (I>); только 2ст. МТЗ (I>>); или обе (I>, I>>)		B2	
B3	O>>O>			Дискретный вход блокирует только 1 ст. ЗНЗ (O>); только 2ст. ЗНЗ (O>>); или обе (O>, O>>)		B3	
tB2	2tBF			Время блокировки МТЗ		tB2	
tB3	2tBF			Время блокировки ЗНЗ		tB3	

Сдал : \_\_\_\_\_

Дата : \_\_\_\_\_

Принял : \_\_\_\_\_

Дата : \_\_\_\_\_