

ОКП 34 3300

Утверждён  
РА1.018.000 РЭ1-ЛУ

## БЛОК РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

серии IED-EP+

Руководство по эксплуатации

Часть 2

РА1.018.000 РЭ1

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк(4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

## Содержание

Введение .....	4
Перечень принятых сокращений.....	5
1 Обзор зависимых характеристик.....	6
1.1 Описание работы и формулы вычисления времени срабатывания и возврата .....	6
1.2 Графики зависимых времятоковых характеристик срабатывания .....	9
1.3 Графики зависимых времятоковых характеристик возврата.....	15
2 Диаграммы зон срабатывания направленной защиты от ОЗЗ и ТНЗНП .....	19
3 Описание работы с дисплеем .....	24
3.1 Общая информация .....	24
3.2 Навигация и управление .....	24
3.3 Описание кадров меню .....	25
4 Описание Web-интерфейса.....	33
4.1 Введение.....	33
4.2 Системные требования .....	34
4.3 Начало работы .....	35
4.4 Описание меню Web-интерфейса.....	36
4.5 Совместимость с различными браузерами при работе через Web- интерфейс.....	49
5 Осциллографирование.....	50
5.1 Общие сведения.....	50
5.2 Настройка длительности записи осциллограммы.....	50
6 Режимы работы блока .....	51
6.1 Описание режимов работы блока .....	51
6.2 Управление режимами работы блока.....	51
7 Синхронизация времени .....	52
7.1 Способы синхронизации времени .....	52
7.2 Синхронизация через NTP-серверы (SNTP).....	52
7.3 Выбор источника синхронизации.....	52
8 Функциональные схемы блоков .....	53
9 Обозначение элементов функциональных логических схем .....	66

Версия: 0.82

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ1) содержит описание функций, их характеристик и правил эксплуатации, общих для всех блоков релейной защиты и автоматики серии Intelligent Electronic Device EuroProt+ (IED-EP+).

Настоящее РЭ1 распространяется на следующие модификации:

- IED-EP+2XX;
- IED-EP+4XX;
- IED-EP+8XX.

## Перечень принятых сокращений

<b>АВР</b>	Автоматическое включение резерва
<b>АПВ</b>	Автоматическое повторное включение
<b>АУВ</b>	Автоматика управления выключателем
<b>АСУ</b>	Автоматизированная система управления
<b>АЧРС</b>	Автоматическая частотная разгрузка по скорости снижения частоты
<b>Внеш.защ.</b>	Внешняя защита
<b>ВНР</b>	Восстановление нормального режима после АВР
<b>Вкл.</b>	Включить
<b>возвр.</b>	Возврат
<b>Доп.</b>	Дополнительные
<b>ДУ</b>	Дистанционное управление
<b>ЖКИ</b>	Жидкокристаллический индикатор
<b>Зав.хар.</b>	Зависимая характеристика
<b>Задержж.</b>	Задержка
<b>КЦН</b>	Контроль цепей напряжения
<b>МТЗ</b>	Максимальная токовая защита
<b>МУ</b>	Местное управление
<b>МЭК</b>	Международная электротехническая комиссия
<b>Незав.хар.</b>	Независимая характеристика
<b>оборудов.</b>	оборудование
<b>ОЗЗ</b>	Однофазное замыкание на землю
<b>Откл.</b>	Отключено
<b>ПК</b>	Персональный компьютер
<b>ПО</b>	Программное обеспечение
<b>ПС</b>	Паспорт
<b>РПВ</b>	Реле повторитель включённого положения выключателя
<b>РПО</b>	Реле повторитель отключённого положения выключателя
<b>РЭ</b>	Руководство по эксплуатации
<b>сраб.</b>	Срабатывание
<b>ТНЗНП</b>	Токковая направленная защита нулевой последовательности
<b>УРОВ</b>	Устройство резервирования при отказе выключателя
<b>уст.</b>	Уставка
<b>ANSI</b>	American National Standards Institute (Американский национальный институт стандартов)
<b>DHCP</b>	Dynamic Host Configuration Protocol (Протокол динамической настройки узла)
<b>DNS</b>	Domain Name System (Система доменных имён)
<b>EOB</b>	Ethernet Over Board (Ethernet на лицевой панели)
<b>EP+</b>	EuroProt+
<b>GMT</b>	Greenwich Mean Time (Среднее время по Гринвичу)
<b>GOOSE</b>	Generic Object-Oriented Substation Event (Общее объектно-ориентированное событие на подстанции)
<b>IED</b>	Intelligent electronic device (Интеллектуальное электронное устройство)
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Институт инженеров электротехники и электроники)
<b>LCD</b>	Liquid-crystal display (Жидкокристаллический дисплей)
<b>NTP</b>	Network Time Protocol (Сетевой протокол для синхронизации часов)
<b>PPM</b>	Pulse per minute (Импульсов в минуту)
<b>PPS</b>	Pulse per second (Импульсов в секунду)
<b>SNTP</b>	Simple Network Time Protocol (Упрощённый сетевой протокол для синхронизации часов)
<b>TMS</b>	Time multiplier setting (Регулируемая уставка времени для зависимых характеристик)

## 1 Обзор зависимых характеристик

### 1.1 Описание работы и формулы вычисления времени срабатывания и возврата

#### 1.1.1 Описание работы токозависимых характеристик

Токозависимые характеристики реализованы в соответствии с ГОСТ IEC 60255-151–2014.

Каждая характеристика имеет формулу расчёта времени срабатывания (аналог нагревания предохранителя) и формулу расчёта времени возврата (аналог остывания предохранителя). При  $I > I_{уст}$  подразумевается нагрев предохранителя, при  $I < I_{уст}$  – остывание.

Пуск защит с токозависимой характеристикой происходит при токе, превышающем ток уставки на 10 %.

При пуске защиты с токозависимой характеристикой таймер производит отсчёт времени пуска. В каждый момент времени значение этого таймера сравнивается с текущей величиной времени срабатывания (зависит от кратности тока). При достижении значением таймера величины времени срабатывания происходит срабатывание защиты.

Формулы расчёта зависимых характеристик срабатывания приведены в таблице 1.

Для ограничения минимального времени срабатывания при больших кратностях тока при расчёте выдержки времени срабатывания учитывается следующее условие: при кратностях  $I/I_{уст} > 20$  значение выдержки времени принимается таким же, как при кратности  $I/I_{уст} = 20$ .

Уставка "**Тзав.мин.**" предназначена для увеличения минимального времени срабатывания.

При обнаружении возврата пускового органа таймер не сбрасывается мгновенно, а начинается обратный отсчёт таймера (на уменьшение).

Для характеристик МЭК время сброса (от текущего значения таймера до нуля) определяется уставкой "**Твозвр.МЭК**", для характеристик ANSI – зависит от величины кратности тока.

Формулы расчёта зависимых характеристик возврата приведены в таблице 2.

Графики зависимых времятоковых характеристик срабатывания представлены на рисунках 1 – 11, графики зависимых времятоковых характеристик возврата представлены на рисунках 12 – 18.

## 1.1.2 Характеристики срабатывания

Формулы зависимых характеристик срабатывания (при  $I > I \cdot I_{уст}$ ) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимые характеристики срабатывания (при  $I > I \cdot I_{уст}$ )

Наименование	Формула
1. МЭК Нормально инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{0,14}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right)^{0,02} - 1} \right]$
2. МЭК Сильно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{13,5}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right) - 1} \right]$
3. МЭК Чрезвычайно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{80}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right)^2 - 1} \right]$
4. МЭК Длительно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{120}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right) - 1} \right]$
5. ANSI Нормально инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{0,0086}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right)^{0,02} - 1} + 0,0185 \right]$
6. ANSI Умеренно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{0,0515}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right)^{0,02} - 1} + 0,1140 \right]$
7. ANSI Сильно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{19,61}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right)^2 - 1} + 0,491 \right]$
8. ANSI Чрезвычайно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{28,2}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right)^2 - 1} + 0,1217 \right]$
9. ANSI Длительно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{0,086}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right)^{0,02} - 1} + 0,185 \right]$
10. ANSI Длительно сильно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{28,55}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right)^2 - 1} + 0,712 \right]$
11. ANSI Длительно чрезвычайно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{сраб.} = TMS \cdot \left[ \frac{64,07}{\left( \frac{I}{I_{уст}} \right)^2 - 1} + 0,25 \right]$

## 1.1.3 Характеристики возврата

Формулы зависимых характеристик возврата (при  $I < I_{уст}$ ) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимые характеристики возврата (при  $I < I_{уст}$ )

Наименование	Формула
1. МЭК Нормально инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{возвр.} = "T_{возвр.МЭК}"$
2. МЭК Сильно инверсная зависимая времятоковая характеристика	
3. МЭК Чрезвычайно инверсная зависимая времятоковая характеристика	
4. МЭК Длительно инверсная зависимая времятоковая характеристика	
5. ANSI Нормально инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{возвр.} = TMS \cdot \left[ \frac{0,46}{1 - (I/I_{уст})^2} \right]$
6. ANSI Умеренно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{возвр.} = TMS \cdot \left[ \frac{4,85}{1 - (I/I_{уст})^2} \right]$
7. ANSI Сильно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{возвр.} = TMS \cdot \left[ \frac{21,6}{1 - (I/I_{уст})^2} \right]$
8. ANSI Чрезвычайно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{возвр.} = TMS \cdot \left[ \frac{29,1}{1 - (I/I_{уст})^2} \right]$
9. ANSI Длительно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{возвр.} = TMS \cdot \left[ \frac{4,6}{1 - (I/I_{уст})^2} \right]$
10. ANSI Длительно сильно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{возвр.} = TMS \cdot \left[ \frac{13,46}{1 - (I/I_{уст})^2} \right]$
11. ANSI Длительно чрезвычайно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{возвр.} = TMS \cdot \left[ \frac{30}{1 - (I/I_{уст})^2} \right]$

## 1.2 Графики зависимых времятоковых характеристик срабатывания

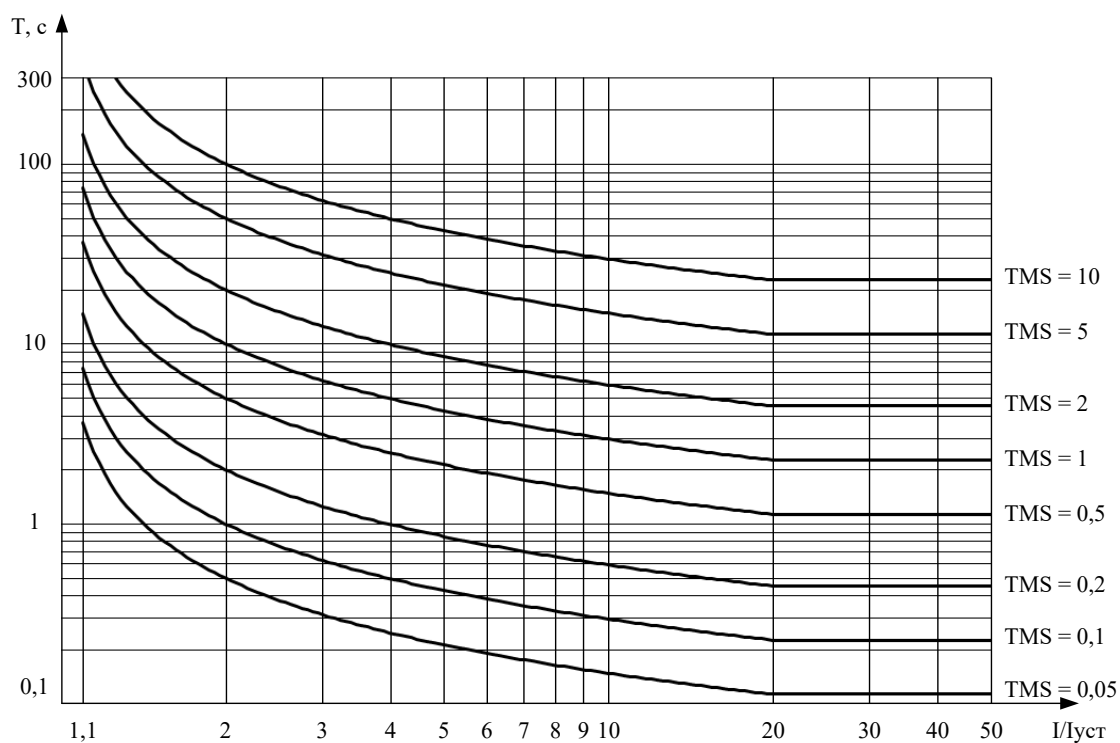


Рисунок 1 – Нормально инверсная характеристика МЭК

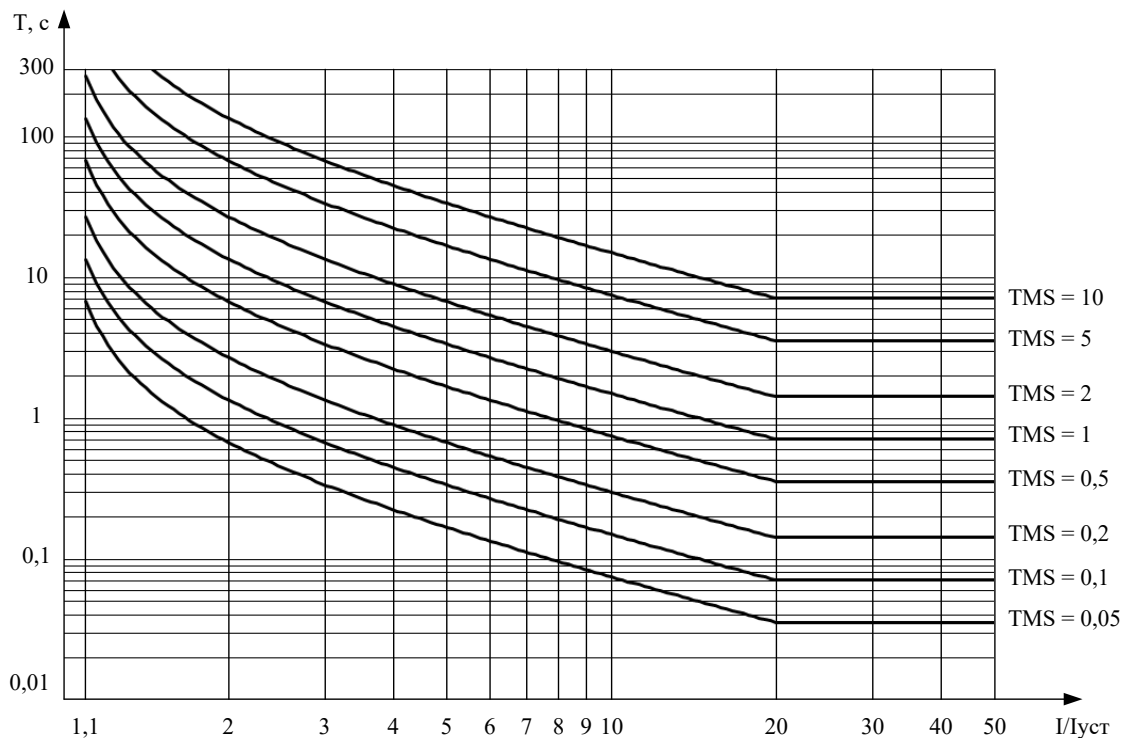


Рисунок 2 – Сильно инверсная характеристика МЭК



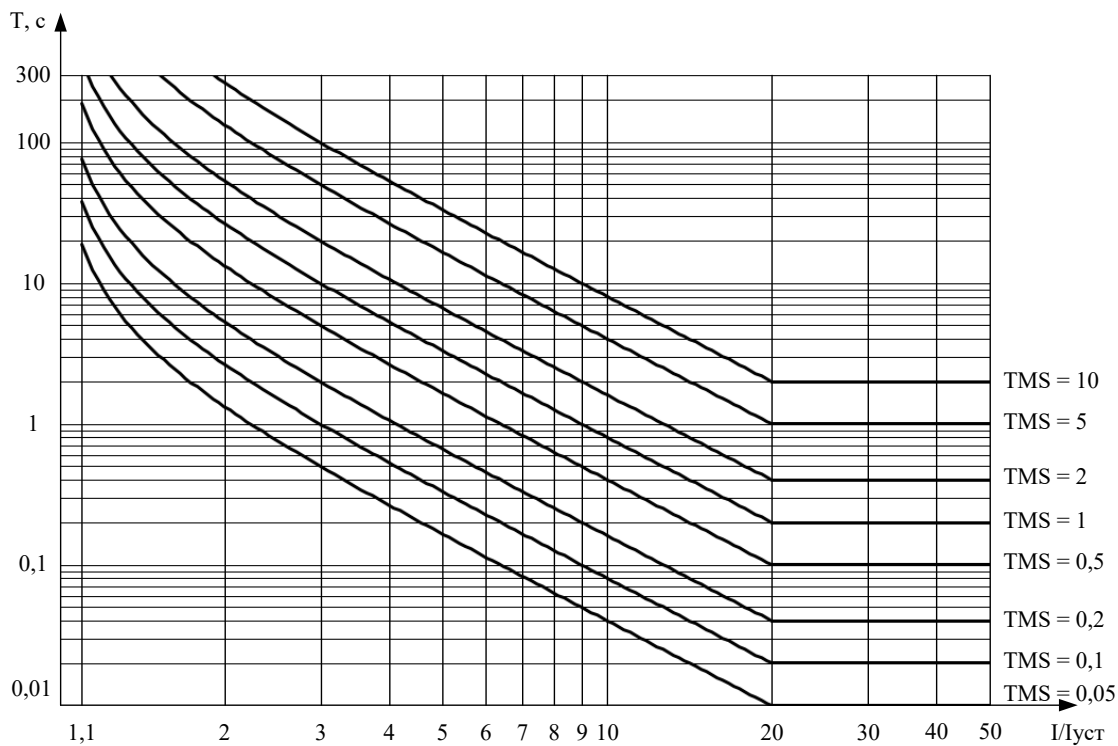


Рисунок 3 – Чрезвычайно инверсная характеристика МЭК

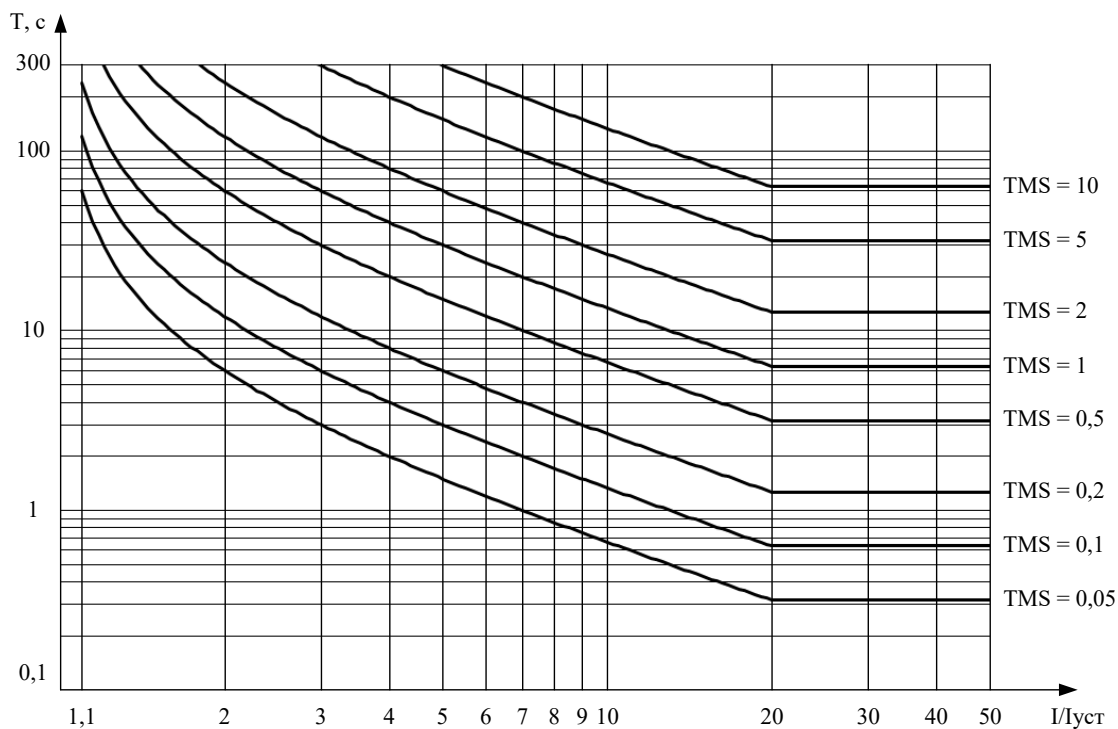


Рисунок 4 – Длительно инверсная характеристика МЭК

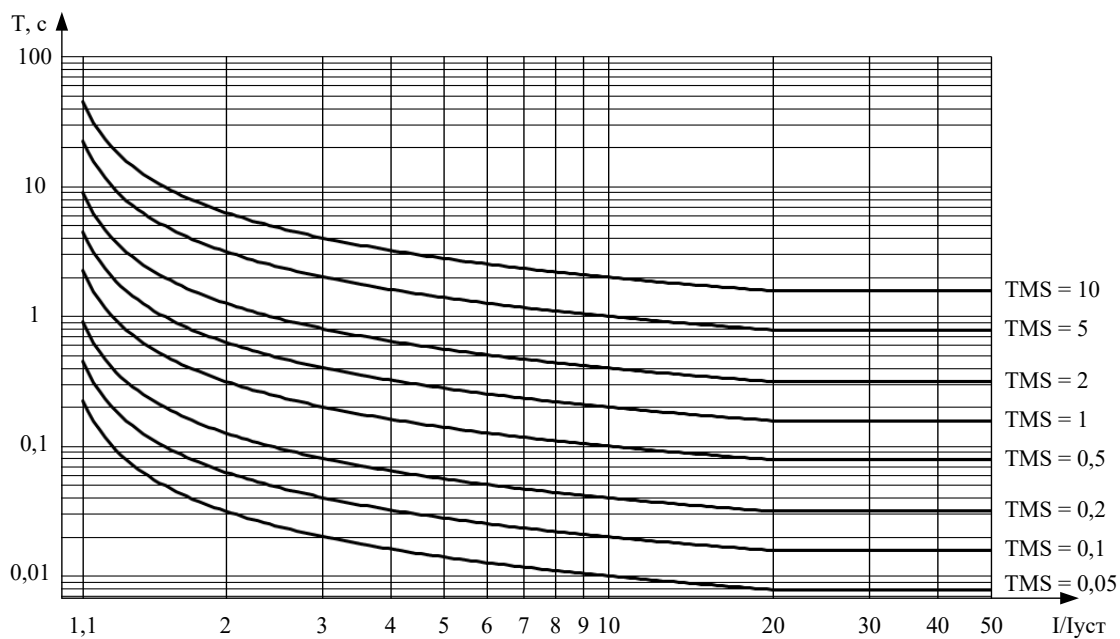


Рисунок 5 – Нормально инверсная характеристика ANSI

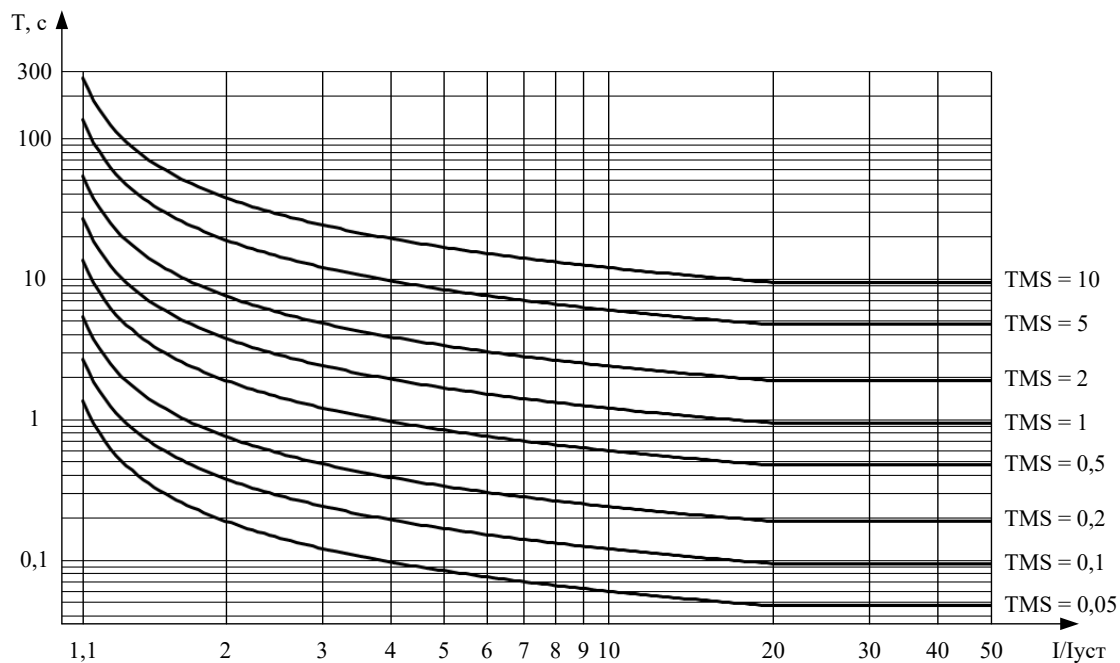


Рисунок 6 – Умеренно инверсная характеристика ANSI

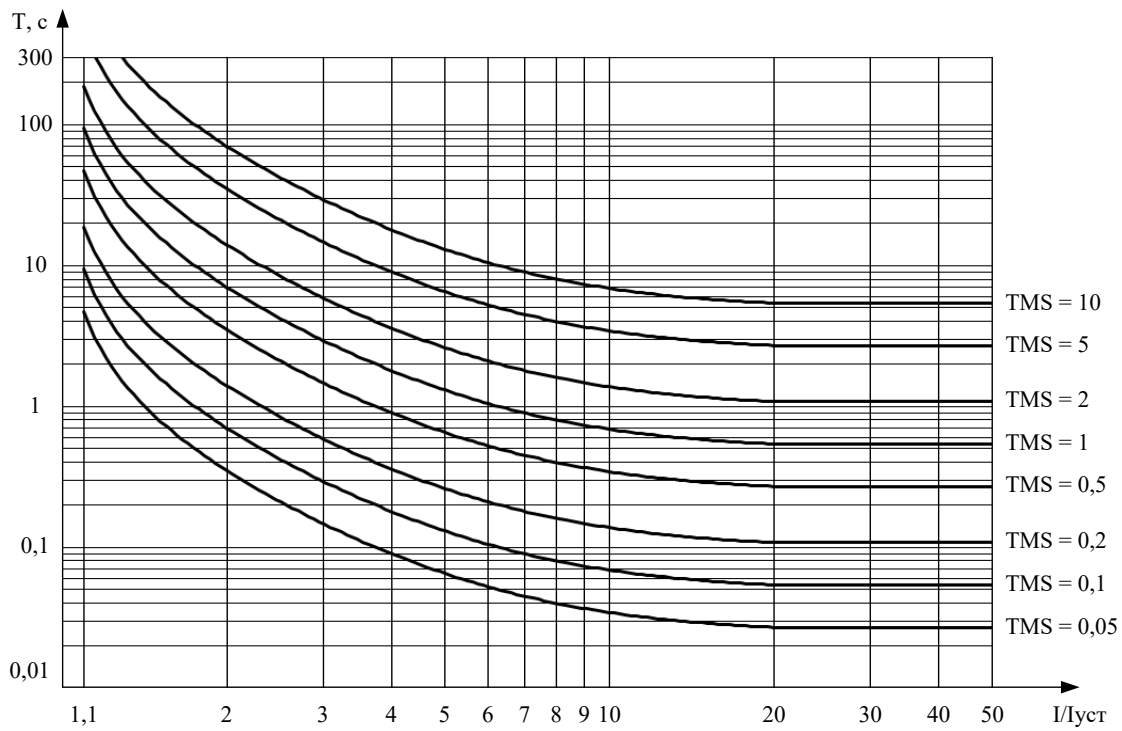


Рисунок 7 – Сильно инверсная характеристика ANSI

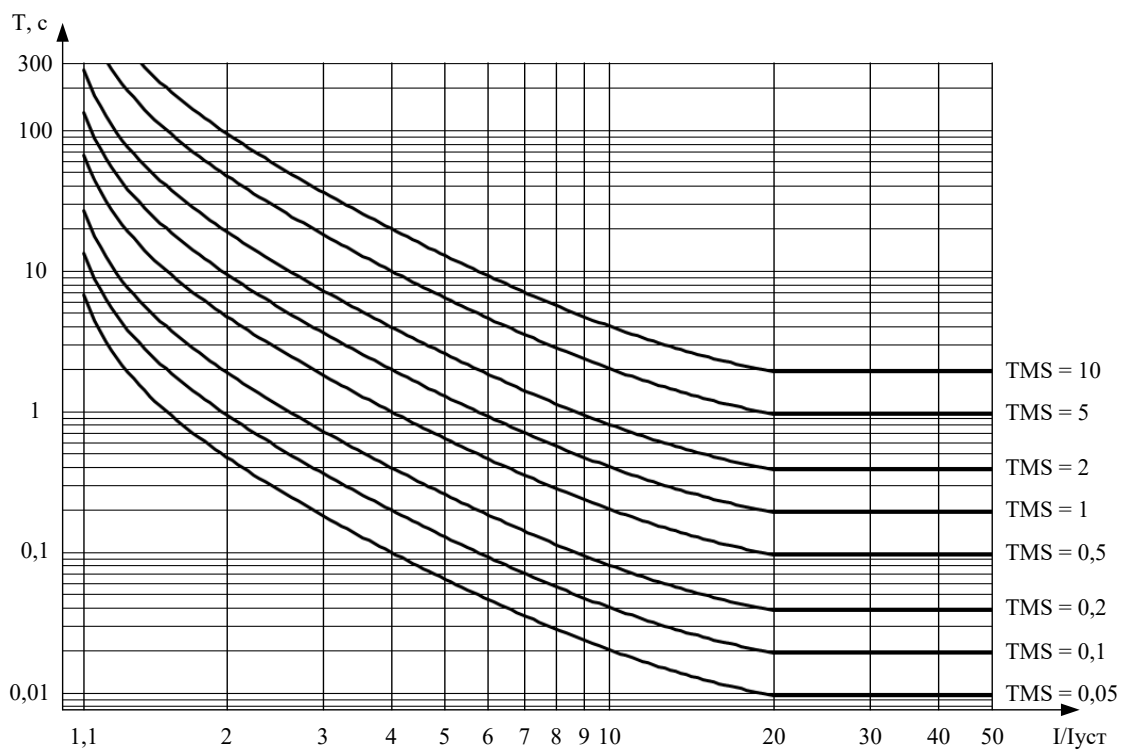


Рисунок 8 – Чрезвычайно инверсная характеристика ANSI

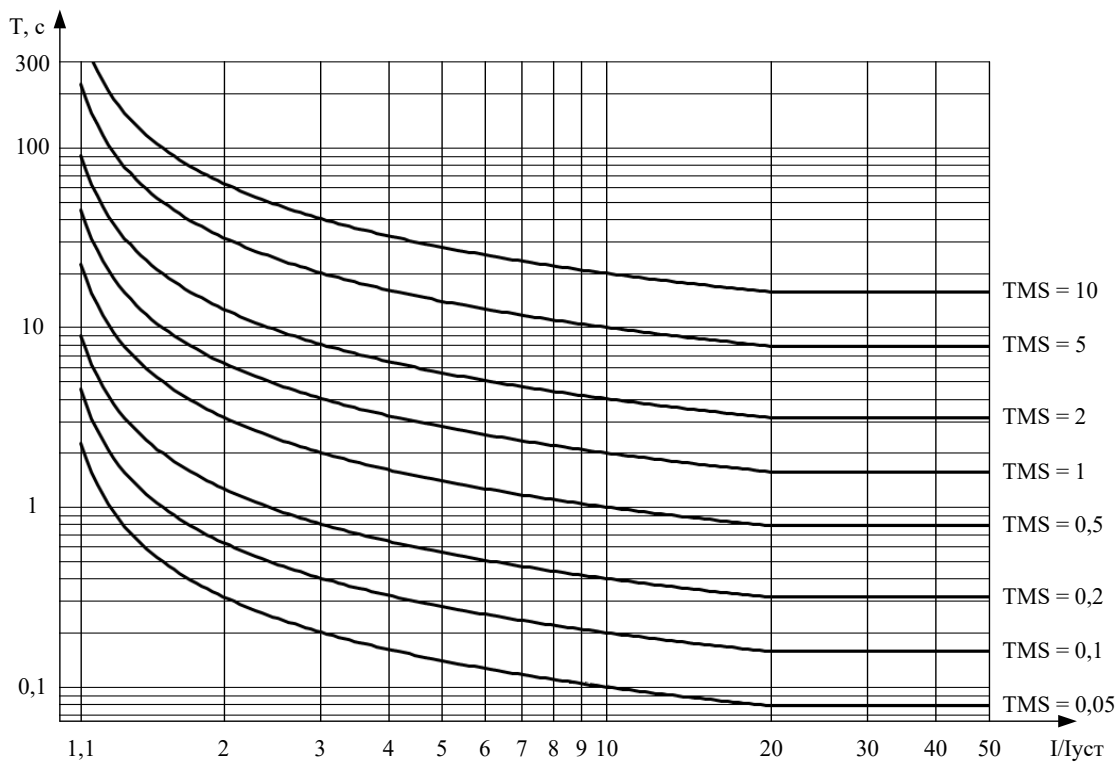


Рисунок 9 – Длительно инверсная характеристика ANSI

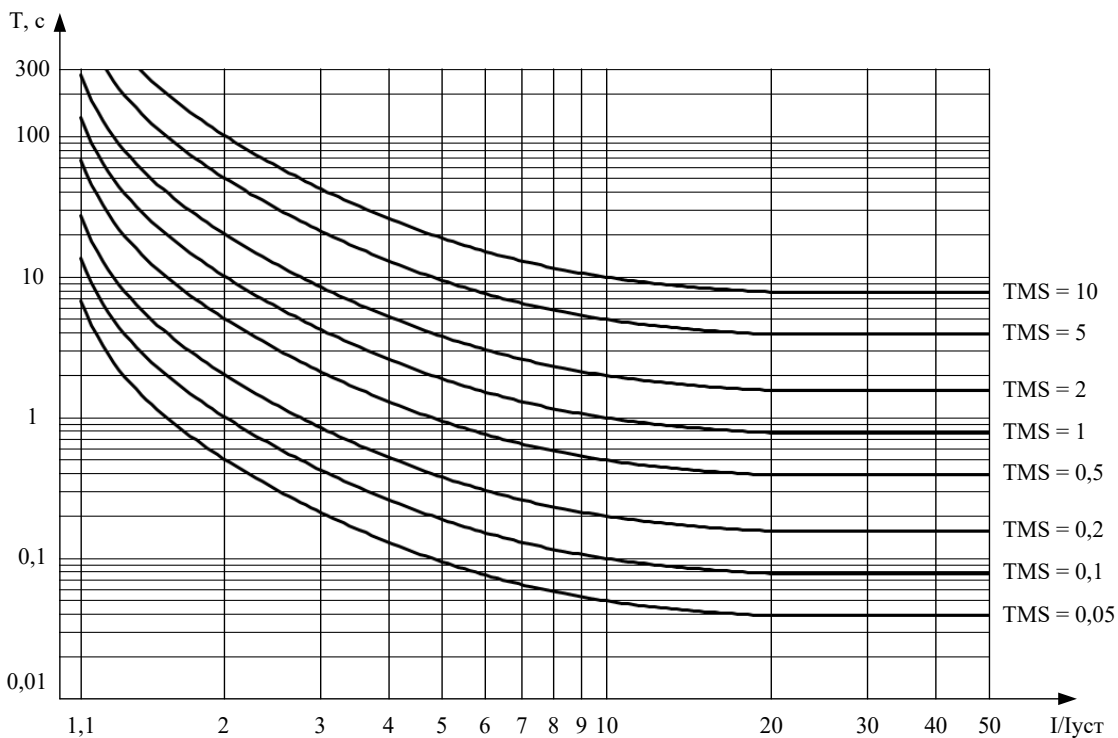


Рисунок 10 – Длительно сильно инверсная характеристика ANSI

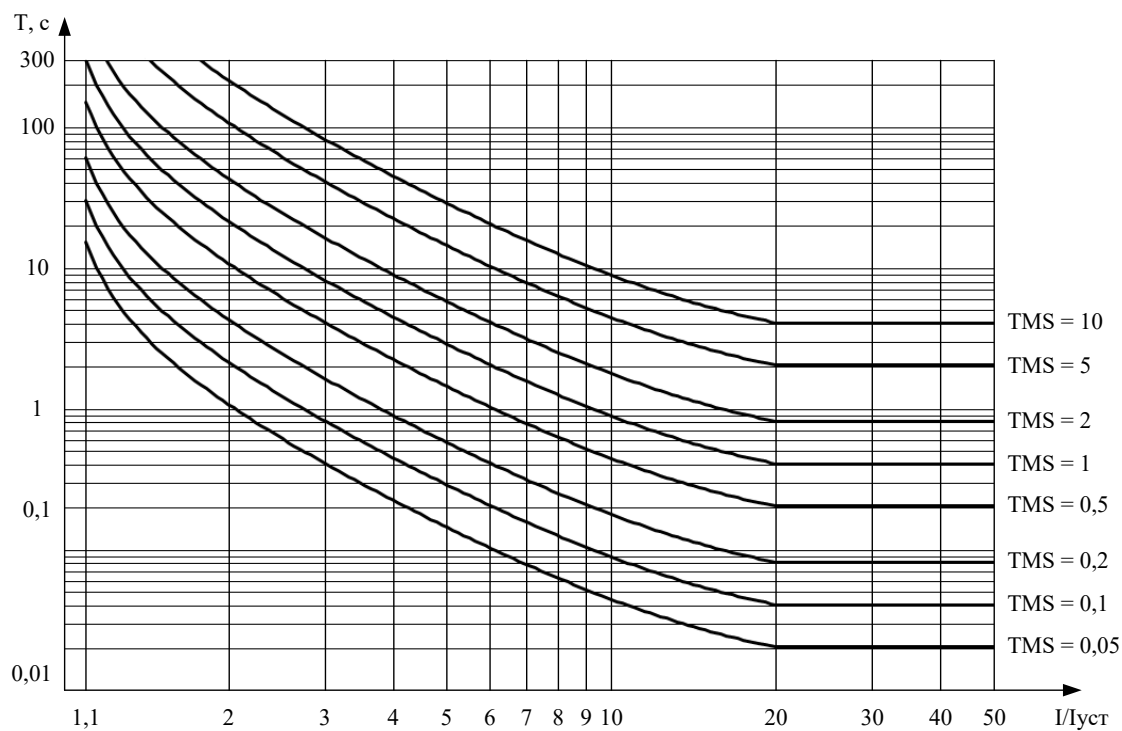


Рисунок 11 – Длительно чрезвычайно инверсная характеристика ANSI

## 1.3 Графики зависимых времятоковых характеристик возврата

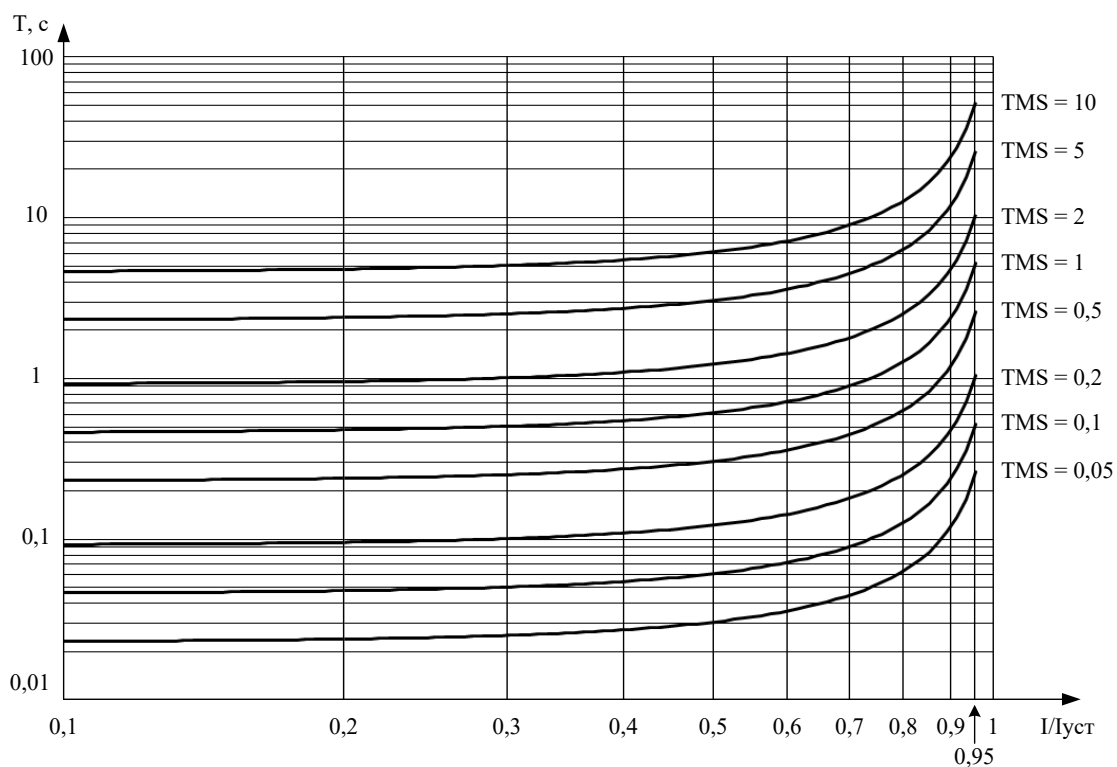


Рисунок 12 – Нормально инверсная характеристика ANSI

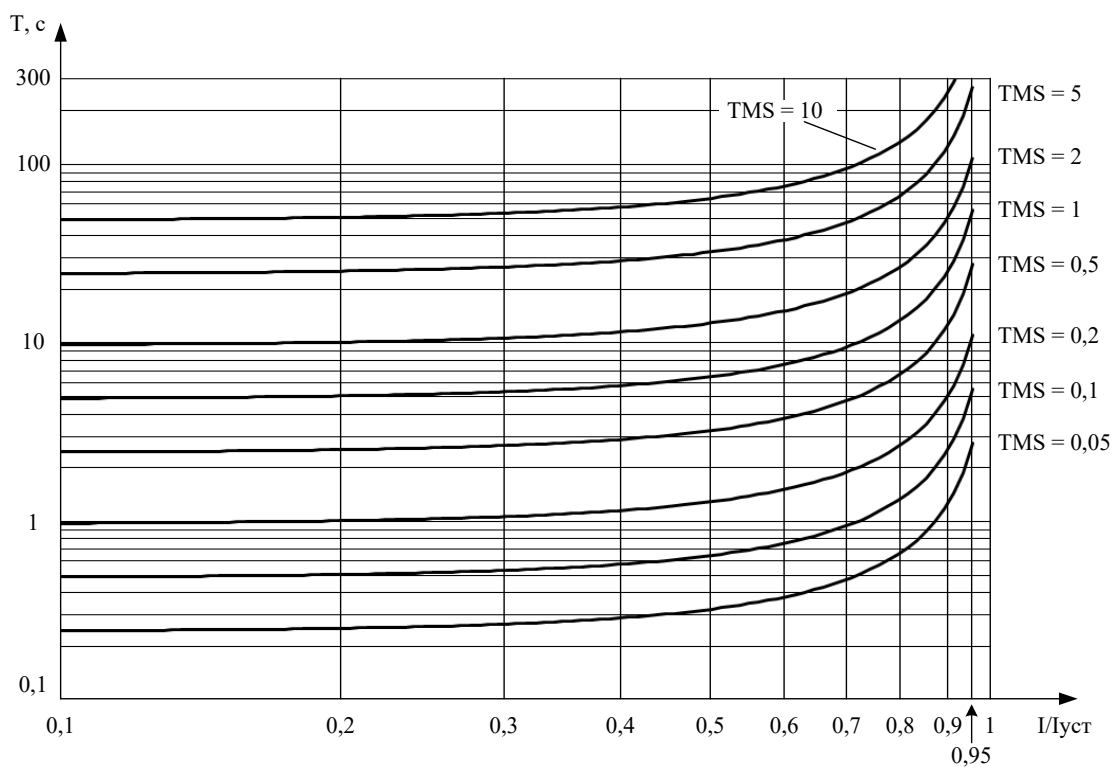


Рисунок 13 – Умеренно инверсная характеристика ANSI

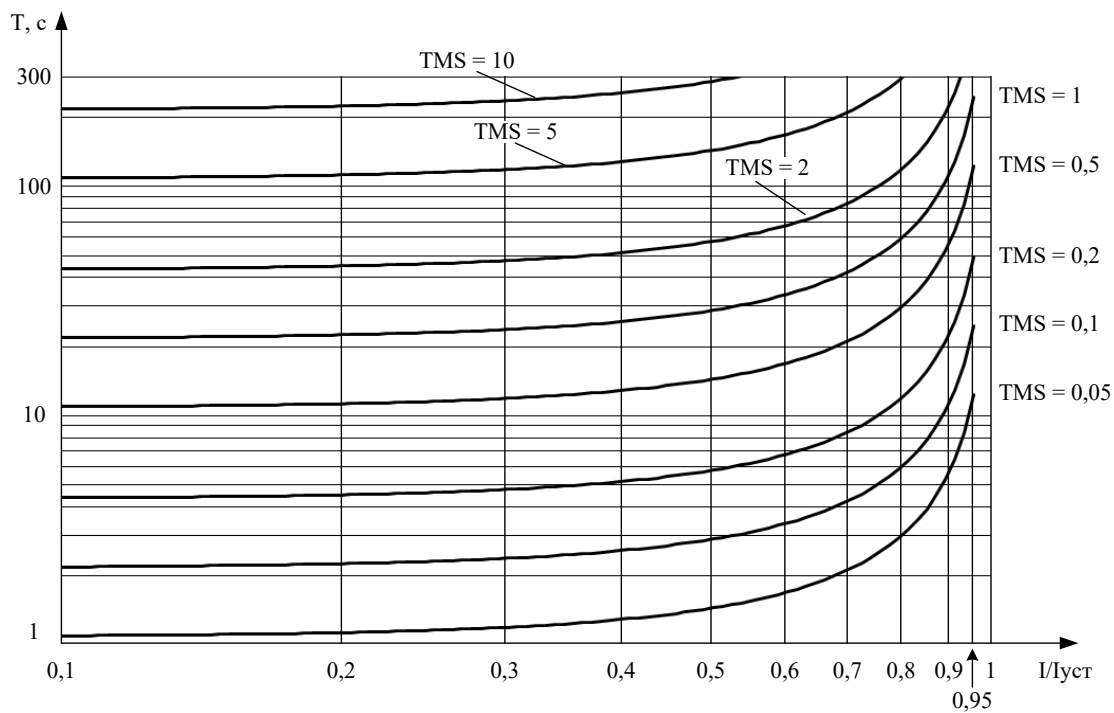


Рисунок 14 – Сильно инверсная характеристика ANSI

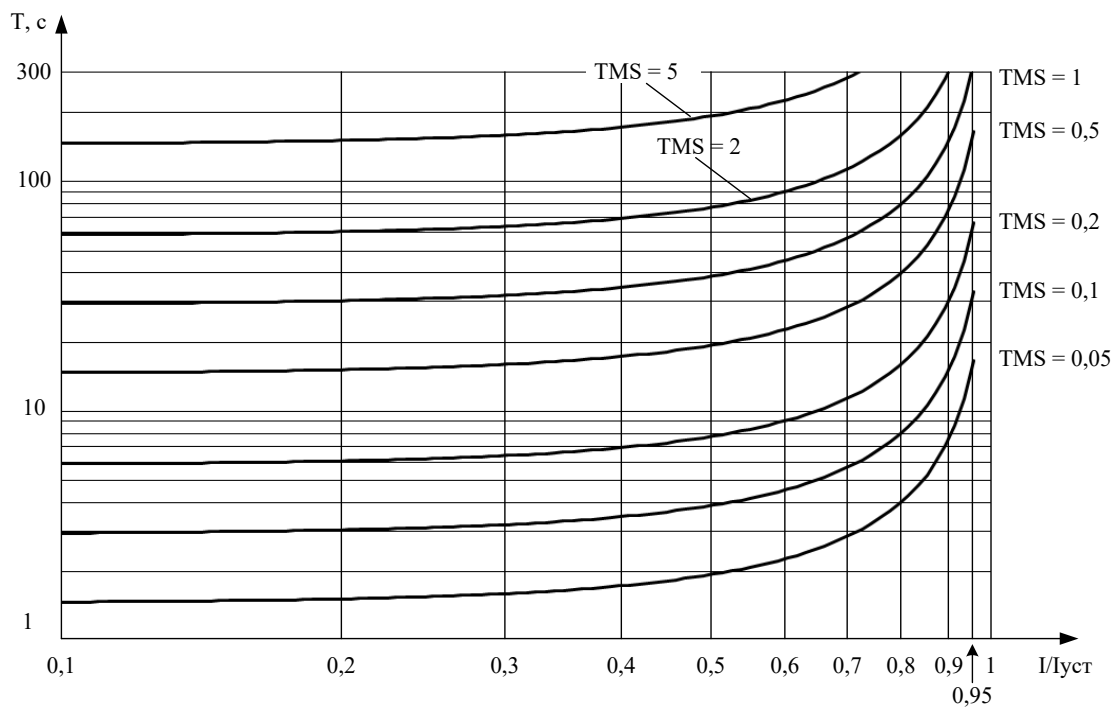


Рисунок 15 – Чрезвычайно инверсная характеристика ANSI

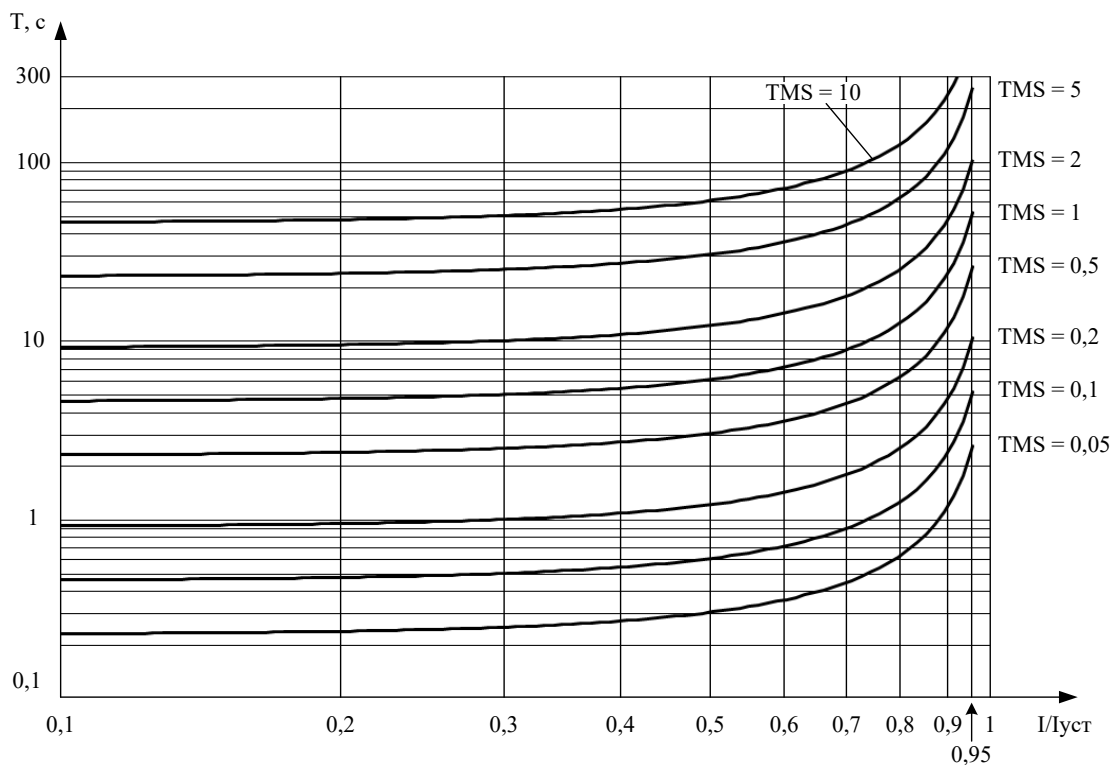


Рисунок 16 – Длительно инверсная характеристика ANSI

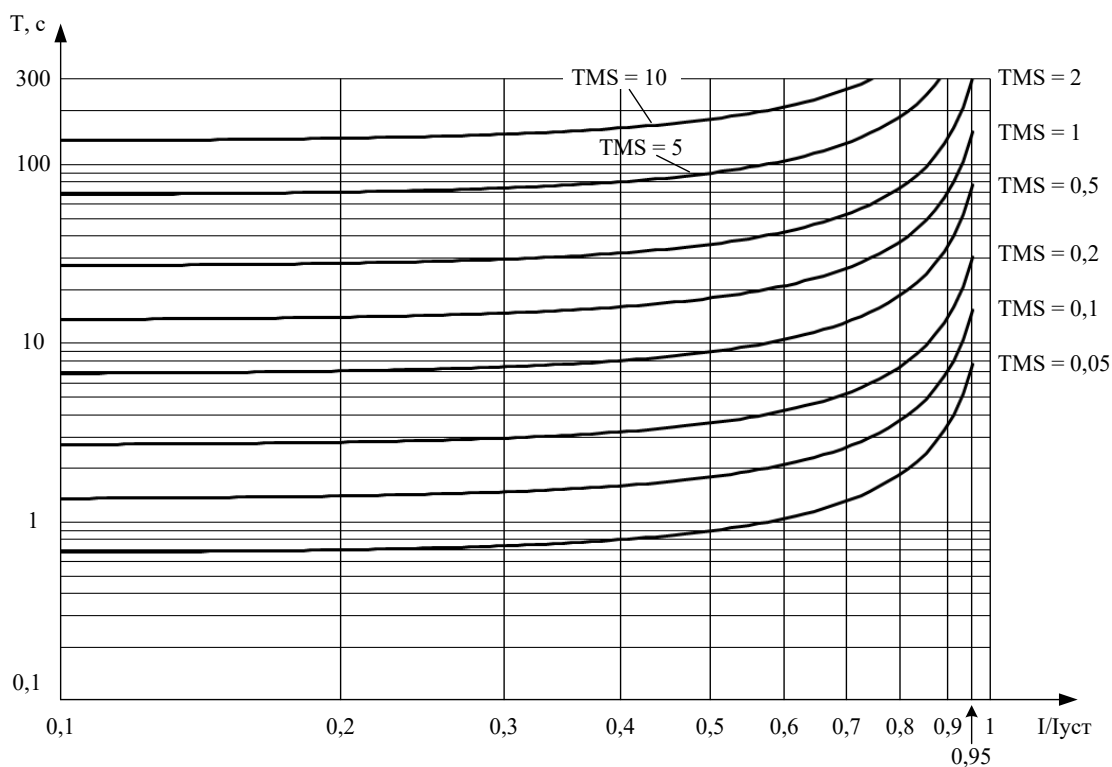


Рисунок 17 – Длительно сильно инверсная характеристика ANSI



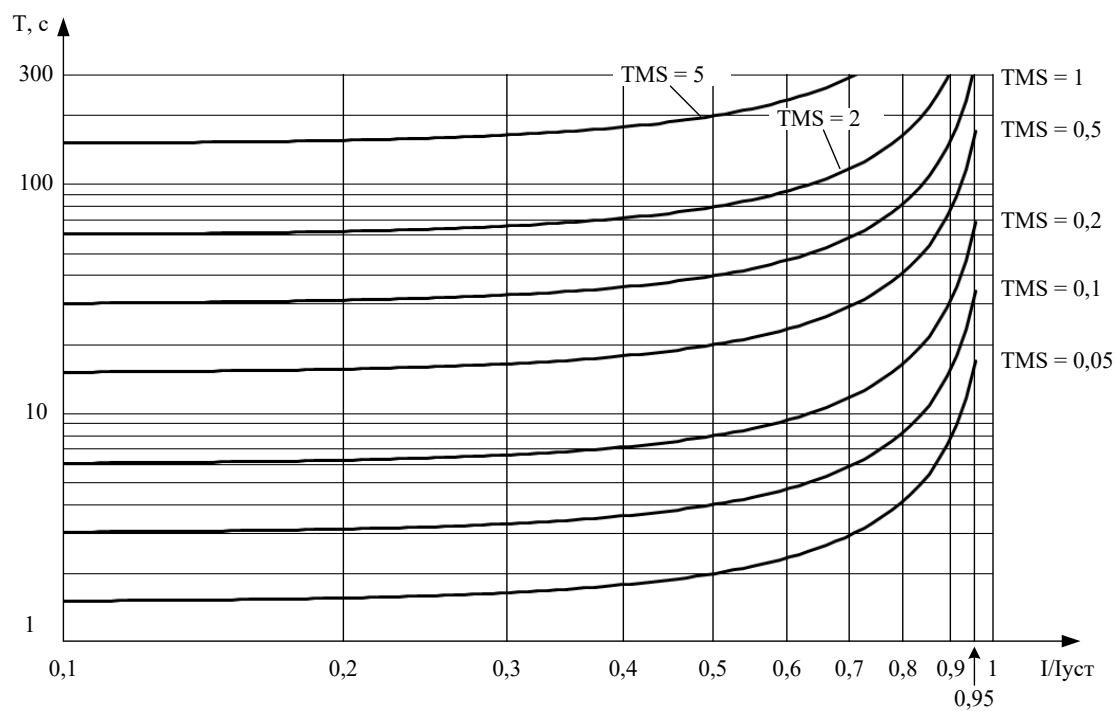


Рисунок 18 – Длительно чрезвычайно инверсная характеристика ANSI

## 2 Диаграммы зон срабатывания направленной защиты от ОЗЗ и ТНЗНП

В блоках реализована направленная защита от ОЗЗ или ТНЗНП, для которых можно выбрать одну из восьми диаграмм направленности (таблица 3).

Таблица 3 – Диаграммы направленности защиты от ОЗЗ (ТНЗНП)

Положение ключа "Направление"	Условия срабатывания	Диаграмма
$\Phi_{мч}; \Phi_{зс}$	1) $ 3I_o  > "3I_o>";$ 2) " $\Phi_{мч}$ " – " $\Phi_{зс}$ " $< \Phi < "$ $\Phi_{мч}$ " + " $\Phi_{зс}$ ".	рисунок 19
$\Phi_{мч}+180; \Phi_{зс}$	1) $ 3I_o  > "3I_o>";$ 2) " $\Phi_{мч}$ " + $180^\circ$ – " $\Phi_{зс}$ " $< \Phi < "$ $\Phi_{мч}$ " + $180^\circ$ + " $\Phi_{зс}$ ".	рисунок 20
$\Phi_{мч}=0; I \cdot \cos \Phi$	1) $ 3I_o  \cdot \cos \Phi > "3I_o>";$ 2) $-85^\circ < \Phi < 85^\circ$ .	рисунок 21
$\Phi_{мч}=180; I \cdot \cos(\Phi-180)$	1) $ 3I_o  \cdot \cos(\Phi - 180^\circ) > "3I_o>";$ 2) $95^\circ < \Phi < 265^\circ$ .	рисунок 22
$\Phi_{мч}=90; I \cdot \sin \Phi$	1) $ 3I_o  \cdot \sin \Phi > "3I_o>";$ 2) $5^\circ < \Phi < 175^\circ$ .	рисунок 23
$\Phi_{мч}=270; I \cdot \sin(\Phi-180)$	1) $ 3I_o  \cdot \sin(\Phi - 180^\circ) > "3I_o>";$ 2) $-355^\circ < \Phi < 185^\circ$ .	рисунок 24
$\Phi_{мч}=45; I \cdot \cos(\Phi-45)$	1) $ 3I_o  \cdot \cos(\Phi - 45^\circ) > "3I_o>";$ 2) $-40^\circ < \Phi < 130^\circ$ .	рисунок 25
$\Phi_{мч}=225; I \cdot \cos(\Phi-225)$	1) $ 3I_o  \cdot \cos(\Phi - 225^\circ) > "3I_o>";$ 2) $140^\circ < \Phi < 310^\circ$ .	рисунок 26
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <math>\Phi</math> – угол вектора <math>3I_o</math> относительно вектора <math>3U_o</math>;</li> <li>2 "<math>3I_o&gt;</math>" – уставка ОЗЗ (ТНЗНП) по току;</li> <li>3 "<math>\Phi_{зс}</math>" – уставка "<b>Зона срабатывания</b>": <ul style="list-style-type: none"> <li>– для диапазона <math>30 - 80^\circ</math> возврат по углу происходит при значении угла между током <math>3I_o</math> и напряжением <math>3U_o</math> равном <math>((\Phi_{мч} \pm \Phi_{зс}) + 10^\circ)</math> с погрешностью <math>\pm 1^\circ</math>;</li> <li>– для диапазона <math>81 - 85^\circ</math> возврат по углу происходит при значении угла между током <math>3I_o</math> и напряжением <math>3U_o</math> равном <math>(\Phi_{мч} \pm 90^\circ)</math> с погрешностью <math>\pm 1^\circ</math>;</li> </ul> </li> <li>4 Оба условия срабатывания для каждого вида направленности должны выполняться одновременно;</li> <li>5 Для каждого вида диаграммы направленности должны также выполняться следующие условия: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>3I_o &gt; "3I_o \text{ мин.}";</math></li> <li><math>3U_o &gt; "3U_o \text{ мин.}";</math></li> </ul> </li> </ol>		

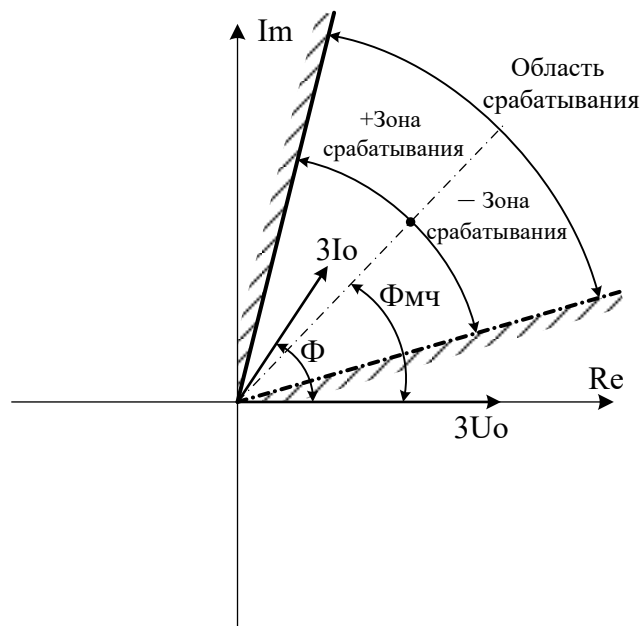


Рисунок 19 – Диаграмма направленности (Уставка "Направление":  $\Phi_{мч}$ ;  $\Phi_{зс}$ )

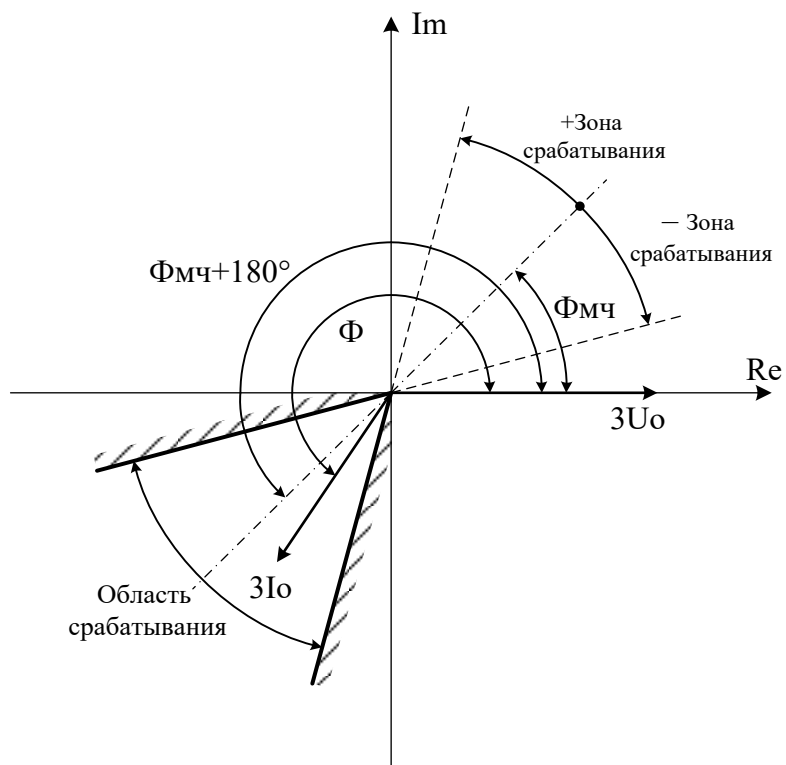


Рисунок 20 – Диаграмма направленности (Уставка "Направление":  $\Phi_{мч+180}$ ;  $\Phi_{зс}$ )

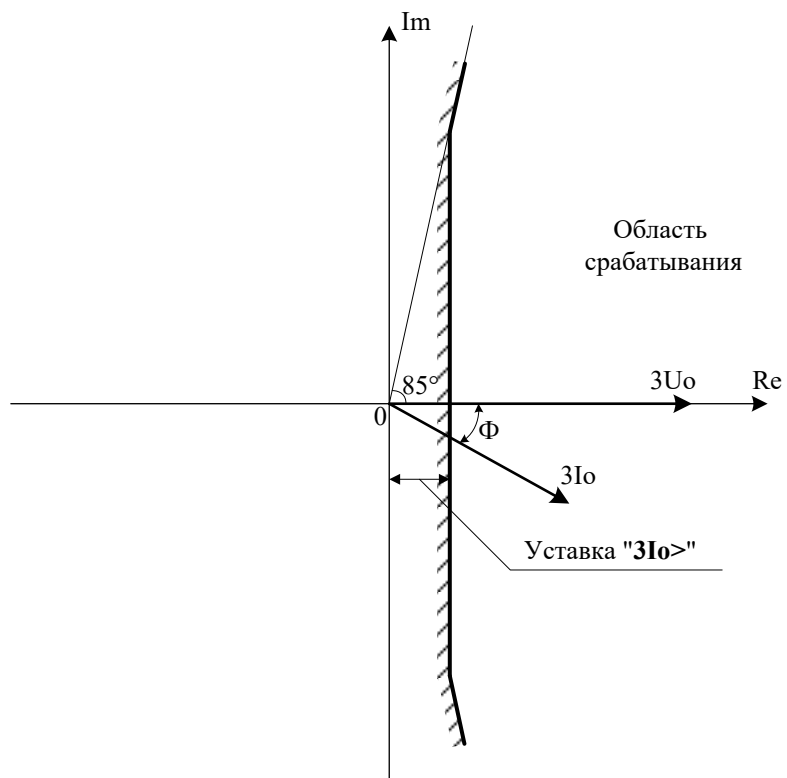


Рисунок 21 – Диаграмма направленности (Уставка "Направление":  
 $\Phi_{мч}=0; I \cdot \cos \Phi$ )

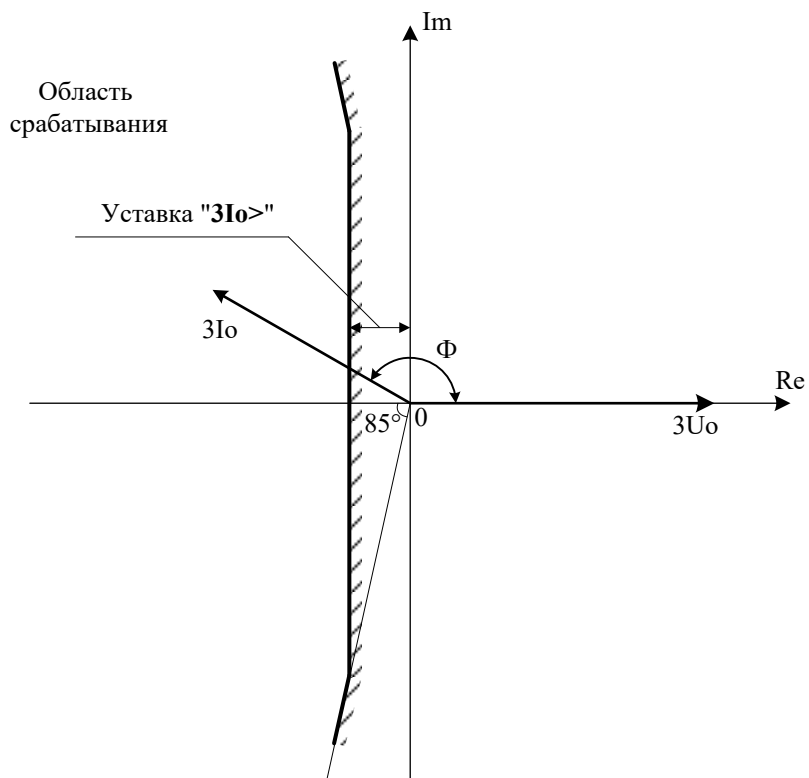


Рисунок 22 – Диаграмма направленности (Уставка "Направление":  
 $\Phi_{мч}=180; I \cdot \cos(\Phi-180)$ )

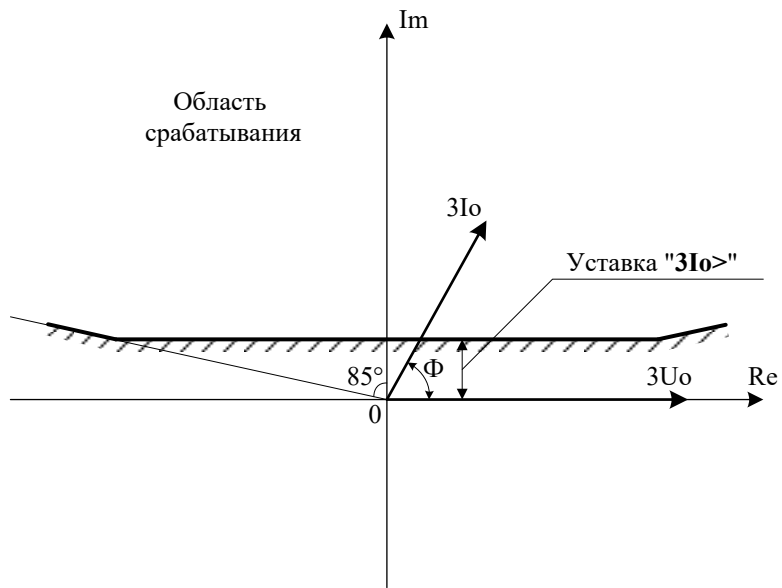


Рисунок 23 – Диаграмма направленности (Уставка "Направление":  $\Phi_{мч}=90; I \cdot \sin \Phi$ )

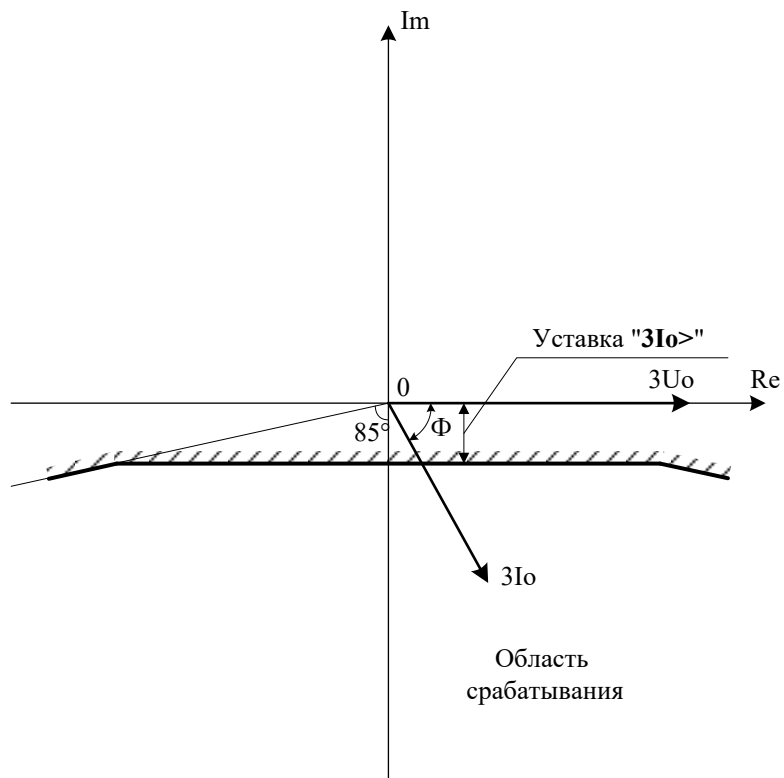


Рисунок 24 – Диаграмма направленности (Уставка "Направление":  $\Phi_{мч}=270; I \cdot \sin(\Phi-180)$ )

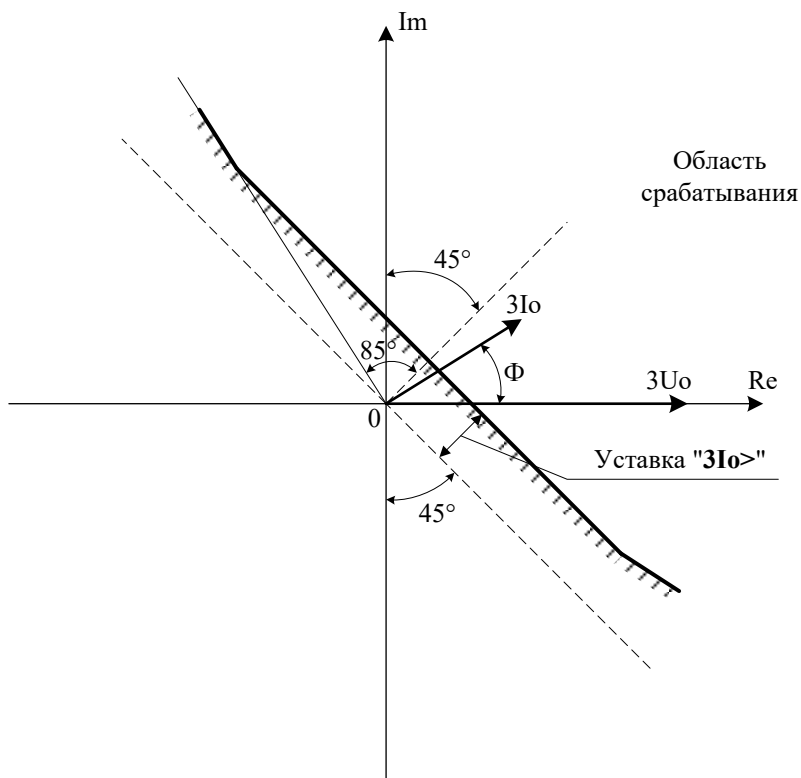


Рисунок 25 – Диаграмма направленности (Уставка "Направление":  
 $\Phi_{мч}=45; I \cdot \cos(\Phi-45)$ )

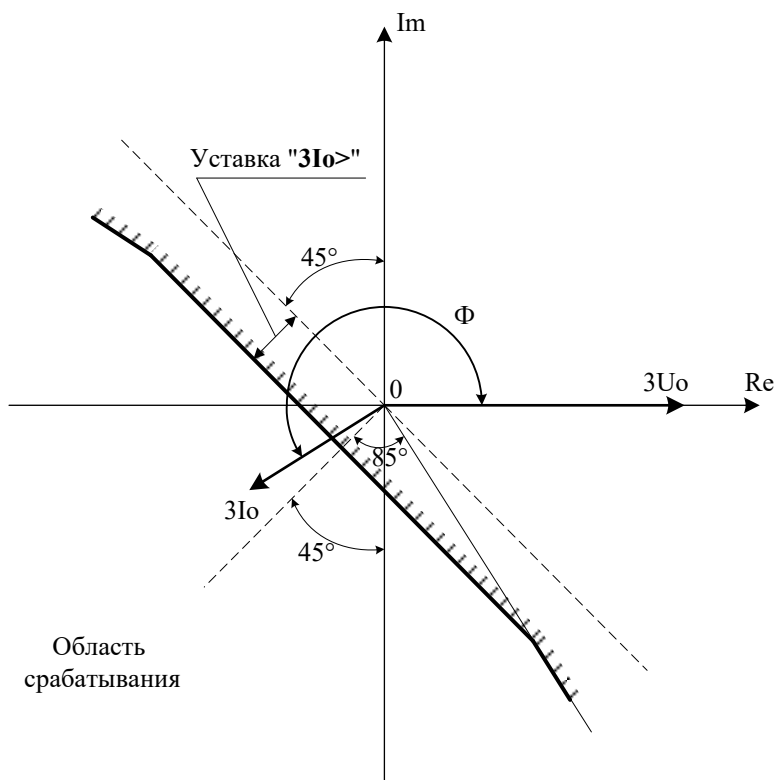


Рисунок 26 – Диаграмма направленности (Уставка "Направление":  
 $\Phi_{мч}=225; I \cdot \cos(\Phi-225)$ )

### 3 Описание работы с дисплеем

#### 3.1 Общая информация

Сенсорный дисплей, расположенный на передней части блока, предназначен для различных функций:

- просмотра текущих параметров сети, состояния дискретных входов и реле;
- просмотра причин вызова;
- просмотра и изменения уставок, сетевых настроек блока;
- просмотра журнала событий;
- управления коммутационными аппаратами.

Сенсорным дисплеем можно управлять удалённо – через Web-интерфейс, имитируя указателем мыши прикосновение пальцем к дисплею. Подробнее об управлении сенсорным дисплеем через Web-интерфейс – см. п. 4.4.1.1.

#### 3.2 Навигация и управление

Дисплей с тремя вспомогательными кнопками на лицевой панели изображён на рисунке 27.

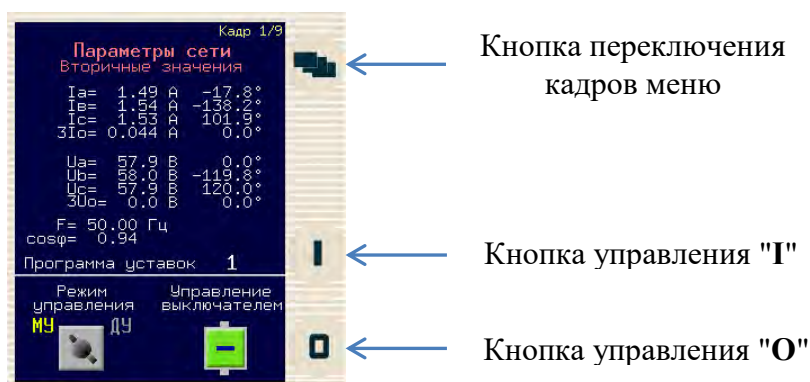


Рисунок 27 – Дисплей и кнопки на лицевой панели блока

Навигация по меню, а также ввод и вывод функций, изменение параметров и т.п. производятся прикосновениями к дисплею.

Для переключения кадров меню предусмотрена кнопка "■". Примерный перечень кадров приведён ниже:

- Кадр "Однолинейная схема"
- Кадр "Параметры сети. Вторичные значения";
- Кадр "Параметры сети. Первичные значения";
- Кадр "Причины вызова";
- Кадр "Дискретные входы, реле";
- Кадр "Уставки";
- Кадр "Счётчики";

- Кадр "События";
- Кадр "Уставки системы";
- Кадр "Информация".

Справа от дисплея расположены две кнопки управления – "I" и "O". Эти кнопки могут быть использованы для управления коммутационными аппаратами, подтверждения изменения уставок, подтверждения смены режимов работы блока. Для получения более подробной информации необходимо перейти к описанию соответствующих кадров меню.

### 3.3 Описание кадров меню

#### 3.3.1 Кадр "Однолинейная схема"

Если блок управляет двумя или более коммутационными аппаратами, или требуется изображение однолинейной схемы присоединения, то для этих целей выделяется отдельный кадр меню "Однолинейная схема" (рисунок 28).

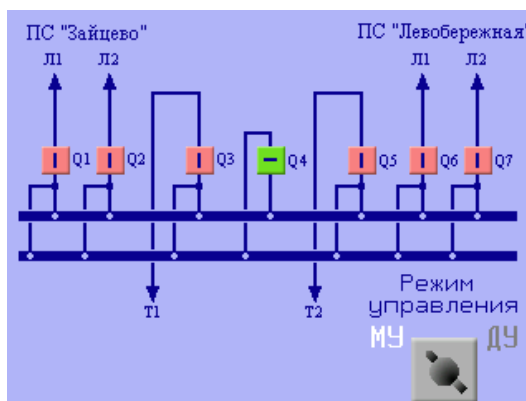


Рисунок 28 – Кадр "Однолинейная схема"

Коммутационные аппараты могут принимать одно из четырёх положений, каждое из которых имеет своё определённое графическое отображение на дисплее (пример для выключателя – см. таблицу 4).

Таблица 4 – Пример отображения положения выключателя

Положение выключателя	Состояние сигнала РПО	Состояние сигнала РПВ	Изображение выключателя на дисплее
Включено	0	1	
Отключено	1	0	
Обрыв цепей РПО/РПВ	0	0	
Замыкание цепей РПО/РПВ	1	1	



Управление коммутационными аппаратами с лицевой панели блока возможно только в местном режиме управления. Для отображения текущего режима в кадре предусмотрено изображение переключателя "МУ/ДУ". Переключение режимов управления подробно описано в руководстве по эксплуатации на конкретное исполнение блока (Часть 3).

Для выдачи команды управления необходимо сначала нажать на сенсорном дисплее на изображение коммутационного аппарата, которым управляют. Изображение коммутационного аппарата начинает мигать после нажатия. После этого в течение 10 секунд необходимо нажать на кнопку "I" для включения или "O" для отключения коммутационного аппарата. Если в течение этого времени команда не была выдана, изображение коммутационного аппарата перестанет мигать, и для выполнения операции необходимо будет снова нажать на его изображение на сенсорном дисплее.

После успешного выполнения команды изображение сменится в соответствии с текущим состоянием коммутационного аппарата – включённым или отключённым.

### 3.3.2 Кадр "Параметры сети. Вторичные значения"

В данном кадре отображаются параметры сети во вторичных значениях, например:

- действующие значения первой гармоники токов и напряжений, измеряемых блоком;

- расчётные значения тока и напряжения нулевой последовательности;
- значение частоты, вычисляемой из напряжения канала U1;
- коэффициента мощности cosφ.

В нижней части кадра могут быть расположены изображения коммутационных аппаратов и переключателя "МУ/ДУ", отображающего текущий режим управления. Назначение этих элементов, а также алгоритм управления коммутационными аппаратами описаны в п. 3.3.1.

### 3.3.3 Кадр "Параметры сети. Первичные значения"

В данном кадре отображаются параметры сети в первичных значениях, например:

- действующих значений первой гармоники токов и напряжений, измеряемых блоком;

- действующих значений прямой и обратной последовательностей токов и напряжений;

- расчётные значения тока и напряжения нулевой последовательности;
- активной, реактивной, полной мощности.

Для разных исполнений блоков состав отображаемых величин может отличаться.

В нижней части кадра могут быть расположены изображения коммутационных аппаратов и переключателя "МУ/ДУ", отображающего текущий режим управления. Назначение этих элементов, а также алгоритм управления коммутационными аппаратами описаны в п. 3.3.1.

### 3.3.4 Кадр "Причины вызова"

В кадре "Причины вызова" (рисунок 29) отображается список возможных причин срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации. Напротив сработавших функций отображаются символы горящих светодиодов.

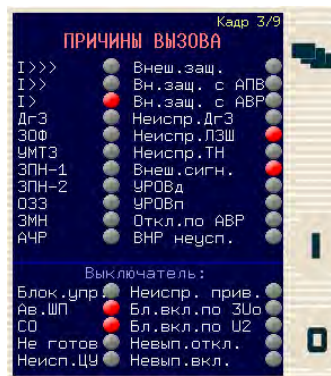


Рисунок 29 – Кадр "Причины вызова"

### 3.3.5 Кадр "Дискретные входы, реле"

В кадре "Дискретные входы, реле" (рисунок 30) отображается текущее состояние дискретных входов и выданные команды на срабатывание выходных реле блока. При наличии сигнала напротив соответствующего элемента появляется знак "V".

Сброс индикации срабатывания осуществляется кнопкой "X", через Web-интерфейс, по команде из АСУ или по дискретному входу "Квитирование".

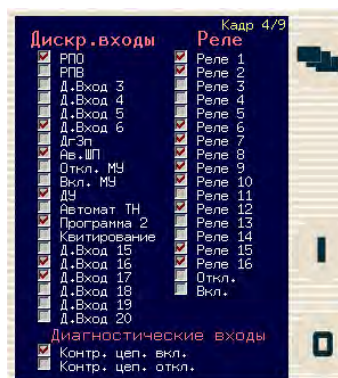


Рисунок 30 – Кадр "Дискретные входы, реле"

### 3.3.6 Кадр "Уставки"

Данный кадр меню предназначен для просмотра и изменения уставок защит и автоматики блока. Название текущей программы уставок выделено красной рамкой. Уставки одной программы изменяются отдельно от другой. При переходе в данный кадр меню (см. рисунок 31а) необходимо выбрать программу уставок и нажать "Изменить".

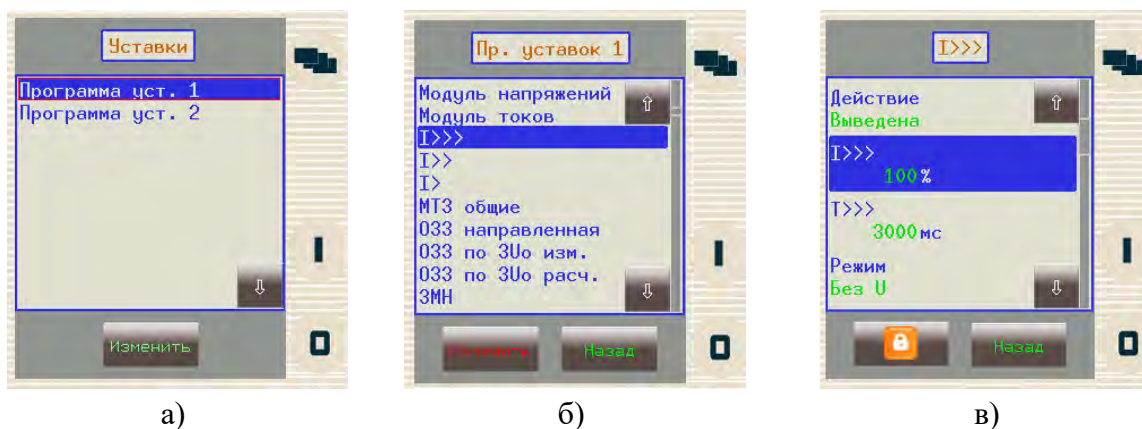


Рисунок 31 – Уровни меню "Уставки"

После этого будет выведен список доступных функций защит и автоматики. Необходимо выбрать нужную группу уставок (см. рисунок 31б) и нажать "Изменить".

Далее необходимо выбрать нужную уставку (см. рисунок 31в) и снова нажать "Изменить".

Если до этого пароль на изменение уставок не был введён, вместо кнопки "Изменить" будет изображена кнопка с изображением закрытого замка. Необходимо нажать на неё и на изображении цифровой клавиатуры (рисунок 32а) ввести пароль на изменение уставок. В случае удачного ввода пароля, вместо кнопки с изображением закрытого замка появится кнопка "Изменить".

**Примечание** – При поставке блока с завода-изготовителя пароли не установлены. Подробнее о вводе пароля – см. п. 4.4.10.1.



Рисунок 32 – Клавиатуры для ввода пароля и изменения уставок

Уставки бывают трёх типов, каждый тип отличается способом изменения значений уставок:

– Числовая уставка – уставка, вводимая через цифровую клавиатуру (рисунок 32б). Для числовых уставок на дисплее отображаются диапазон и дискретность;

– Список – изменение значения производится выбором нужного параметра из списка всех возможных вариантов;

– Программный ключ – изменение значения производится по нажатию кнопки "Изменить" непосредственно в текущей группе уставок.

Изменённые значения уставок в группах отображаются красным цветом, остальные – зелёным.

В списке функций блока группы с изменёнными значениями уставок отображаются красным цветом, остальные – синим.

При выходе из списка функций при наличии изменённых уставок на дисплее появится запрос на сохранение изменений (рисунок 33).



Рисунок 33 – Запрос на сохранение уставок

Для подтверждения и записи уставок необходимо нажать "Да". При нажатии "Нет" изменённые уставки вернутся к предыдущим значениям, меню перейдёт на уровень выше – к списку программ уставок.

Способы смены программ уставок описаны в руководстве по эксплуатации на конкретное исполнение блока (Часть 3).

### 3.3.7 Кадр "Счётчики"

В данном кадре (рисунок 34) представлены счётчики пусков и срабатываний функций защит и автоматики блока.

Защита	Пусков :	Срабат. :
I>>	0	0
I>	0	0
I>	0	0
033	0	0
30Ф	0	0
ЗМН	0	0
ЗПН-1	0	0
ЗПН-2	0	0

УМТЗ=	0	Откл. = 12
УРОВд=	0	Вкл. = 1
УРОВл=	0	Вкл. = 2
ДГЗ=	0	АВР = 0
ВНЗ=	0	

Включ.	Успеш. :	Неуспеш. :
АПВ-1	0	0
АПВ-2	0	0
ВНР	0	0

Рисунок 34 – Кадр "Счётчики"

Сброс счётчиков возможен только через Web-интерфейс (меню "Данные on-line").

### 3.3.8 Кадр "События"

В данном кадре отображается список событий, зафиксированных блоком. При появлении новых событий кадр автоматически обновляется. Если курсор установлен на самой нижней (пустой) строке списка, то при добавлении новых событий список будет автоматически прокручиваться вниз.

Если курсор установлен на строке с каким-либо событием, то при добавлении новых событий список прокручиваться вниз не будет, курсор будет оставаться на выбранном событии.

Пример кадра журнала событий представлен на рисунке 35.

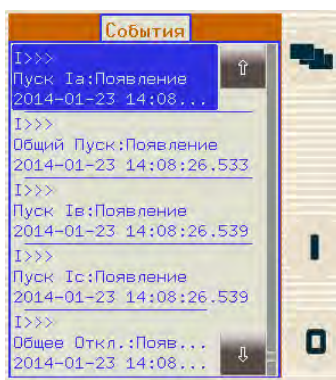


Рисунок 35 – Кадр "События"

На дисплее отображаются последние 244 события из всего журнала событий. Полностью журнал событий можно посмотреть через Web-интерфейс (п. 4.4.5).

### 3.3.9 Кадр "Уставки системы"

В данном кадре меню задаются настройки и уставки, которые не связаны с функциями защиты и автоматики, а относятся непосредственно к самому блоку.

Процедуры изменения и записи уставок в меню "Уставки системы" идентичны тем же процедурам при работе в меню "Уставки". Уставки меню "Уставки системы" не зависят от текущей программы уставок.

#### 3.3.9.1 Системные уставки

В данном меню содержатся системные настройки блока.

"Подтв.уст.LCD" – если данный ключ введён, то при записи уставок через Web-интерфейс будет запрашиваться подтверждение на дисплее. Для записи уставок необходимо нажать кнопку "I" на лицевой панели блока, для отказа от записи уставок – кнопку "O". Окно запроса подтверждения отображается на дисплее в течение 300 секунд.

"Частота энергосистемы" – 50 или 60 Гц, значение по умолчанию 50 Гц.

**ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЕНИЕ УСТАВКИ "Частота энергосистемы" ИНИЦИИРУЕТ ПЕРЕЗАГРУЗКУ БЛОКА!**

#### 3.3.9.2 Настройка TSP/IP

**ВНИМАНИЕ! НАСТРОЙКА И ИЗМЕНЕНИЕ УСТАВОК ЭТОЙ ГРУППЫ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО СОГЛАСОВАНИЮ С АДМИНИСТРАТОРОМ СЕТИ.**

При интеграции нового блока в локальную сеть объекта необходимо ввести параметры используемого протокола связи.

В этой группе содержатся настройки для связи на основе IPv4: IP-адрес, маска подсети, шлюз, и адреса DNS. Также может быть введена функция DHCP-сервера (DHCP-сервер назначает клиентские IP-адреса внутри заданного диапазона на определённый период, выполняет резервирование IP-адресов, конфигурация адресов задаётся автоматически).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: БЕСКОНТРОЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИИ СЕРВЕРА DHCP МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СЕРЬЁЗНЫМ СБОЯМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ.**

### 3.3.9.3 Ethernet

Блок может обмениваться данными с одновременным использованием нескольких протоколов на основе Ethernet:

- МЭК 61850;
- МЭК 60870-5-104;
- Modbus TCP;
- DNP3 TCP.

Протокол МЭК 61850 должен иметь лицензию (наличие данного протокола определяется конфигурацией блока при заказе) все остальные протоколы доступны по умолчанию. Также в этой группе задаётся частота повторений GOOSE-сообщений.

### 3.3.9.4 Настройка послед. порта

**ВНИМАНИЕ!** ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПОРТА НЕОБХОДИМО НАЛИЧИЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО МОДУЛЯ "CPU+".

Может быть выбран один из протоколов: МЭК103, МЭК101, Modbus RTU, Modbus ASCII, ABB SPA, DNP3. Также в этой группе задаются настройки связи – сетевой адрес, скорость обмена и тип последовательного интерфейса.

### 3.3.9.5 Синхронизация времени

В данной группе производится выбор канала синхронизации времени и его настройка. Подробное описание функции синхронизации времени – см. п. 7

### 3.3.9.6 Уставки зоны времени

В этой группе задаются настройки часового пояса ("**Смещение GMT**" – в минутах) и параметры перехода на летнее/зимнее время.

### 3.3.9.7 Подсветка ЖКИ

В данной группе задаются время выключения подсветки и яркость дисплея. Также может быть полезна функция объединения нескольких блоков в группу подсветки, если эти блоки расположены недалеко друг от друга. Включение дисплея одного из них вызывает включение дисплеев всех блоков, входящих в ту же группу.

## 3.3.10 Кадр "Информация"

В данном кадре отображается общая информация – название станции (подстанции), название устройства, IP-адрес (рисунок 36а).

При нажатии на одну из кнопок "i" появляется дополнительный кадр (рисунок 36б), содержащий служебную информацию о версиях программного обеспечения различных компонентов блока, а также MAC-адрес блока.

Меню доступно на двух языках – русском и английском. Смена языка меню производится нажатием на изображение соответствующего флага в нижней части кадра. Смена языка меню дисплея блока не влияет на язык Web-интерфейса.

Между двумя флагами расположено изображение замка, отображающего, введён пароль или нет: замок закрыт – пароль не введён, замок открыт – пароль введён.



Рисунок 36 – Кадр "Информация"

## 4 Описание Web-интерфейса

### 4.1 Введение

4.1.1 Блоки серии IED-EP+ имеют встроенный Web-сервер, который позволяет дистанционно работать с блоком с ПК без применения специализированного ПО, используя только стандартный Web-браузер.

4.1.2 Доступ к блоку с ПК через Web-браузер обеспечивает возможность:

- просмотра и изменения уставок, сетевых настроек блока;
- просмотра текущих параметров сети;
- просмотра журнала осциллограмм, быстрого ознакомительного просмотра осциллограмм без сохранения на ПК, сохранения осциллограмм на ПК в формате COMTRADE;
- просмотра журнала событий, сохранение журнала событий на ПК;
- доступа к лицевой панели блока (работа через дисплей);
- очистки журналов, сброса счётчиков;
- управления коммутационными аппаратами, квитирования в режиме ДУ;
- тестирования дискретных входов, выходных реле, светодиодов;
- скачивания документации, загруженной во внутреннюю память блока;
- установки, изменения или удаления паролей блока (подробнее о системе паролей – см. п. 4.4.10.1);
- просмотра системной информации о блоке, скачивание файлов отчётов;
- обновления внутренней прошивки блока.

4.1.3 Доступ к интерфейсу блока, включённому в локальную сеть Ethernet, может осуществляться с ПК, подключенного к той же локальной сети, что и блок. Для подключения к блоку достаточно ввести на ПК в адресной строке браузера IP-адрес блока (см. п. 3.3.10).

4.1.4 Доступ к интерфейсу блока, включенному в локальную сеть Ethernet, возможен с переносного ПК через порт, расположенный на лицевой панели блока (EOB или RJ-45). Для подключения к блоку в переносном ПК необходимо установить настройки, соответствующие параметрам локальной сети.

4.1.5 При подключении ПК непосредственно к блоку, не включённому в локальную сеть, в свойствах подключения компьютера к локальной сети для TCP/IP необходимо вручную установить параметры сети (см. рисунок 37), например:

- IP-адрес: 192.168.1.198;
- маска подсети: 255.255.255.0;
- основной шлюз: 192.168.1.1.

При этом в настройках TCP/IP блока должны быть установлены соответствующие значения, например:

- IP-адрес: 192.168.1.199;
- маска подсети: 255.255.255.0;
- шлюз по умолчанию: 192.168.1.1;
- адрес DNS1: 0.0.0.0;



- адрес DNS2: 0.0.0.0;
- сервер DHCP – выведено.

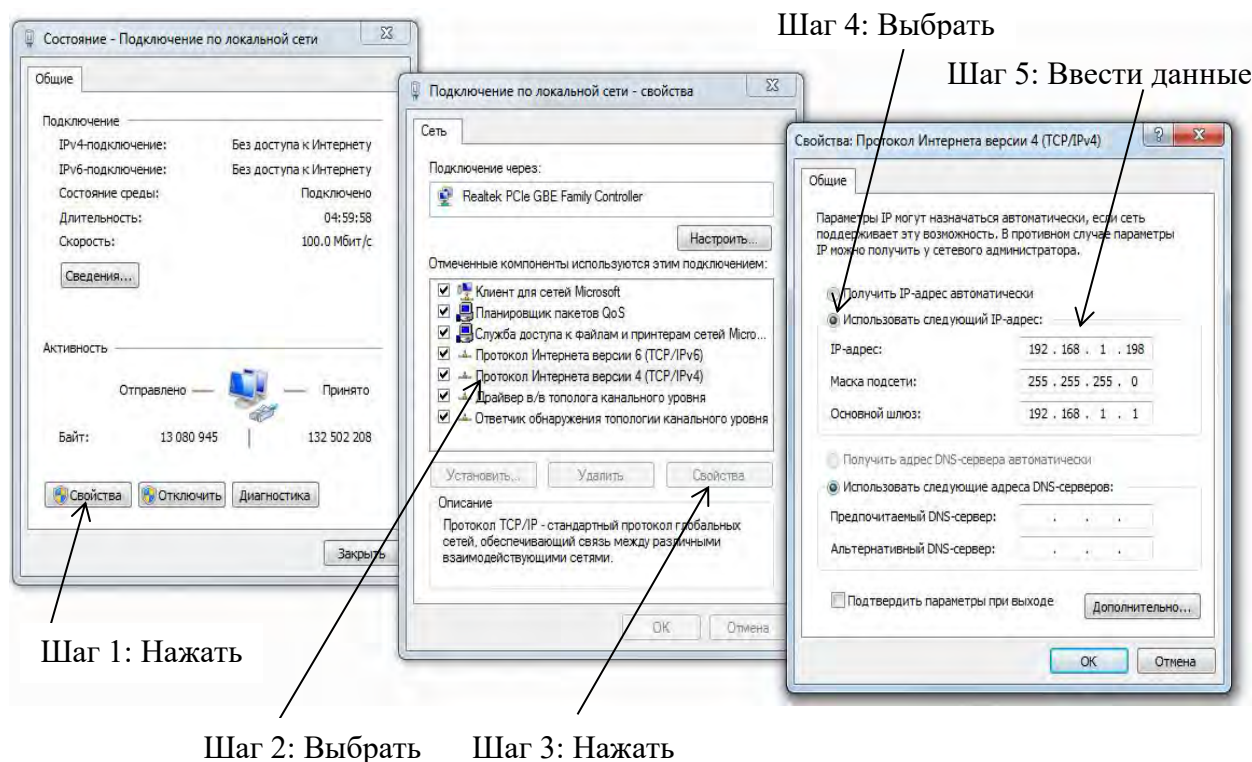


Рисунок 37 – Установка параметров сети для подключения ПК к блоку

4.1.6 Возможно одновременное подключение с нескольких ПК к одному устройству – как по локальной сети, так и через порт на лицевой панели блока (EOB или RJ-45).

4.1.7 При подключении к одному из блоков через порт на лицевой панели можно перейти к работе с интерфейсом другого блока, включённого в ту же локальную сеть, изменив IP-адрес блока в адресной строке браузера или с помощью меню "Сетевое окружение" Web-интерфейса (см. п. 4.4.8).

## 4.2 Системные требования

4.2.1 Для правильного отображения данных разрешение экрана ПК должно быть не менее 1024x768.

Рекомендуется использовать один из следующих Web-браузеров:

- Microsoft Internet Explorer версии 10.0 или выше;
- Mozilla Firefox версии 26.0 или выше;
- Apple Safari версии 5.0 или выше;
- Google Chrome версии 1.0 или выше;
- Opera 12.16 или выше.

В браузере должна быть включена поддержка JavaScript.

### 4.3 Начало работы

4.3.1 Для начала работы необходимо ввести IP-адрес блока в адресной строке браузера. После загрузки страницы в левой части окна будет отображаться список меню, в правой части окна – панель содержимого (см. рисунок 38).

4.3.2 Имеется возможность отображения интерфейса на русском или на английском языке. Смена языка интерфейса производится нажатием на изображение соответствующего флага под списком меню. Данное действие приводит к смене языка интерфейса только текущего браузера. В других браузерах и на дисплее блока язык изменён не будет.

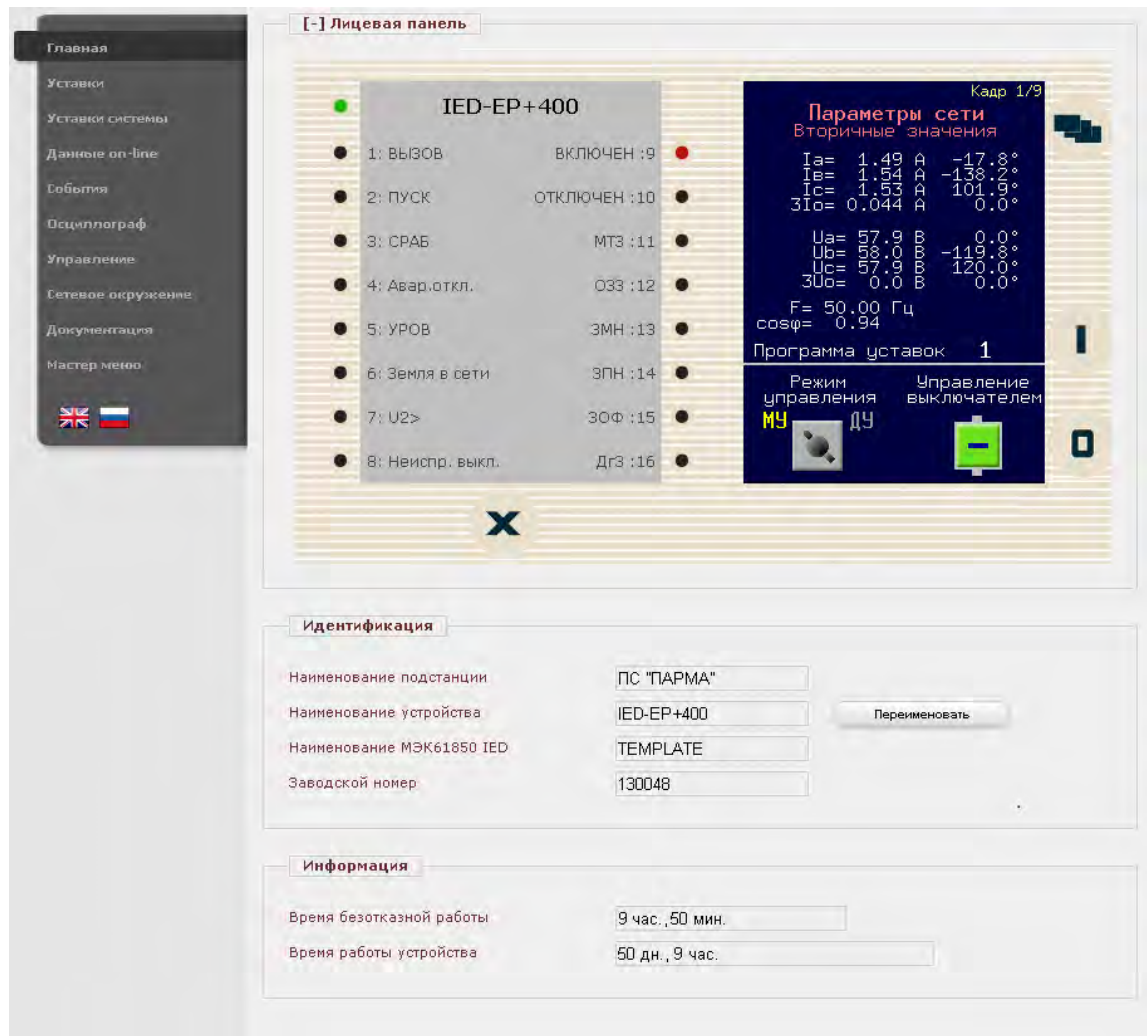


Рисунок 38 – Меню "Главная"

Выбранный пункт списка меню выделяется чёрным фоном (на рисунке 38 в списке меню выбрано меню "Главная").

4.3.3 Каждое меню может содержать одну или несколько групп, некоторые из них могут сворачиваться и разворачиваться при нажатии на символы "[-]" и "[+]" соответственно.

4.3.4 Для того чтобы разворачивать или сворачивать все имеющиеся группы в данном меню одновременно, в меню "Уставки", "Уставки системы", "Данные on-line"

предусмотрены кнопки "Развернуть всё" и "Свернуть всё". Там же находится кнопка "Печать" для вывода на печать названий и значений всех элементов развёрнутых групп.

При прокручивании вниз содержимого правого окна, список меню всегда будет оставаться в левом верхнем углу браузера.

#### 4.4 Описание меню Web-интерфейса

##### 4.4.1 Меню "Главная"

###### 4.4.1.1 Группа "Лицевая панель"

В данной группе осуществляется:

– навигация по меню блока через дисплей. Листание кадров осуществляется нажатием на изображение кнопки "■", аналогичной кнопке на лицевой панели блока. С помощью указателя мыши можно управлять сенсорным дисплеем точно так же, как непосредственно с лицевой панели блока (описание работы с дисплеем – см. п. 3);

– выдача команды "Квитирование" – путём нажатия на изображение кнопки "X" – аналогичной кнопке на лицевой панели блока.

**ВНИМАНИЕ! КНОПКИ "I" И "O" НЕ РАБОТАЮТ ЧЕРЕЗ WEB-ИНТЕРФЕЙС! УПРАВЛЕНИЕ КОММУТАЦИОННЫМИ АППАРАТАМИ ПРОИЗВОДИТСЯ В МЕНЮ "УПРАВЛЕНИЕ".**

###### 4.4.1.2 Группа "Идентификация"

В данной группе отображаются:

- наименование подстанции;
- наименование устройства;
- сетевое имя (Наименование МЭК 61850 IED). Отображается при наличии в блоке протокола МЭК 61850, задаётся при конфигурировании файлов протокола;
- заводской номер блока.

###### 4.4.1.3 Группа "Информация"

В данной группе отображаются:

- время безотказной работы – время, прошедшее после последнего включения блока;
- время работы устройства – суммарное время включённого состояния блока с момента его первого включения.

##### 4.4.2 Меню "Уставки"

###### 4.4.2.1 Группы функций защит и автоматики блока

В меню "Уставки" производится:

- отображение действующих уставок;
- изменение и запись уставок;
- вывод текущих уставок блока на печать;
- переименование названий программ уставок;
- сохранение программ уставок в файл / загрузка из файла.

Пример отображения меню "Уставки" представлен на рисунке 39.

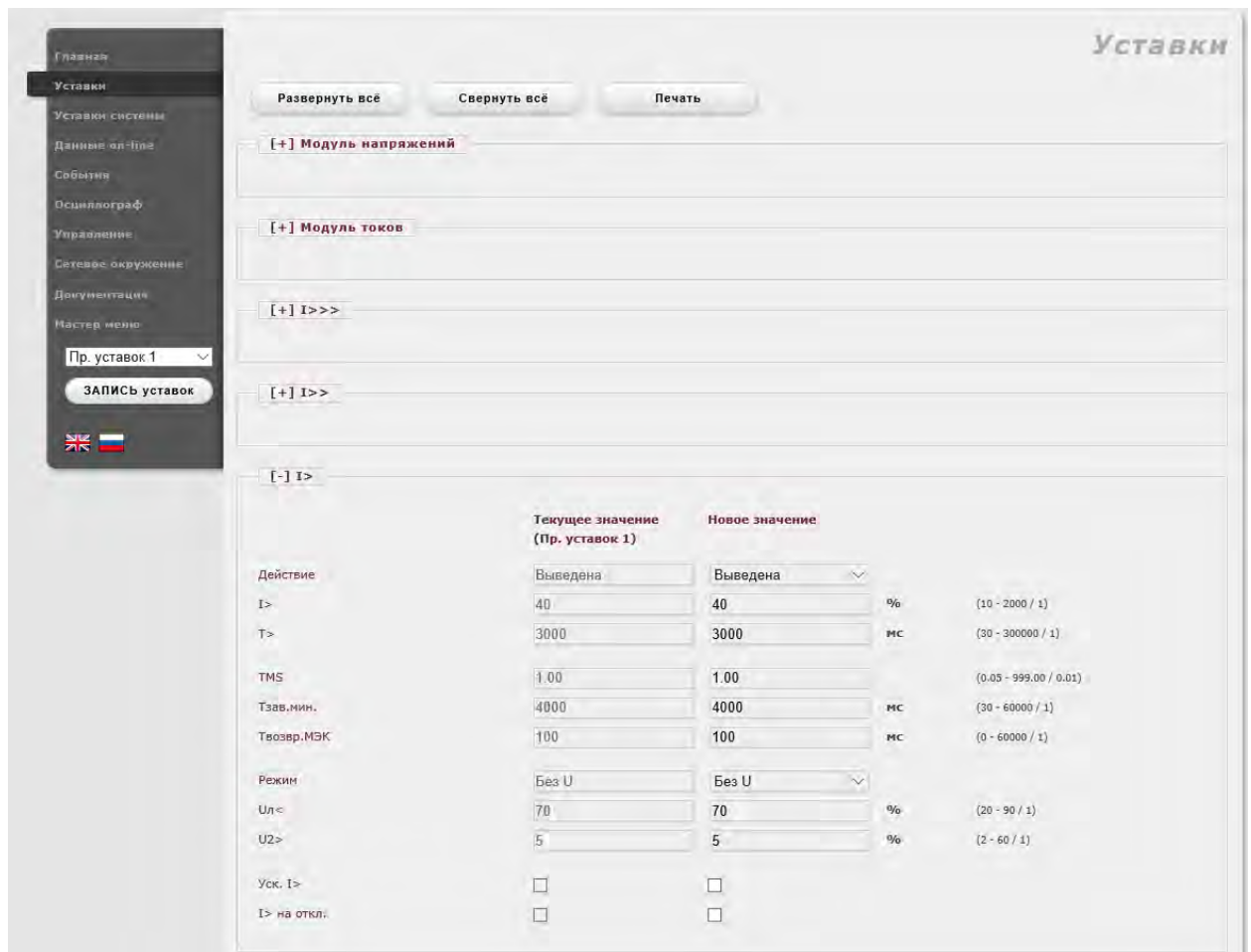


Рисунок 39 – Группы меню "Уставки"

Текстовые поля содержат значения, которые можно изменять. В случае если введённое значение выходит за диапазон или дискретность не совпадает с требуемой, программа выдаёт предупреждение и введённое значение сбрасывается на текущее значение уставки в блоке.

При изменении уставки её название и группа, в которую она входит, отображаются шрифтом синего цвета.

#### 4.4.2.2 Процесс записи уставок

В меню "Уставки" под списком меню располагаются два элемента (рисунок 40):

- выпадающий список отображения текущей программы уставок (если в блоке более одной программы уставок);
- кнопка записи изменённых уставок в память блока.

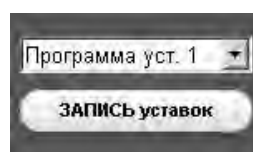


Рисунок 40 – Элементы управления уставками блока

При нажатии на кнопку "ЗАПИСЬ уставок" происходит запись в блок уставок только текущей программы. Вследствие этого необходимо вводить в блок каждую программу уставок отдельно.

Для выполнения операции записи уставок может потребоваться ввод пароля.

При наличии изменённых уставок и попытке перехода в другое меню или просмотра другой программы уставок, выдаётся предупреждение о наличии несохраненных изменений (рисунок 41). При нажатии кнопки "Отмена" браузер остаётся на текущей странице, при нажатии "ОК" все изменения уставок отменяются, и происходит переход на страницу запрашиваемого меню.

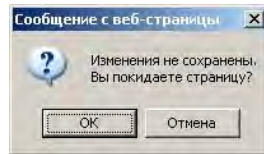


Рисунок 41 – Предупреждение о несохраненных изменениях

#### 4.4.2.3 Вывод значений уставок на печать

Существует возможность вывода на печать значений уставок. Для этого необходимо предварительно развернуть те группы, значения уставок которых должны быть отражены в распечатанном документе. Для разворачивания или сворачивания сразу всех групп меню "Уставки" необходимо использовать кнопки "Развернуть всё" или "Свернуть всё" соответственно.

При наличии несохраненных изменений значений уставок, программа выдаёт предупреждение о том, что будут напечатаны новые (изменённые) значения (рисунок 42).

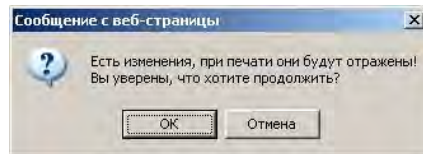


Рисунок 42 – Подтверждение печати уставок при наличии изменений

#### 4.4.2.4 Группа "Программа уставок"

В нижней части меню расположена группа "Программа уставок", используемая для управления программами уставок (рисунок 43).



Рисунок 43 – Группа "Программа уставок"

В случае если в блоке предусмотрена смена программ уставок по внутреннему или внешнему дискретному сигналу, например, по дискретному входу или направлению мощности (задаётся на этапе разработки программного обеспечения блока), кнопка (кнопки) "Активировать" отсутствует (отсутствуют).

Если в блоке присутствуют две и более программы уставок, текущая программа уставок отображается зелёным шрифтом и выделена зелёной рамкой. Для редактирования названия программы уставок необходимо задать её новое название и нажать на кнопку "Переименовать".

Если в блоке присутствует только одна программа уставок, то в данной группе располагается только один элемент – кнопка "Сохранить в файл". Задание имени программы уставок в этом случае не предусмотрено.

Кнопка "Сохранить в файл" производит сохранение в файл с расширением "\*.par" текущих значений уставок действующей программы.

#### 4.4.2.5 Группа "Управление уставками"

В данной группе расположены 2 кнопки – "Установить по умолчанию", "Считать из файла" (рисунок 44).

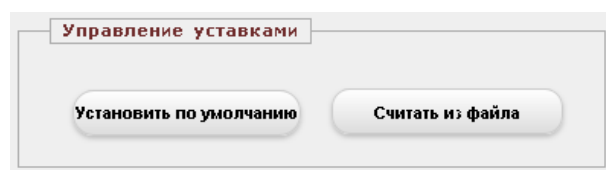


Рисунок 44 – Группа "Управление уставками"

Кнопка "Установить по умолчанию" устанавливает значения по умолчанию всех уставок текущей программы (но не записывает их).

Кнопка "Считать из файла" устанавливает предварительно сохранённые в файл значения всех уставок текущей программы (но не записывает их).

Для записи уставок необходимо нажать на кнопку "ЗАПИСЬ уставок" (см. п. 4.4.2.2).

## 4.4.3 Меню "Уставки системы"

В данном меню содержатся системные и сетевые настройки блока (рисунок 45).

Рисунок 45 – Меню "Уставки системы"

Процедуры изменения и записи уставок в меню "Уставки системы" идентичны тем же процедурам при работе в меню "Уставки".

Уставки данного меню описаны в п. 3.3.9.

## 4.4.4 Меню "Данные on-line"

В данном меню отображаются:

- текущее состояние дискретных входов (группа "Дискретные входы" развёрнута на рисунке 46);
- счётчики пусков и срабатываний функций и кнопки сброса каждого счётчика (группа "Счётчики");
- текущий режим работы блока (группа "Общие");
- текущие параметры сети – токи, напряжения, фазовые углы (группы "Модуль токов" и "Модуль напряжений" развёрнуты на рисунке 47).

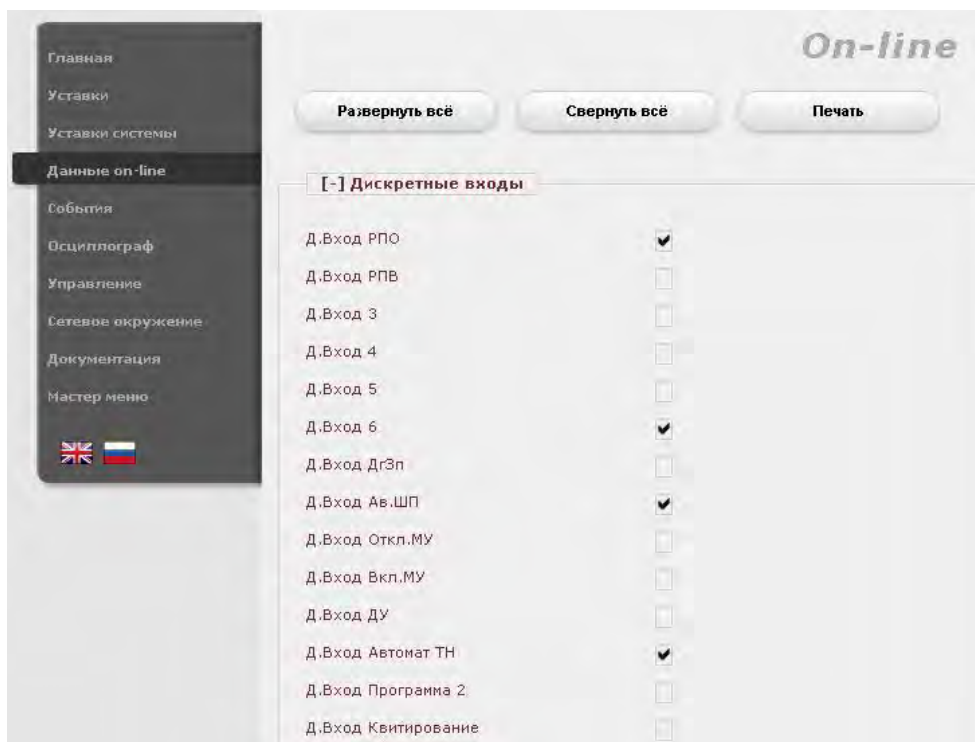


Рисунок 46 – Отображение текущего состояния дискретных входов



Рисунок 47 – Отображение текущих параметров сети



## 4.4.5 Меню "События"

В меню "События" отображается список событий, зафиксированных блоком. Каждое событие в списке имеет информацию о времени наступления, названии функции, названии события. Разрешение по времени между событиями составляет 1 мс. При наведении указателя мыши на название группы событий (второй столбец) происходит выделение жирным шрифтом всех событий из той же группы.

При наведении указателя мыши на название события (третий столбец) происходит выделение всех таких же событий (рис. 48).

Для обновления списка событий необходимо нажать на кнопку "Обновить". Там же расположены кнопки удаления журнала событий и сохранения в текстовый файл.

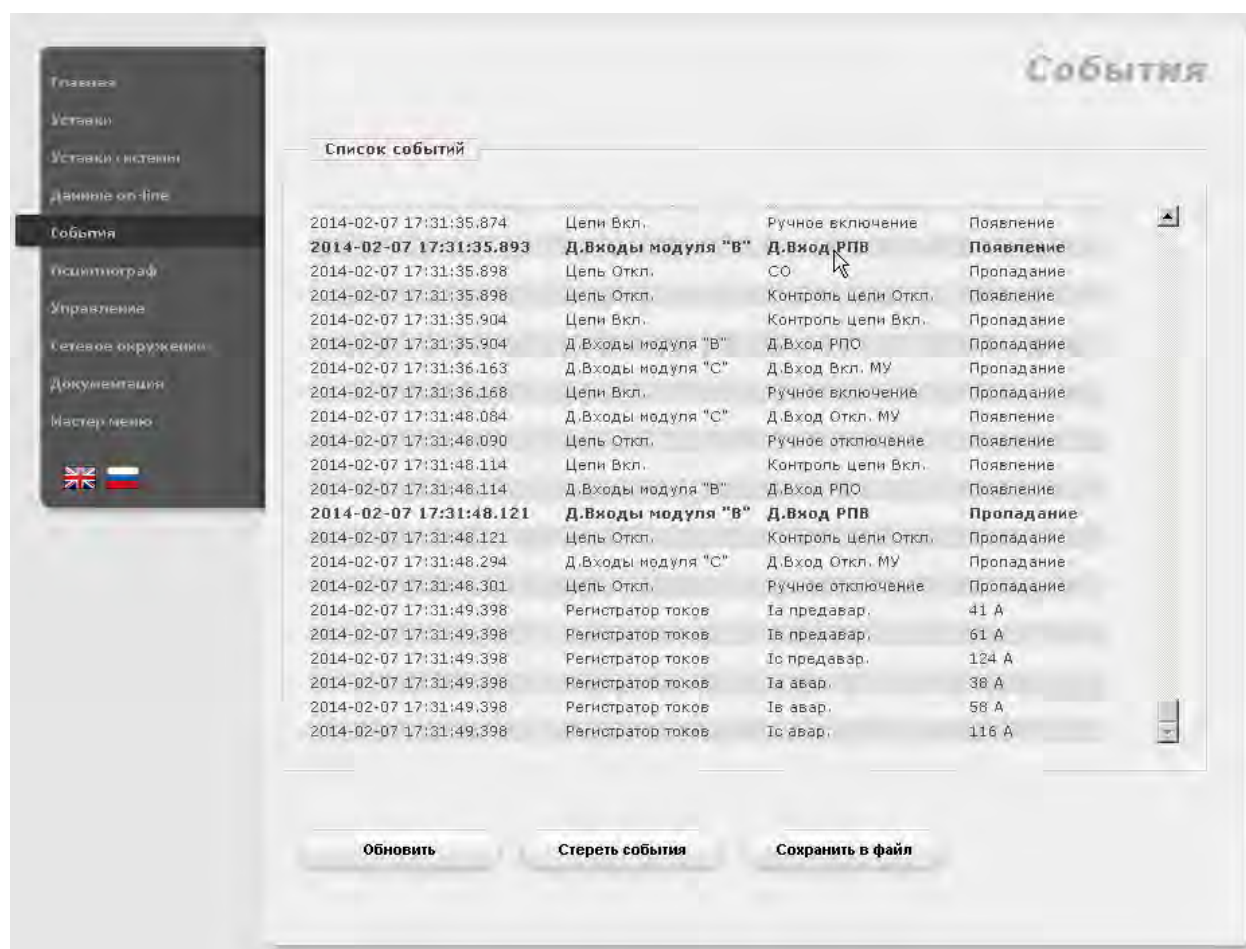


Рисунок 48 – Журнал событий

#### 4.4.6 Меню "Осциллограф"

Меню "Осциллограф" содержит список записанных осциллограмм. Вид меню "Осциллограф" представлен на рисунке 49.

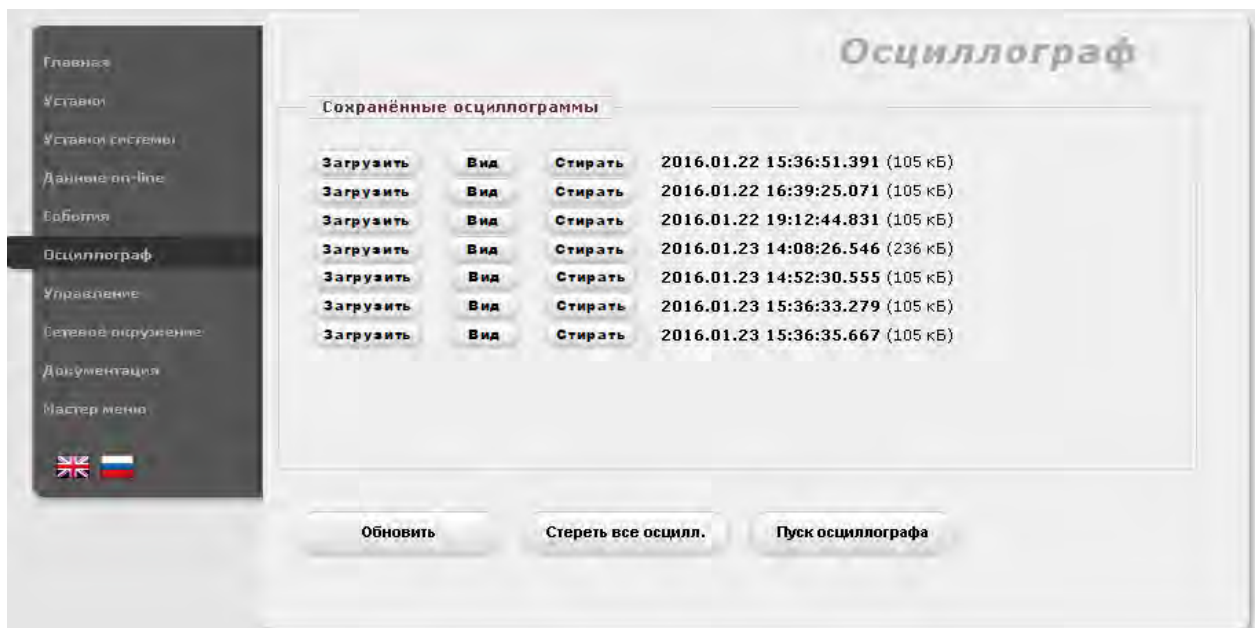


Рисунок 49 – Список осциллограмм

В данном меню возможны: загрузка и сохранение файлов осциллограмм на ПК (кнопка "Загрузить"), предварительный просмотр осциллограмм (кнопка "Вид"), а также стирание файлов осциллограмм по отдельности (кнопка "Стирать").

Подробное описание осциллографа находится в п. 5.

Web-интерфейс имеет встроенную функцию предварительного просмотра осциллограммы (рисунок 50). Данное средство обеспечивает возможность быстрой оценки осциллограммы без сохранения её на ПК.

С правой стороны окна просмотра осциллограмм расположена панель с кнопками для управления отображением графиков:

- кнопки с плюсом и минусом предназначены для настройки масштабирования изображения по времени;
- кнопка "100%" устанавливает масштаб времени по умолчанию;
- кнопка "Масштабирование" используется для выбора одного из двух вариантов масштабирования аналоговых каналов по амплитуде – единый масштаб (диапазон шкал всех аналоговых каналов определяется максимальным значением амплитуды из всех каналов в процентном соотношении от номинального значения канала) или индивидуальный масштаб (диапазон шкалы каждого аналогового канала определяется в соответствии со своим максимумом амплитуды в пределах данного канала).

Трассы дискретных сигналов расположены под трассами аналоговых сигналов.

Вертикальный курсор показывает время записи точки, на которой он установлен. Щелчком левой кнопкой мыши можно зафиксировать курсор на определённой точке осциллограммы, при отведении указателя мыши появится второй курсор, показывающий разницу времени от первого курсора.



Рисунок 50 – Предварительный просмотр осциллограммы

#### 4.4.7 Меню "Управление"

В данном меню осуществляется управление режимом работы блока, управление коммутационными аппаратами (только в дистанционном режиме) и выдача команды квитирования (рисунок 51).

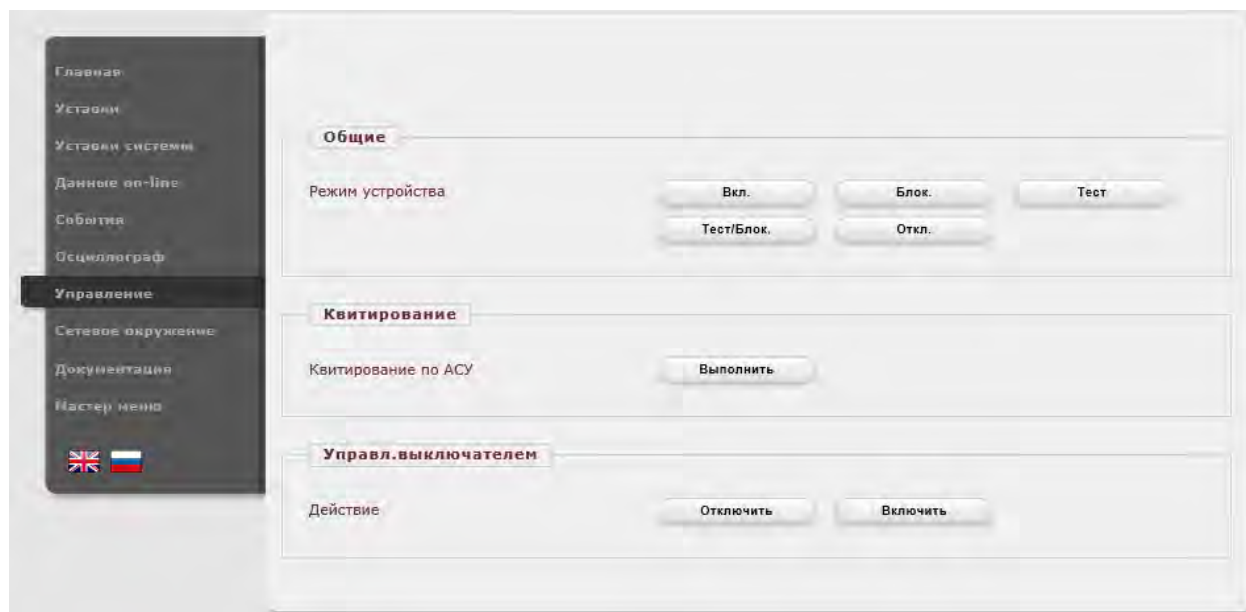


Рисунок 51 – Меню "Управление"

Если в подменю "Менеджер паролей" задан пароль на вход в меню "Управление", то для входа в данное меню необходимо ввести пароль.

Перед выполнением любой команды данного меню (управление коммутационными аппаратами, смена режима работы блока и т.д.) появляется диалоговое окно подтверждения (рисунок 52).

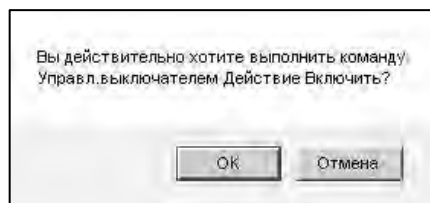


Рисунок 52 – Запрос на подтверждение выполнения команды

Подробнее о режимах блока – см. п. 6.

#### 4.4.8 Меню "Сетевое окружение"

В данном меню (рисунок 53) отображается список блоков, обнаруженных в сети. Красным цветом выделен блок, к которому установлено подключение в данный момент. При нажатии на IP адрес другого блока, производится переход на страницу Web-интерфейса соответствующего блока. Кнопка "Обновить" позволяет сканировать сеть для обнаружения вновь подключённых блоков.

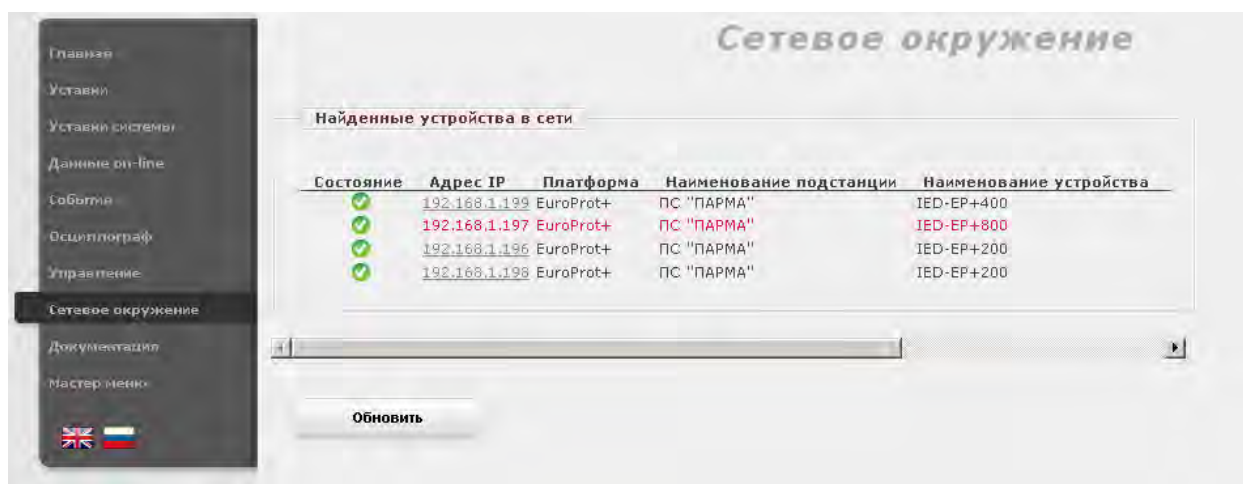


Рисунок 53 – Меню "Сетевое окружение"

#### 4.4.9 Меню "Документация"

В данном меню (рисунок 54) отображаются файлы документации, загруженные в блок. Пользователь может загрузить другие необходимые документы и файлы. Доступный предел памяти, выделенной на документацию – 8 Мб, максимальный размер каждого файла в отдельности не должен превышать 2 Мб.

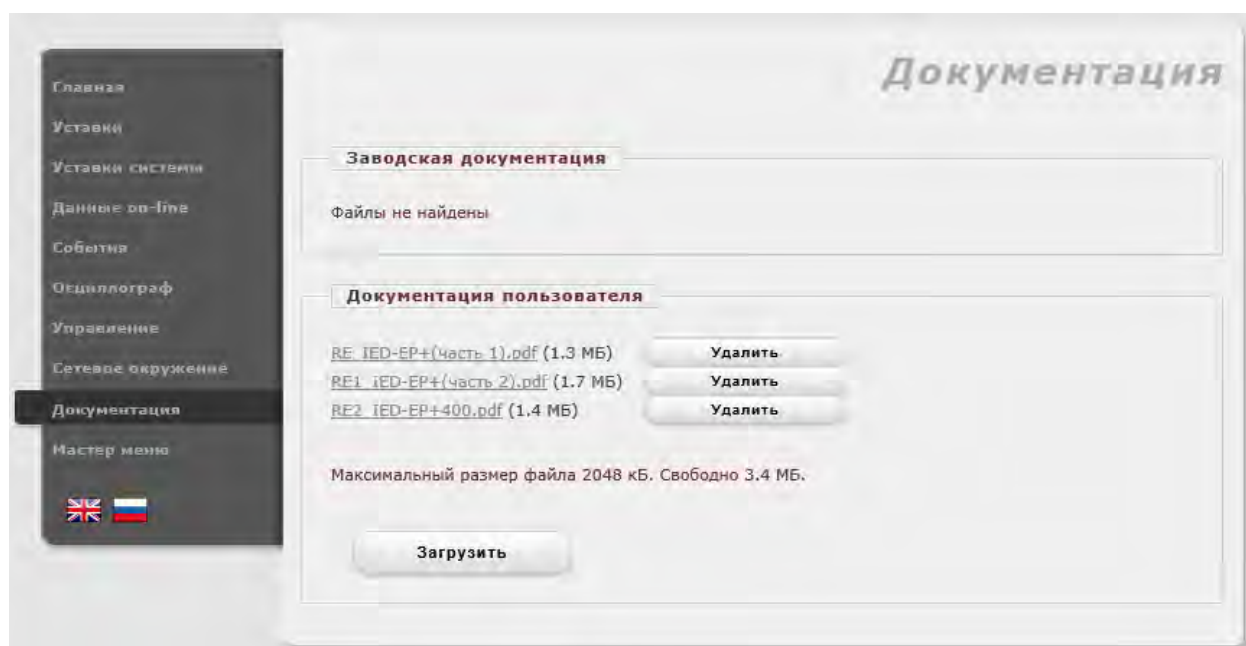


Рисунок 54 – Меню "Документация"

#### 4.4.10 Меню "Мастер меню"

В этом меню отображаются подменю, которые предоставляют пользователю дополнительные функции. Для входа в данное меню может потребоваться ввод пароля.

##### 4.4.10.1 Подменю "Менеджер паролей"

Подменю "Менеджер паролей" изображено на рисунке 55.

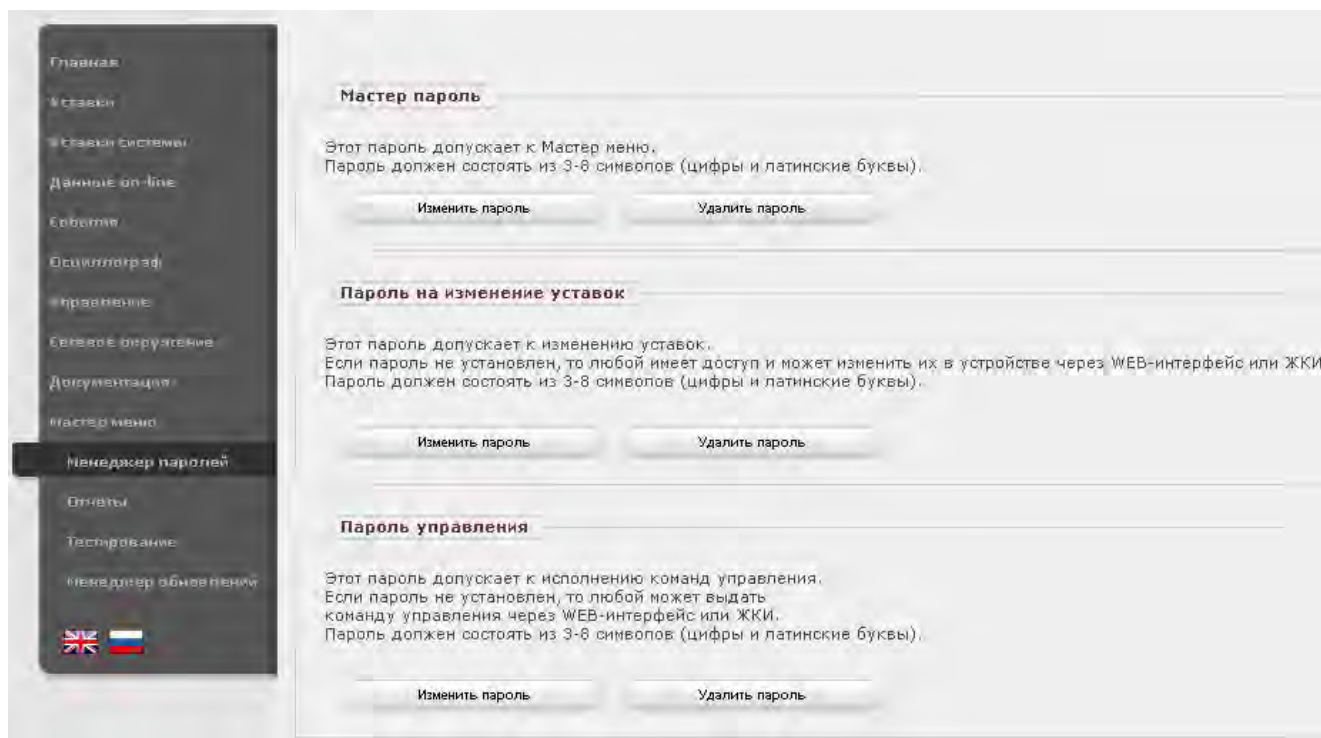


Рисунок 55 – Подменю "Менеджер паролей"

Пароли используются для защиты от несанкционированного доступа к блоку. Есть три типа паролей:

**Мастер пароль** позволяет получить доступ к меню расширенных настроек "Мастер меню". Также этот пароль защищает от несанкционированного доступа к меню управления паролями.

**Пароль на изменение уставок** защищает от несанкционированного доступа к уставкам блока. При создании нового пароля имеется возможность выбора: установить пароль только для изменения уставок через дисплей, только для Web-интерфейса или для дисплея и Web-интерфейса. При создании нового пароля его необходимо ввести два раза (рисунок 56).

**Пароль управления** – защита команд меню "Управление". Создание пароля управления аналогично процедуре создания пароля на изменение уставок.

The image shows a dialog box titled "Новый пароль" (New Password). It has a close button (X) in the top right corner. The dialog contains the following elements:

- Label: "Введите новый пароль:" (Enter new password:)
- Input field: A text box with masked characters (dots).
- Label: "Повторите пароль:" (Repeat password:)
- Input field: A text box with masked characters (dots).
- Text: "Этот пароль используется для:" (This password is used for:)
- Radio buttons:
  - Для Web-интерфейса и ЖКИ (For Web interface and JKI)
  - Только для ЖКИ (Only for JKI)
  - Только для Web-интерфейса (Only for Web interface)
- Buttons: "OK" and "Отмена" (Cancel).

Рисунок 56 – Изменение пароля

#### 4.4.10.2 Под меню "Отчёты"

Данное подменю предназначено только для служебного пользования, и используется потребителем только в случае необходимости составления автоматического отчёта о состоянии блока для отправки в службу поддержки. Инструкция по формированию и отправке отчёта будет предоставлена службой поддержки.

#### 4.4.10.3 Под меню "Тестирование"

В данном подменю обеспечивается возможность тестирования дискретных входов, выходных реле и светодиодов.

##### 4.4.10.3.1 Группа "Тест светодиодов"

При нажатии на кнопку "Запуск теста" в группе "Тест светодиодов" производится запуск теста светодиодов блока – включение и выключение групп светодиодов разными цветами поочередно. Время прохождения теста – не более 10 секунд, на это время доступ к Web-интерфейсу блокируется.

##### 4.4.10.3.2 Группа "Симуляция дискретных входов"

Симуляция дискретных входов (рисунок 57) возможна только после подтверждения входа в тестовый режим (режим симуляции) на дисплее блока. При этом блок переходит в режим работы "Предупреждение" (см. п. 6.1).

Символ светодиода между кнопками установки и сброса сообщает о наличии или отсутствии симулируемого сигнала на дискретном входе: красный – присутствует, зелёный – отсутствует. При входе в режим симуляции те входы, на которых присутствует сигнал,

оказываются предустановленными. Кнопкой "Установка" производится симуляция подачи сигнала на дискретный вход, кнопкой "Сброс" – симуляция снятия сигнала. Таким образом, в этом режиме можно не только подать сигнал на дискретные входы с отсутствующим сигналом, но и снять сигнал с тех дискретных входов, на которых сигнал фактически присутствует.

Выход из режима симуляции осуществляется нажатием на кнопку "Выход" в первой строке поля "Симуляция дискретных входов".

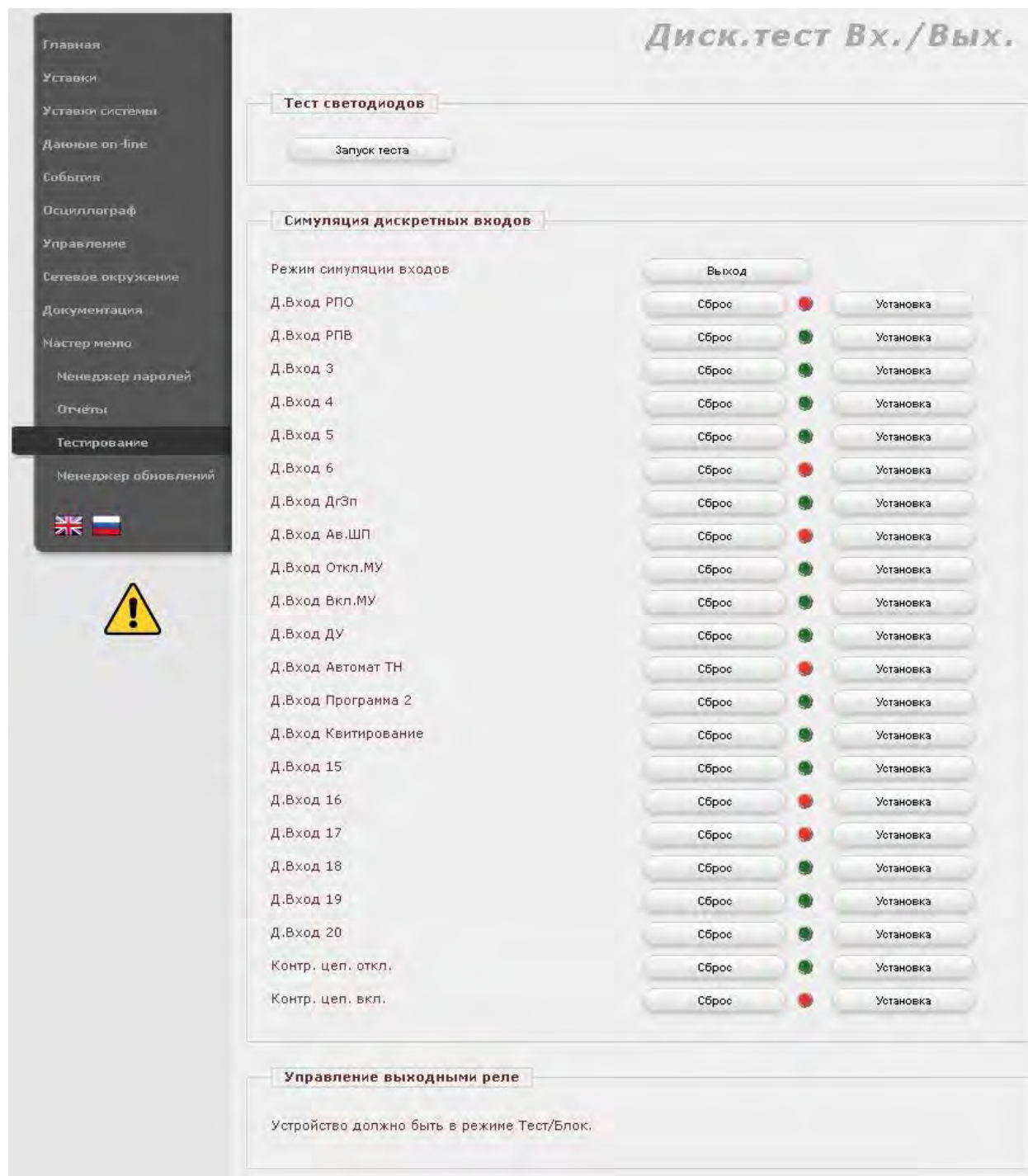


Рисунок 57 – Тестирование дискретных входов

#### 4.4.10.3.3 Группа "Управление выходными реле"

Тестирование выходных реле возможно только в режиме работы блока "Тест/Блок." (смена режимов работы осуществляется в меню "Управление" в группе "Общие") и только после подтверждения перехода в режим теста входов и выходов на дисплее блока. Окно подтверждения отображается на дисплее в течение 300 с.

Возможно управление всеми имеющимися реле блока, кроме реле "Отказ".

Символ светодиода между кнопками установки и сброса показывает текущее состояние реле: красный – команда на срабатывание реле выдана, зелёный – команды нет. Кнопки "Установка" и "Сброс" выдают команды на срабатывание и отпускание соответствующего реле.

При входе в режим тестирования реле отпускаются все сработавшие реле, блок переходит в режим работы "Предупреждение" (см. п. 6.1).

Для выхода из теста реле необходимо изменить режим работы блока на "Вкл." в меню "Управление" в группе "Общие".

#### 4.4.10.4 Подменю "Менеджер обновлений"

В случае рекомендации производителя пользователь может обновить внутреннюю прошивку блока. Инструкция по перепрограммированию высылается пользователю вместе с файлами новой прошивки блока.

### 4.5 Совместимость с различными браузерами при работе через Web-интерфейс

Некоторые браузеры могут обрабатывать и записывать в кэш-память различные функции JavaScript неправильно, что может привести к непредвиденной работе и ошибкам в Web-интерфейсе. В случае если наблюдаются ошибки, необходимо очистить историю браузера и кэш с последующим обновлением Web-страницы или использовать другой браузер.



## 5 Осциллографирование

### 5.1 Общие сведения

5.1.1 Функция осциллографа имеется во всех исполнениях блоков. Встроенный регистратор осциллограмм обеспечивает запись и хранение осциллограмм с частотой дискретизации 1 кГц с суммарным объемом 10 Мб.

5.1.2 Осциллограммы хранятся в формате COMTRADE, сохранение на ПК производится в сжатом файле "\*.zip" (файлы CFG, INF и DAT находятся внутри архива). Для каждой осциллограммы отображается информация о дате и времени пуска.

5.1.3 Сохранение осциллограмм на ПК возможно через Web-интерфейс (см. п. 4.4.6) или по АСУ.

5.1.4 Предварительный просмотр осциллограмм возможен через Web-интерфейс.

5.1.5 Для полноценного анализа осциллограмм необходима программа "Transcop". Описание программы приведено в руководстве пользователя "Transcop" (RU.31920409.00004-22 31).

5.1.6 Пуск осциллографа происходит при пуске или срабатывании любой функции защиты, автоматики или сигнализации, а также при поступлении сигналов внешних защит.

5.1.7 Существует возможность пуска осциллографа по команде из Web-интерфейса, а также по сигналам, поступающим по каналам связи (из АСУ).

5.1.8 Состав регистрируемых сигналов устанавливается изготовителем. В осциллограмму записываются все дискретные и аналоговые входы, а также дискретные трассы логических сигналов пусков защит и автоматики.

5.1.9 В блоке реализована защита от многократных пусков осциллографа. Очередной пуск осциллографа блокируется, если в течение 30 с произошло более трёх пусков осциллографа. При блокировке пуска осциллограммы не записываются, но эти пуски учитываются при вводе блокировки.

### 5.2 Настройка длительности записи осциллограммы

5.2.1 Имеется возможность изменения времени записи осциллограммы (меню "Уставки", уставки группы "Осциллограф") следующими уставками:

- "Т предыстории" (время предыстории: 100 – 1000 мс, дискретность 1 мс);
- "Т осц.мин." (минимальное время аварийного процесса, без учета предыстории: 100 – 1000 мс, дискретность 1 мс).
- "Макс. врем. записи" (максимальная длительность осциллограммы без учета предыстории: 500 – 10000 мс, дискретность 1 мс).

5.2.2 Обязательно должно соблюдаться следующее условие:

$$\text{"Макс. врем. записи"} > \text{"Т предыстории"} + \text{"Т осц.мин."}$$


**ВНИМАНИЕ!** ПРИ НЕСОБЛЮДЕНИИ ВЫШЕУКАЗАННОГО УСЛОВИЯ ОСЦИЛЛОГРАФ БЛОКИРУЕТСЯ, БЛОК ПЕРЕХОДИТ В РЕЖИМ "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ" (см. п. 6.1)!


## 6 Режимы работы блока

### 6.1 Описание режимов работы блока

6.1.1 Система самодиагностики определяет один из трёх режимов работы блока – "Работа", "Предупреждение", "Отказ". Смена режимов работы производится автоматически на основании данных, получаемых системой самодиагностики от различных компонентов блока.

"Работа" – система самодиагностики сообщает об отсутствии неисправностей, светодиод "Работа" горит зелёным цветом.

"Предупреждение" – система самодиагностики выявила ограничение работоспособности блока (например, при тестировании дискретных входов или реле), светодиод "Работа" горит жёлтым цветом, под списком меню Web-интерфейса появляется знак "".

"Отказ" – под списком меню Web-интерфейса появляется знак "", сигнализирующий о критической неисправности, препятствующей работе защит, например, пропадание связи с измерительными модулями тока или напряжения. При переходе блока в режим "Отказ" все выходные реле отпадают.

### 6.2 Управление режимами работы блока

6.2.1 На странице Web-интерфейса "Управление" предусмотрены пять кнопок управления режимами работы блока:

- "Вкл.";
- "Тест/Блок.";
- "Блок.";
- "Откл.";
- "Тест".

6.2.2 Кнопка "Вкл." переводит блок в режим "Работа" из тестовых режимов.

6.2.3 Кнопка "Тест/Блок." предназначена для перевода блока в режим "Предупреждение" для тестирования выходных реле. Описание теста реле – см. п. 4.4.10.3.3.

6.2.4 Остальные кнопки используются при наладке протокола МЭК 61850 и описаны в соответствующей документации.

6.2.5 При входе в режимы работы "Тест/Блок.", "Блок.", "Откл." или "Тест" система самодиагностики переводит блок в режим работы "Предупреждение" (см. п. 6.1).

## 7 Синхронизация времени

### 7.1 Способы синхронизации времени

7.1.1 Имеется возможность производить синхронизацию времени блока несколькими способами:

- через NTP-сервер;
- синхронизация по дискретному входу;
- через Web-интерфейс ("Мастер меню" – "Отчёты" – группа "Time synchronization")

или по АСУ.

7.1.2 Если ключ **"Предупр. несинхр."** ("Уставки системы" – группа "Синхронизация времени") введён, и отсутствуют импульсы синхронизации времени, система самодиагностики меняет режим работы блока на "Предупреждение" (см. п. 6.1).

### 7.2 Синхронизация через NTP-серверы (SNTP)

7.2.1 Ввод синхронизации времени через NTP-серверы производится вводом ключа "Синхронизац.через NTP". Также необходимо задать один или два IP-адреса NTP-серверов, через которые должна производиться синхронизация времени.

### 7.3 Выбор источника синхронизации

7.3.1 Для работы данной функции необходимо сконфигурировать вид источника синхронизации в группе " Синхронизация времени":

- "PPM фронт";
- "PPM возврат";
- "PPS фронт";
- "PPS возврат";
- "Protecta оборудов."

7.3.2 В качестве приёмника сигналов синхронизации используется специально выделенный для этого дискретный вход. Номер дискретного входа, используемого для приёма импульсов синхронизации, приведён в РЭ2.

7.3.3 В случае выбора в качестве источника синхронизации PPM или PPS необходимо задать длительность импульса соответствующими уставками по времени – "Длит.импульса PPM" или "Длит.импульса PPS".

### 8 Функциональные схемы блоков

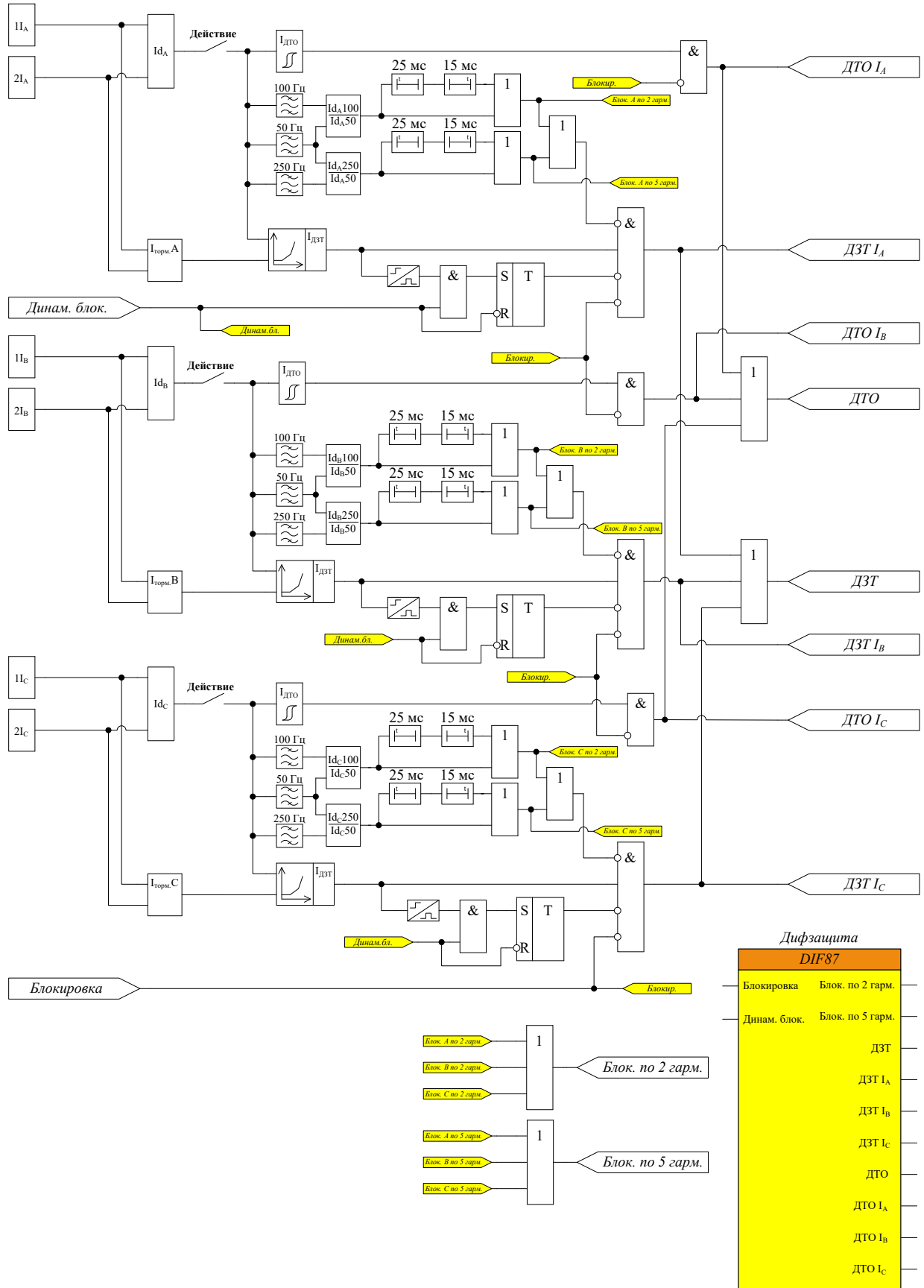


Рисунок 58 – Функциональная схема блока дифференциальной защиты

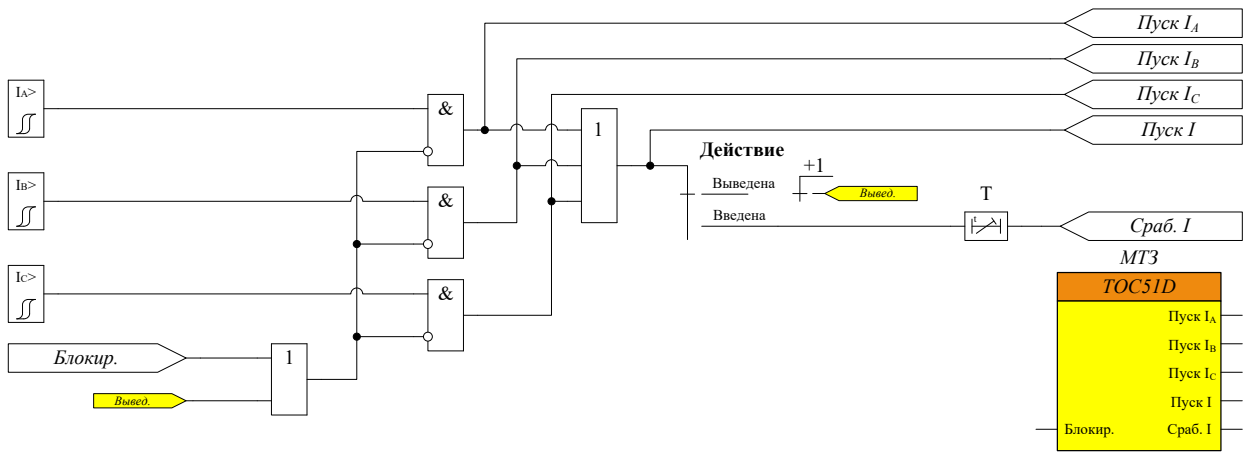


Рисунок 59 – Функциональная схема блока МТЗ

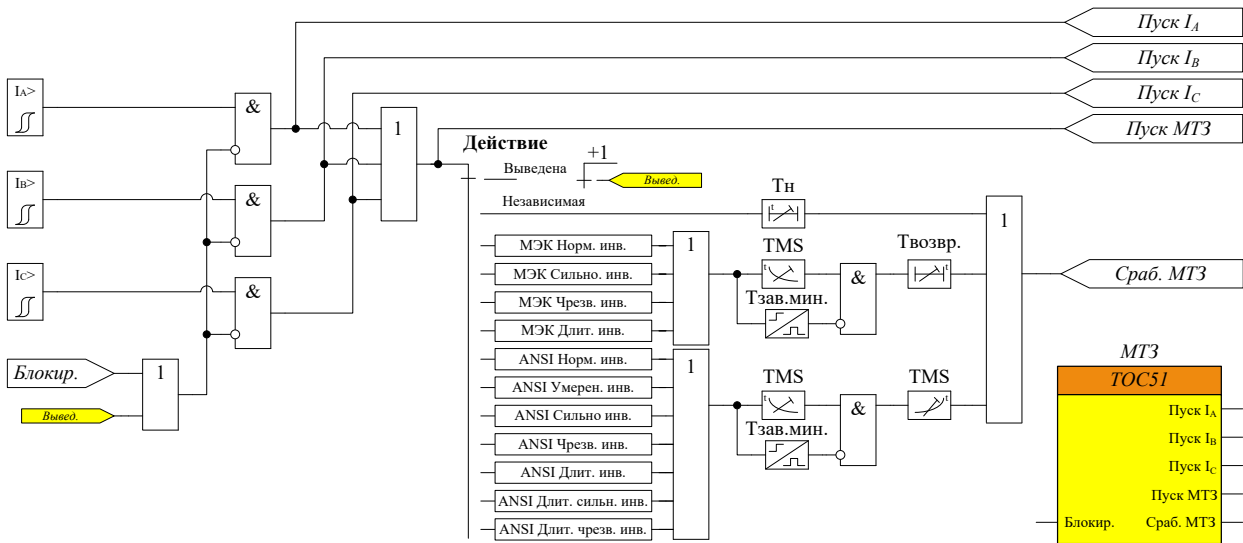


Рисунок 60 – Функциональная схема блока МТЗ с зависимыми характеристиками

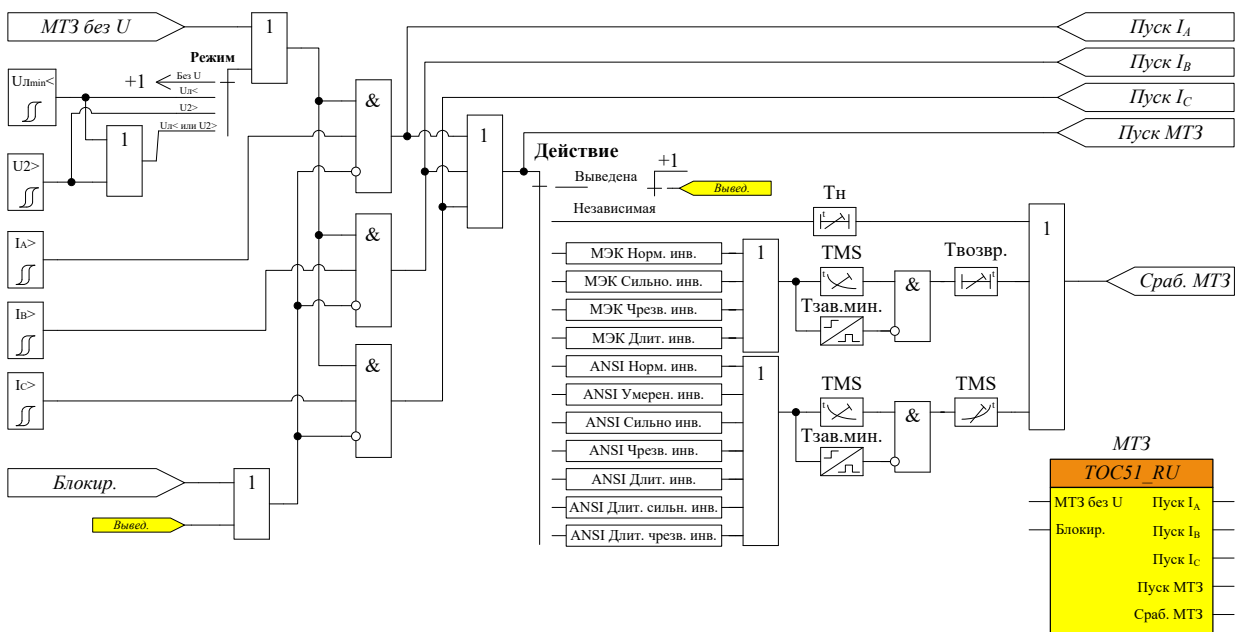


Рисунок 61 – Функциональная схема блока МТЗ с пуском по напряжению и зависимыми характеристиками

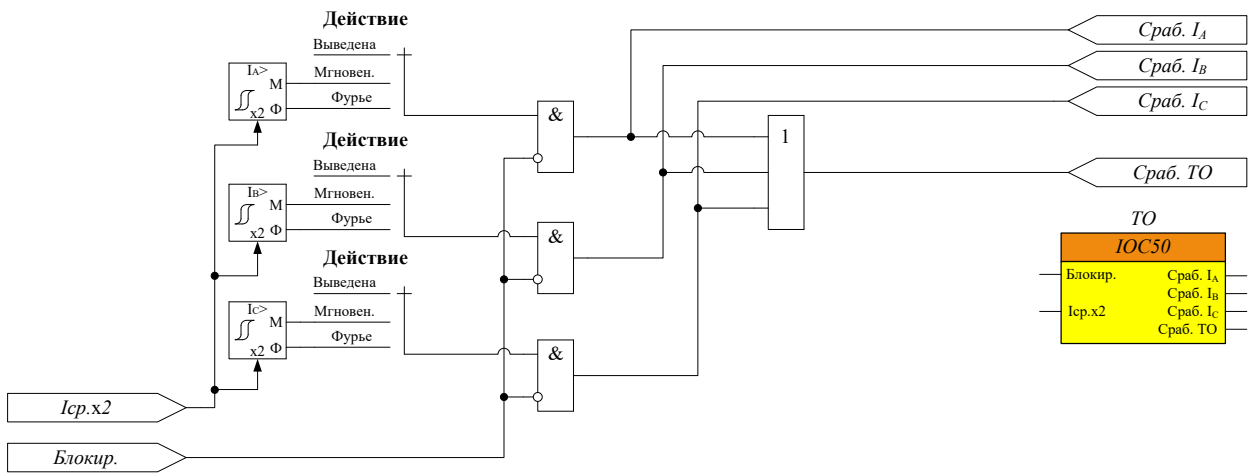


Рисунок 62 – Функциональная схема блока ТО

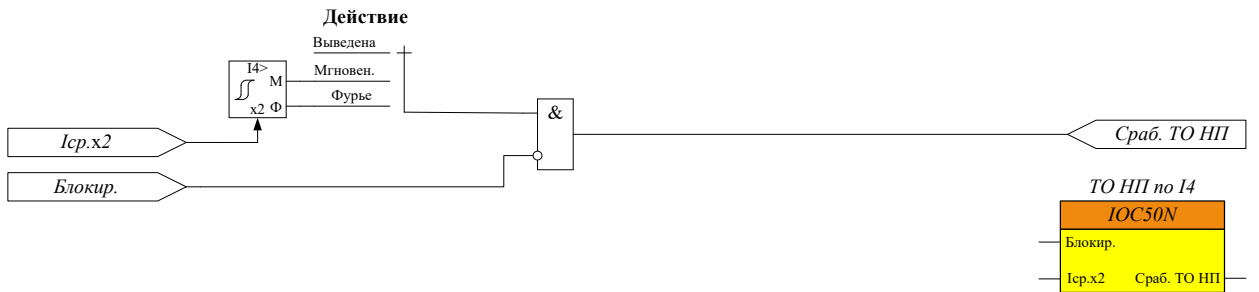


Рисунок 63 – Функциональная схема блока ТО НП по I4

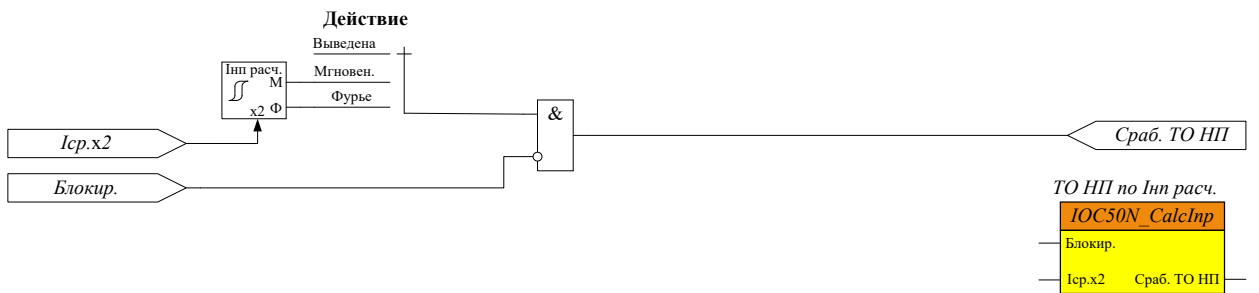


Рисунок 64 – Функциональная схема блока ТО НП по Инп расчётному

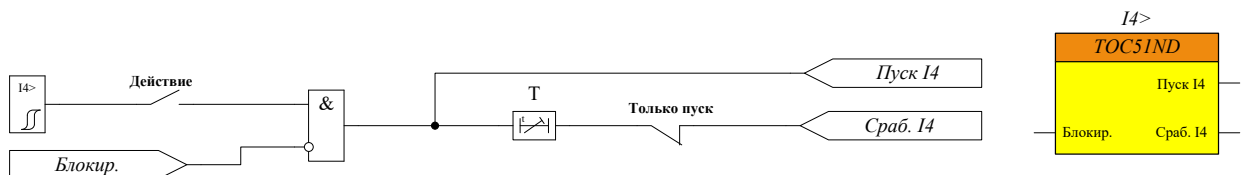


Рисунок 65 – Функциональная схема блока по I4>

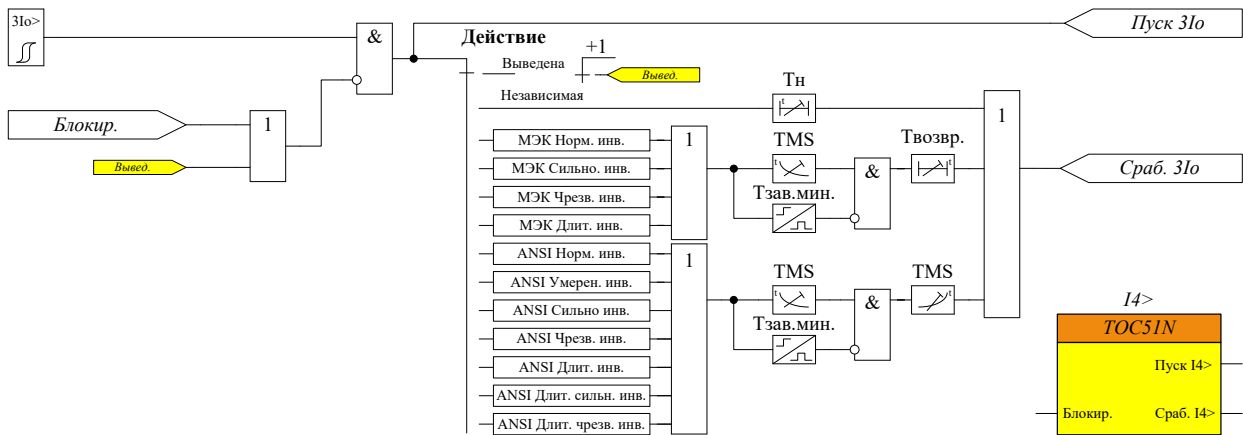


Рисунок 66 – Функциональная схема блока I4> с зависимыми характеристиками

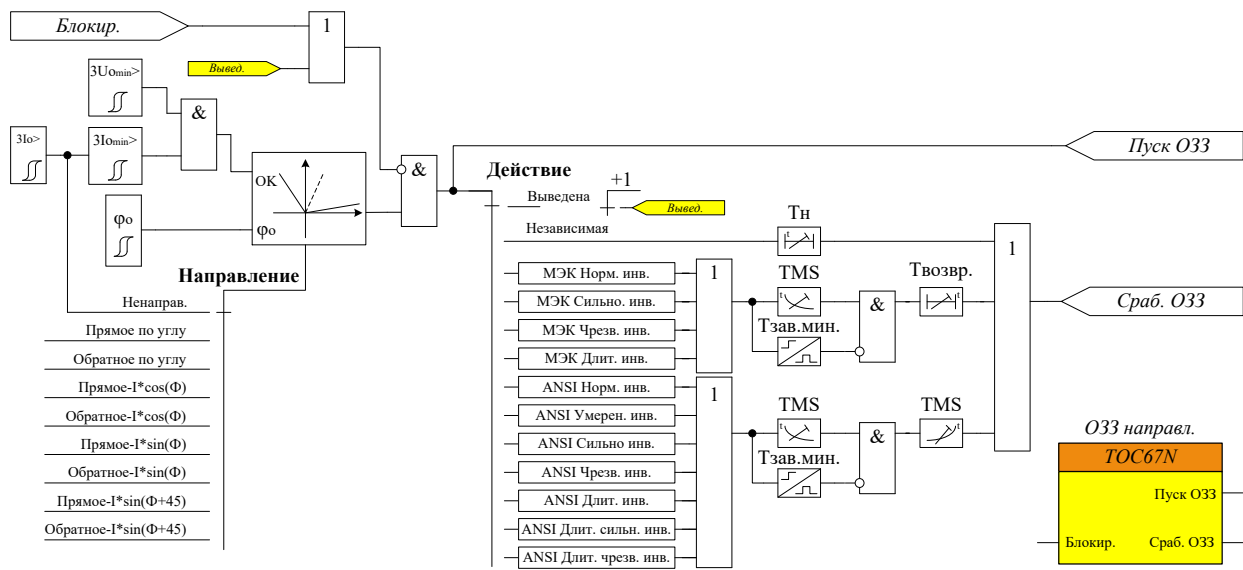


Рисунок 67 – Функциональная схема блока направленной защиты от O33 (ТНЗНП)



Рисунок 68 – Функциональная схема блока защиты от O33 по 3Uo расчётному



Рисунок 69 – Функциональная схема блока ТНЗНП по 3Io расчётному

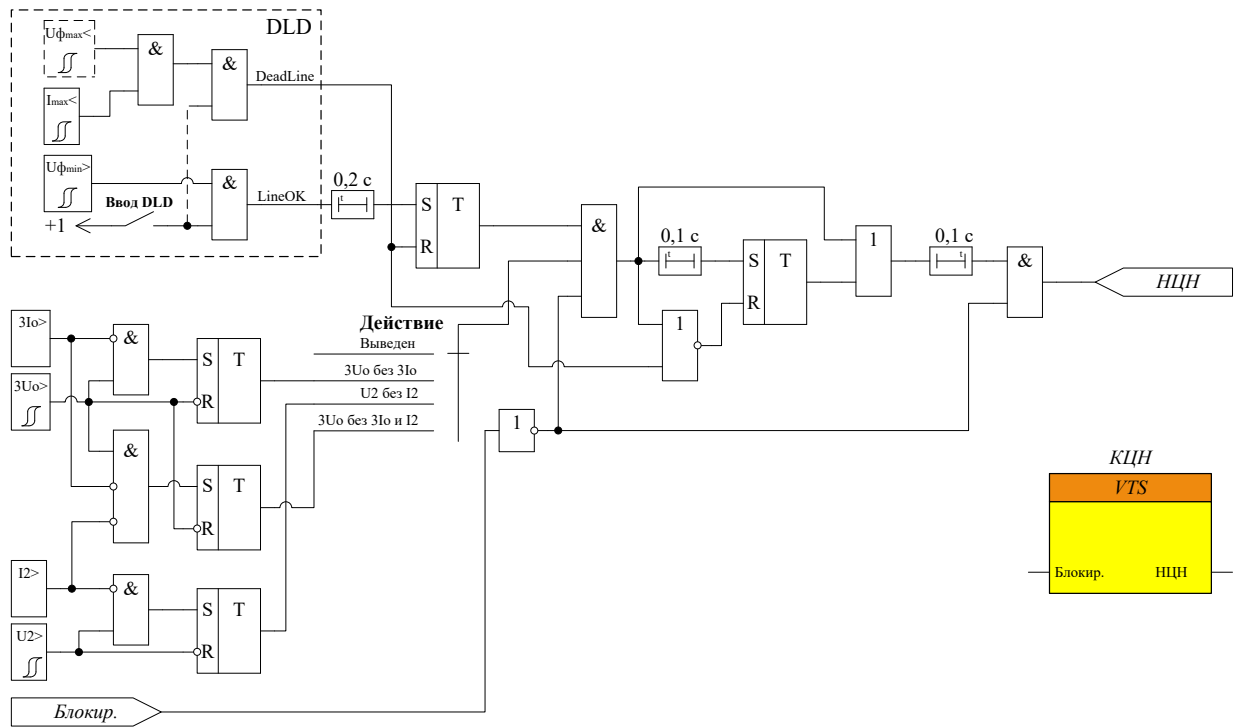


Рисунок 70 – Функциональная схема блока КЦН

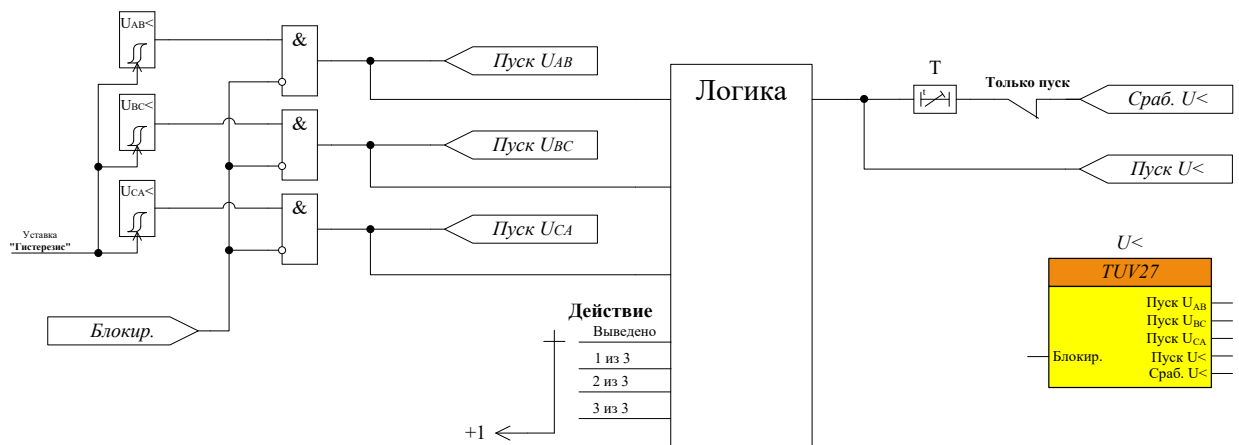


Рисунок 71 – Функциональная схема блока U<

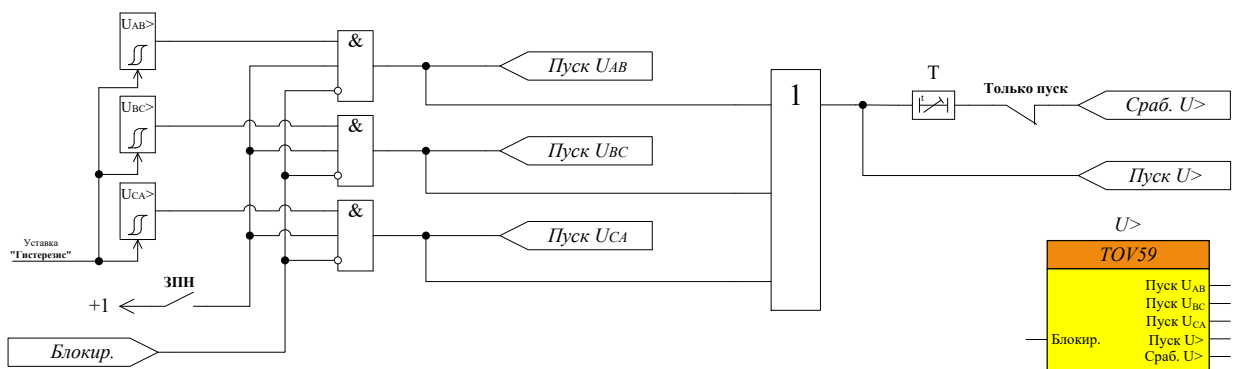


Рисунок 72 – Функциональная схема блока U>



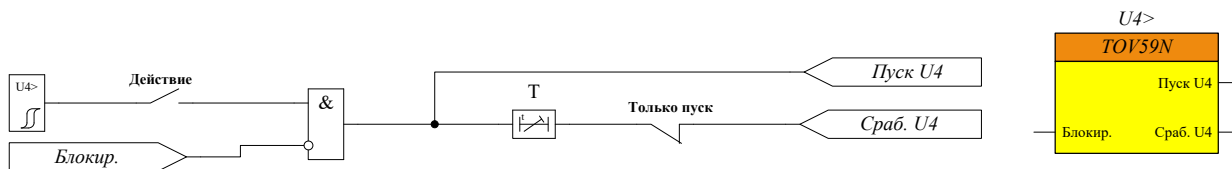


Рисунок 73 – Функциональная схема блока U4>

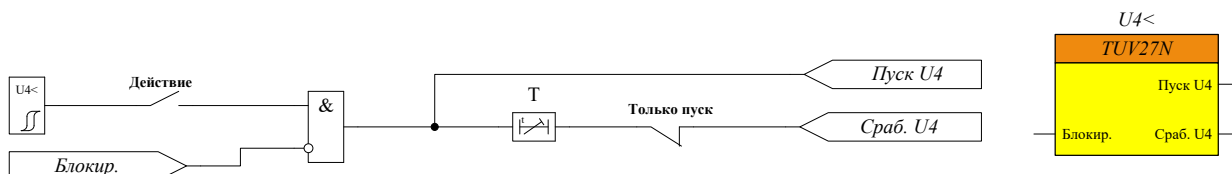


Рисунок 74 – Функциональная схема блока U4<

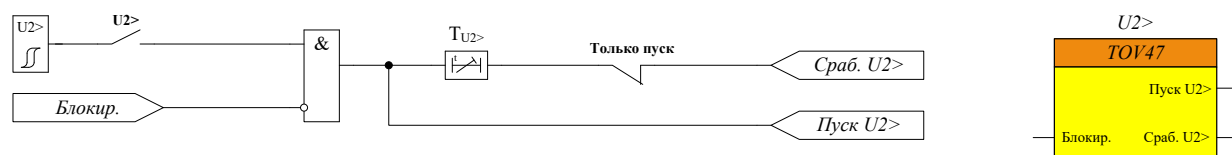


Рисунок 75 – Функциональная схема блока U2>

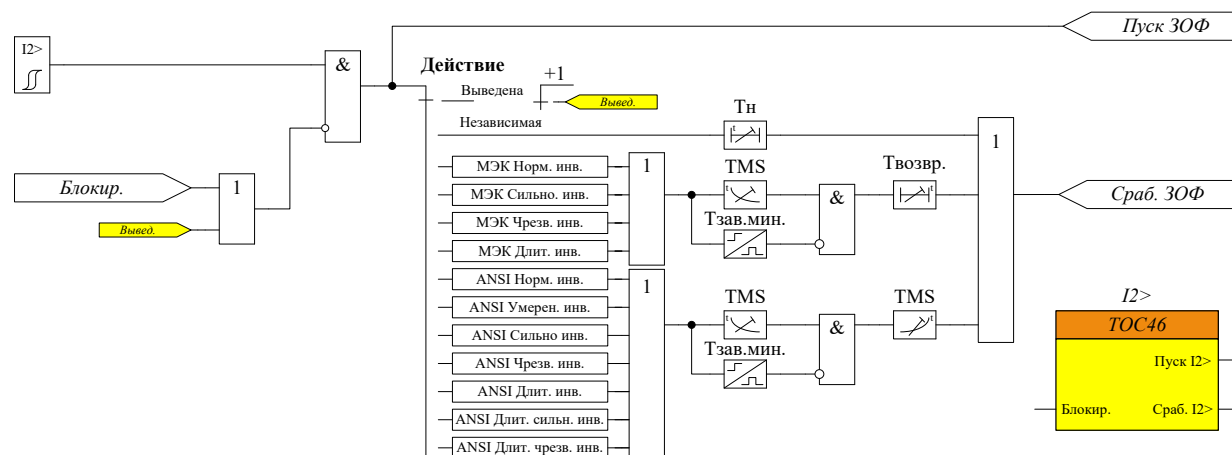


Рисунок 76 – Функциональная схема блока I2>

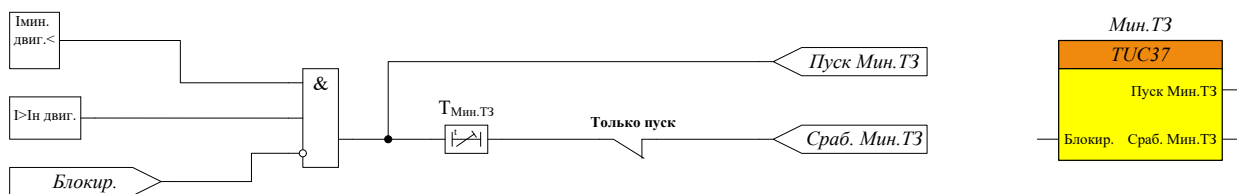


Рисунок 77 – Функциональная схема блока Мин. Т3

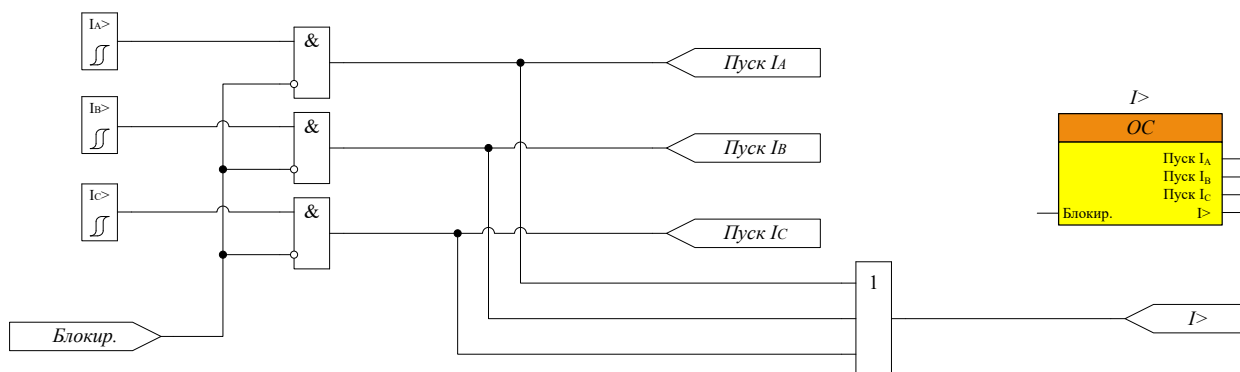


Рисунок 78 – Функциональная схема блока пускового органа УРОВ по току

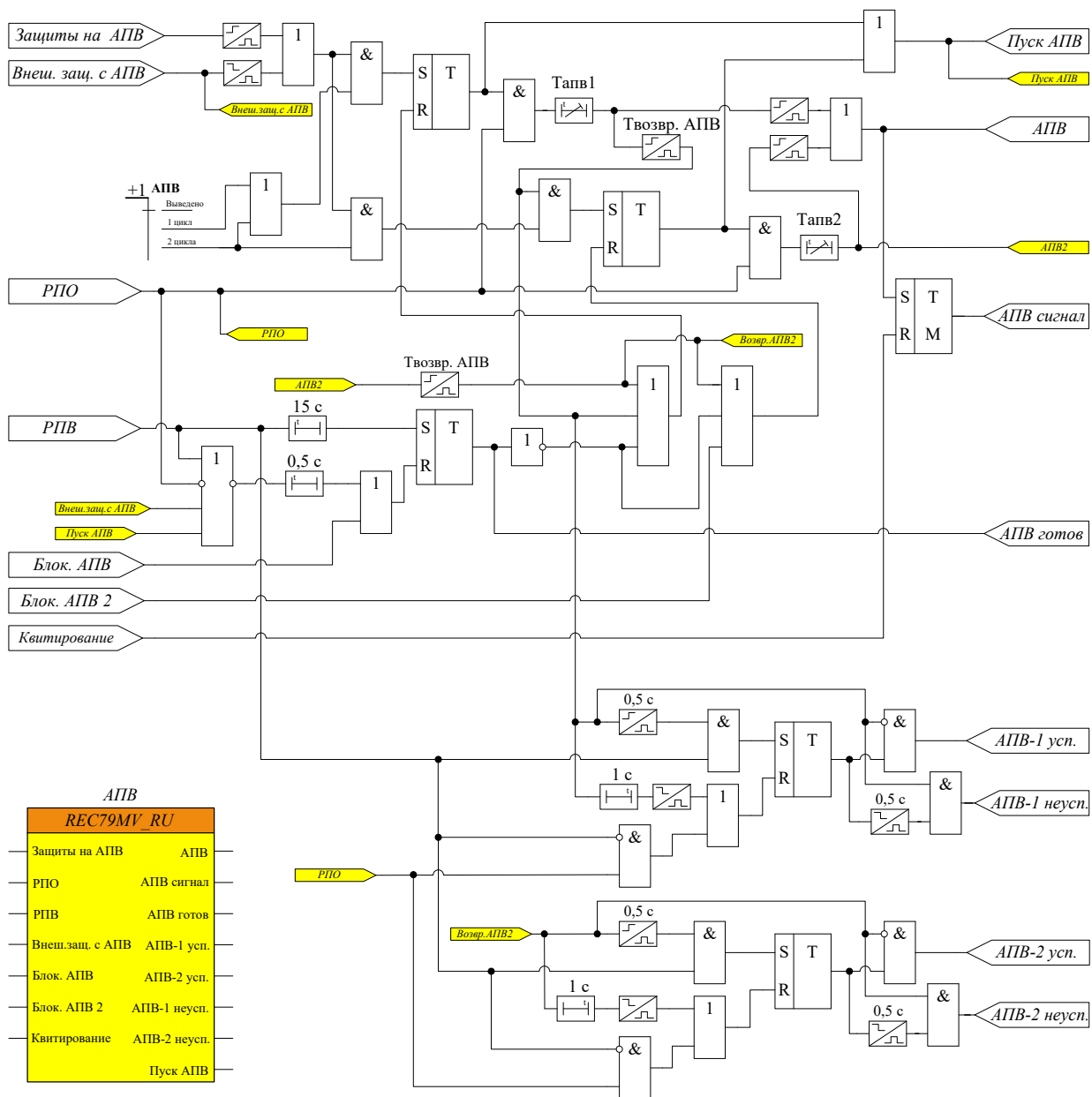


Рисунок 79 – Функциональная схема блока АПВ

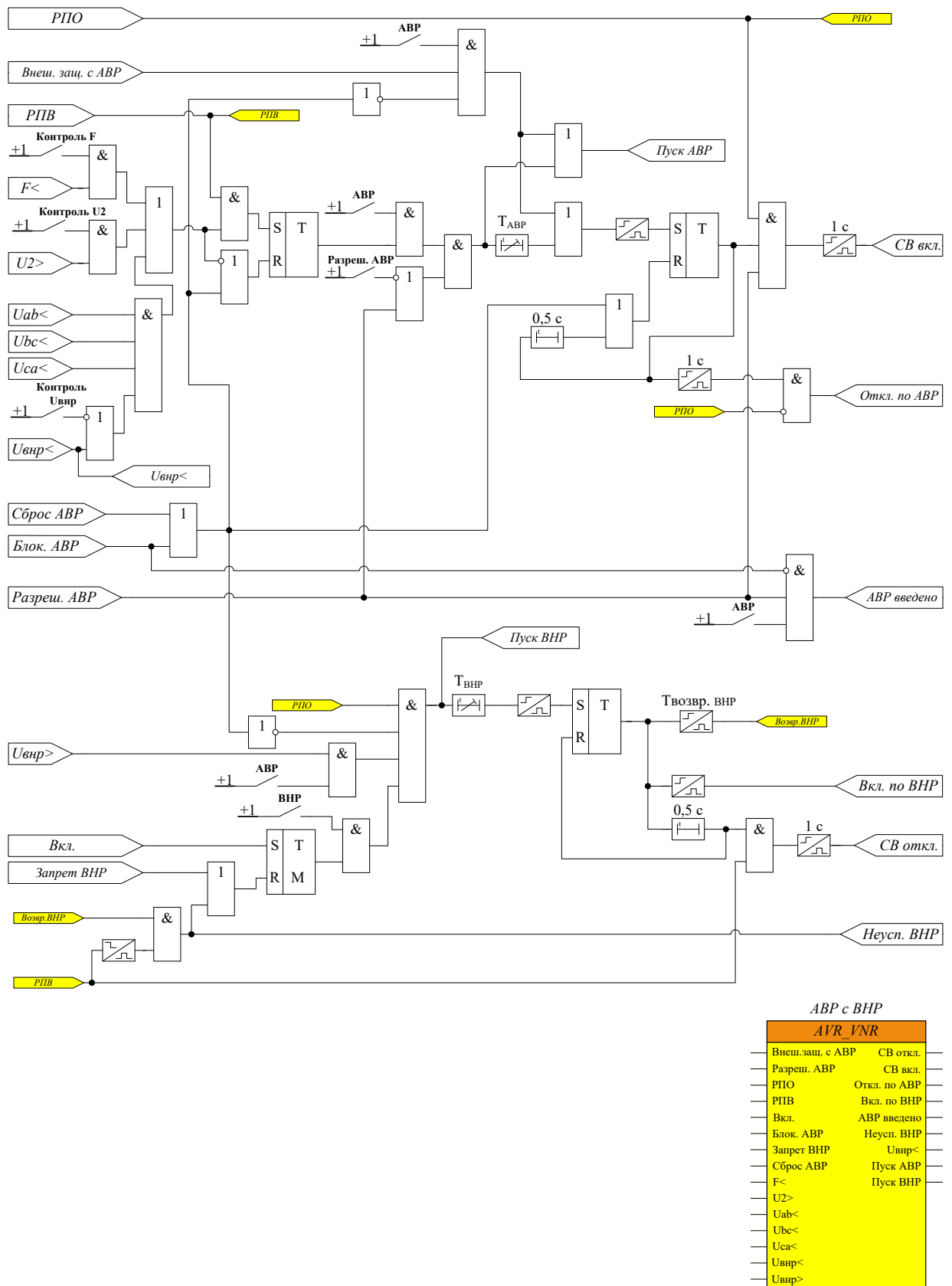


Рисунок 80 – Функциональная схема блока автоматического включения резерва с восстановлением нормального режима

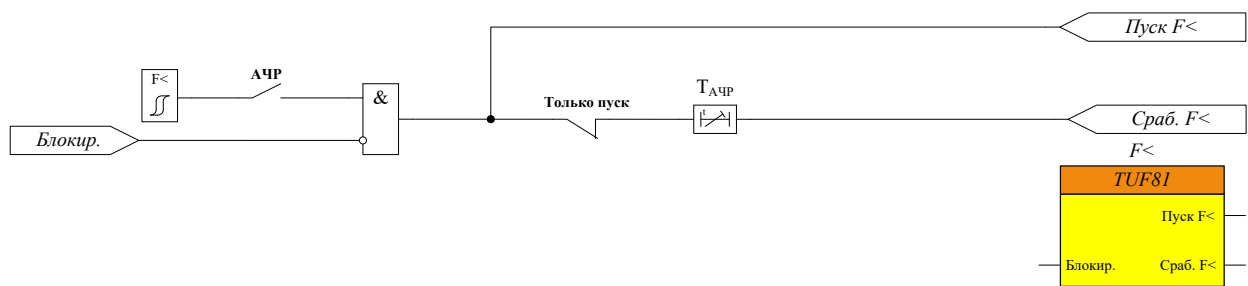


Рисунок 81 – Функциональная схема блока F<

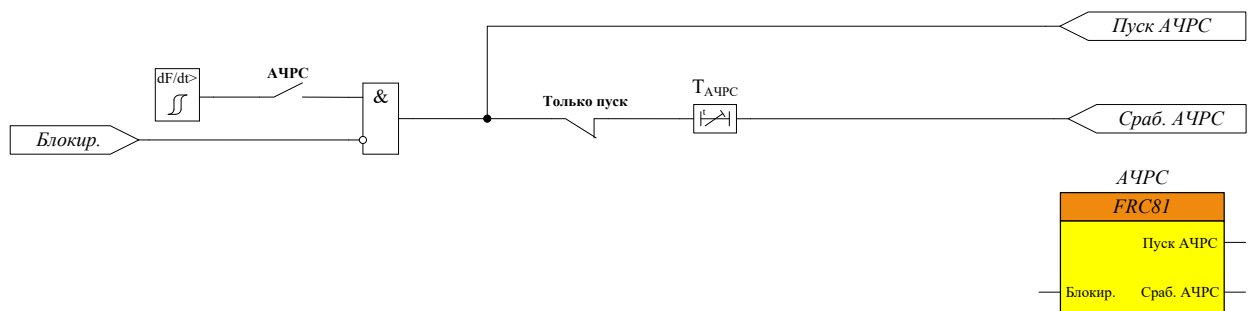


Рисунок 82 – Функциональная схема блока АЧРС

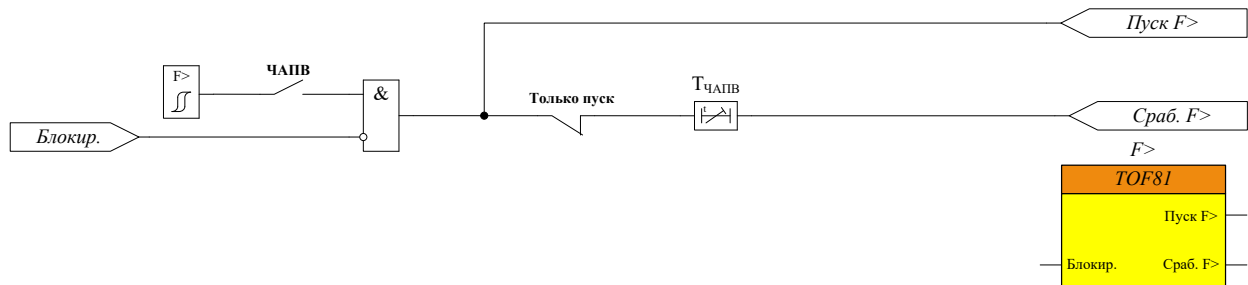


Рисунок 83 – Функциональная схема блока F>

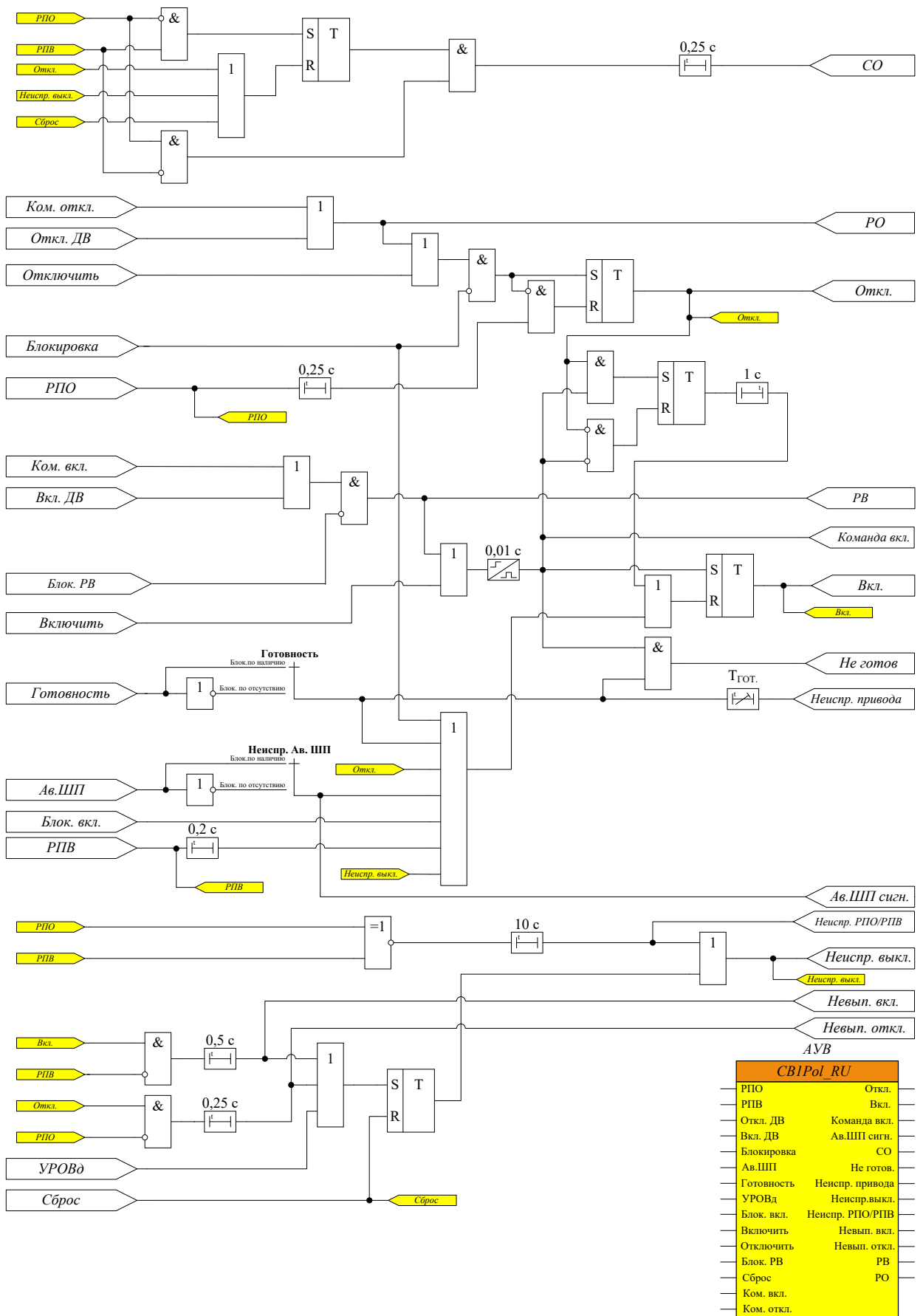


Рисунок 84 – Функциональная схема блока АУВ

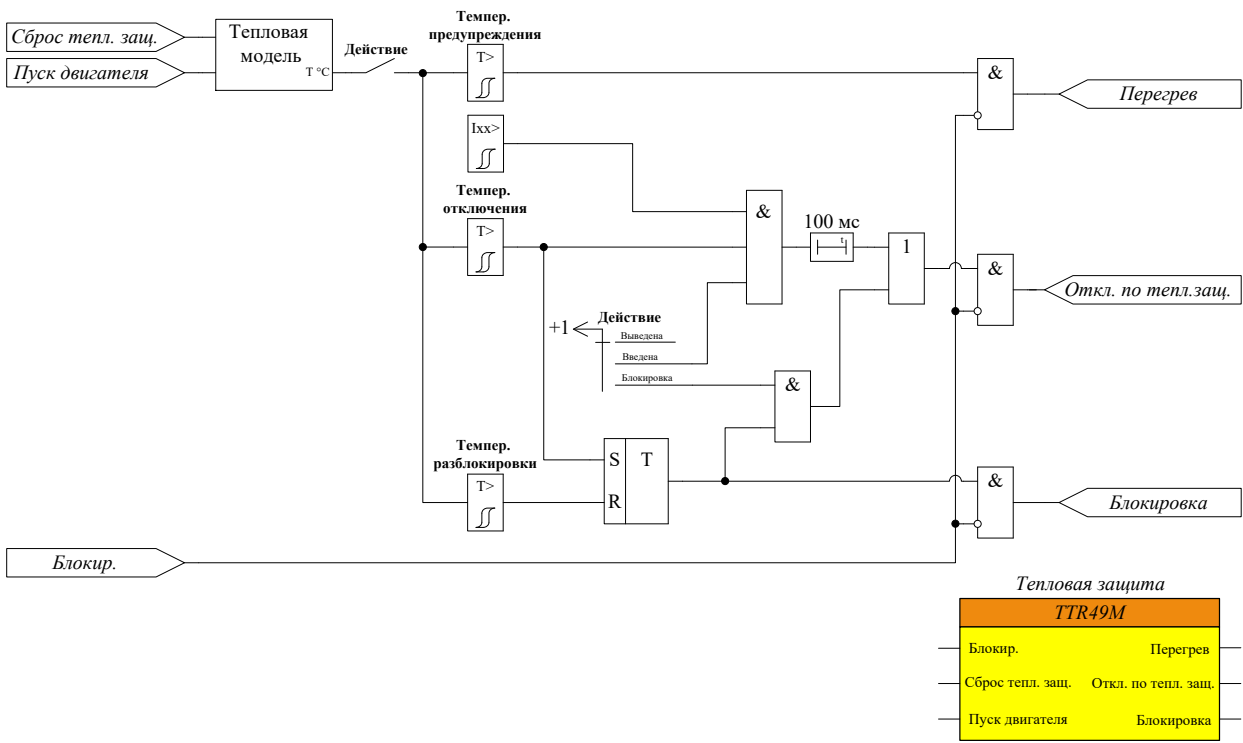


Рисунок 85 – Функциональная схема блока тепловой защиты электродвигателя

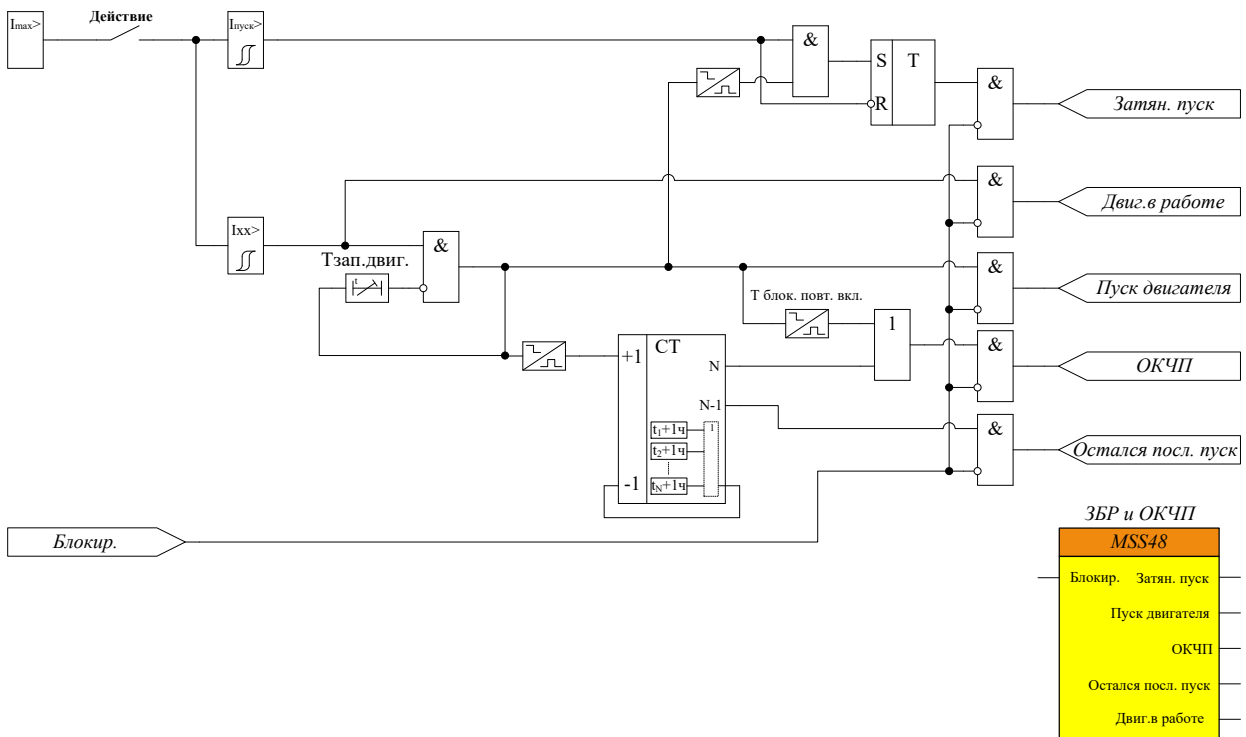


Рисунок 86 – Функциональная схема блока защиты от блокировки ротора, затянутого пуска и ограничение количества и частоты пусков

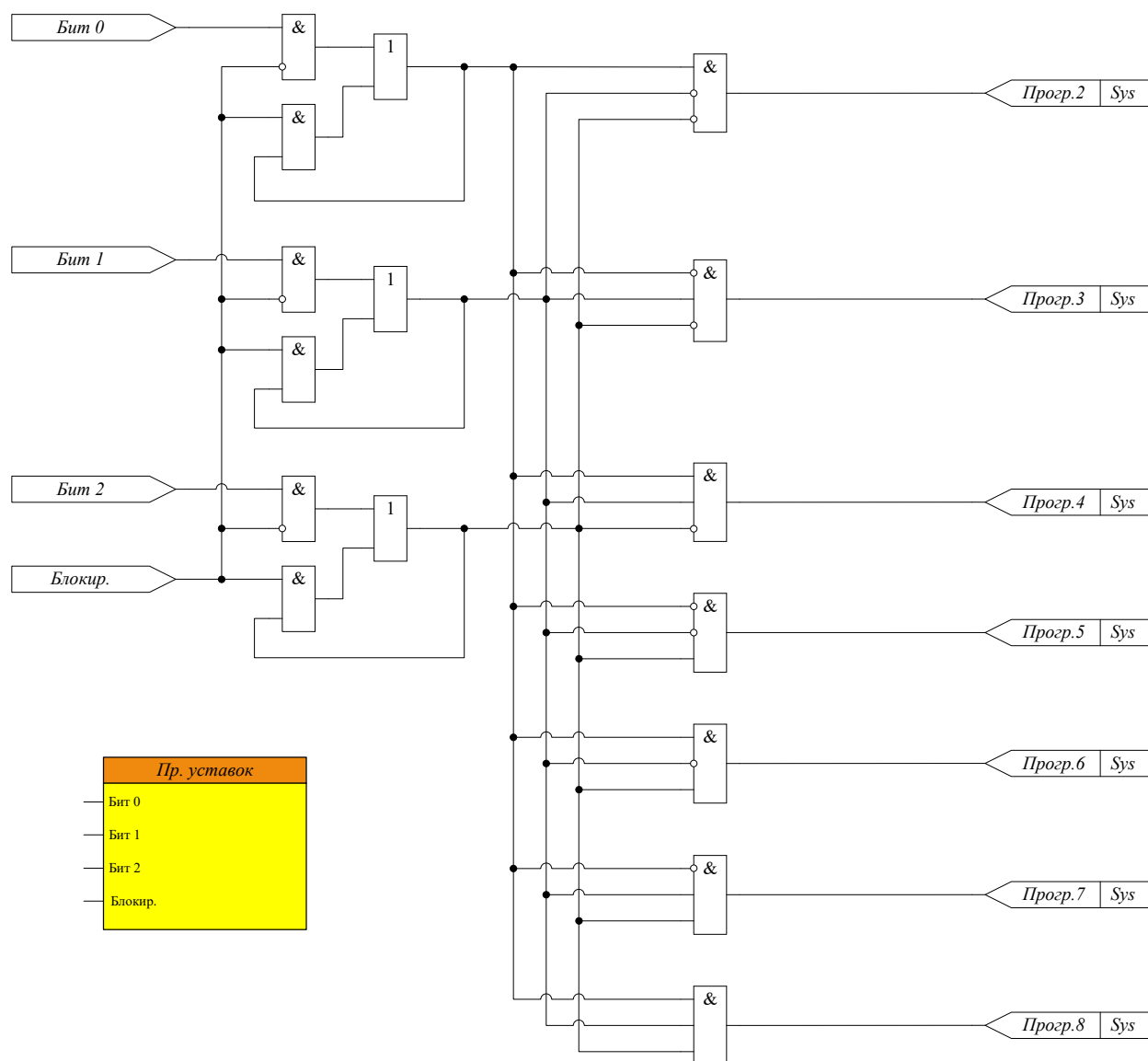
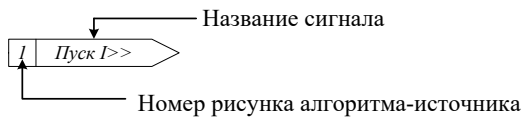


Рисунок 87 – Функциональная схема блока переключения программ уставок

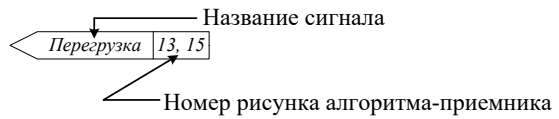


## 9 Обозначение элементов функциональных логических схем

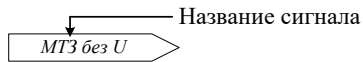
### Входной логический сигнал:



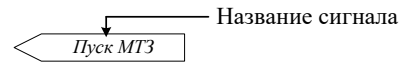
### Выходной логический сигнал:



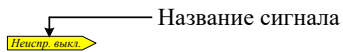
### Входной дискретный сигнал функционального блока:



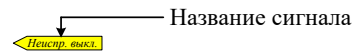
### Выходной дискретный сигнал функционального блока:



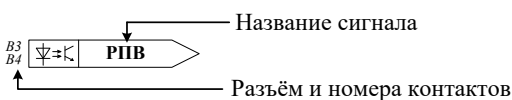
### Входной дискретный сигнал внутри функционального блока:



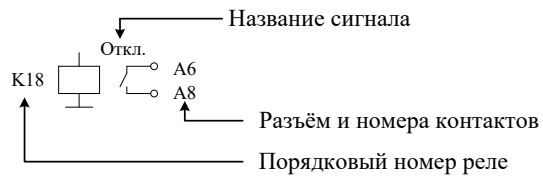
### Выходной дискретный сигнал внутри функционального блока:



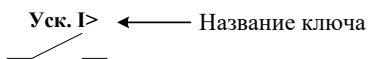
### Дискретный вход:



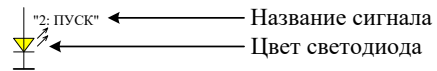
### Релейный выход:



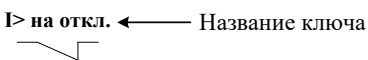
### Нормально разомкнутый программный ключ:



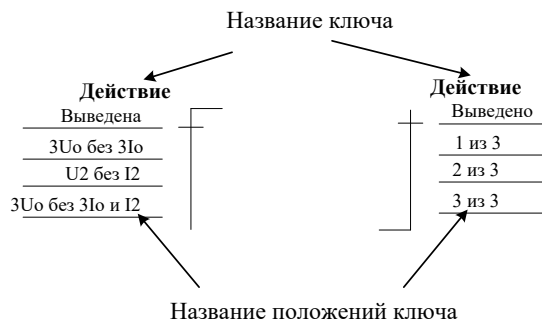
### Светодиод на пульте блока:



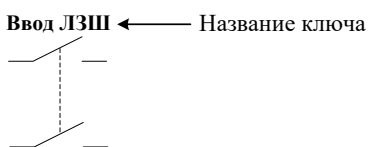
### Нормально замкнутый программный ключ:



### Многопозиционный ключ:



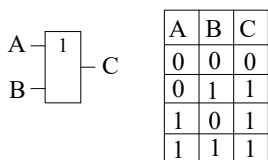
### Сдвоенный программный ключ:



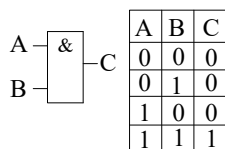
### Перекидной программный ключ:



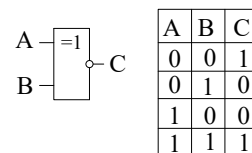
Логическое "ИЛИ":



Логическое "И":



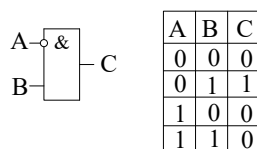
Исключающее "ИЛИ":



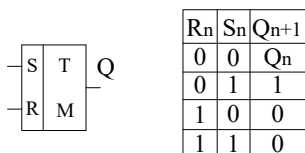
Логическое "НЕ":



Логическое "НЕ-И":



Триггер:



Вход "R" имеет приоритет над входом "S". Символ "M" указывает на запоминание состояния после пропадания и дальнейшего восстановления питания.

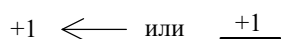
Пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой):



Пороговый элемент с настраиваемой уставкой гистерезиса:



Формирование логической единицы:

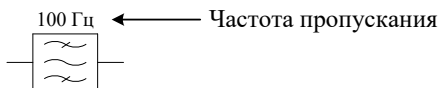


Пороговый элемент с уставкой срабатывания по мгновенным значениям (M) и после Фурье преобразования (Ф):

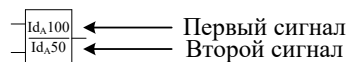


Загрубление уставки в 2 раза

Цифровой фильтр:

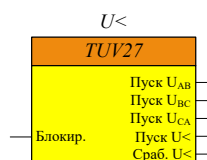


Расчёт соотношений сигналов:

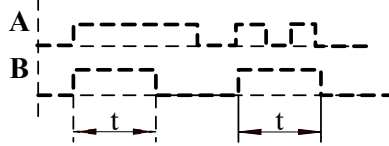
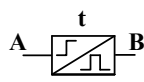


Первый сигнал  
Второй сигнал

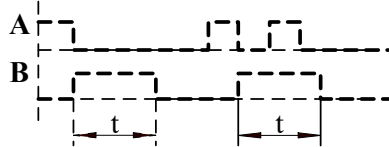
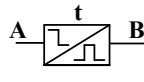
Функциональный блок:



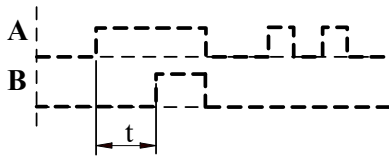
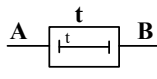
Формирователь импульсов с запуском по переднему фронту входного сигнала:



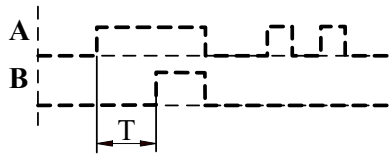
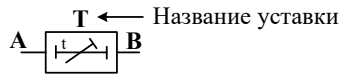
Формирователь импульсов с запуском по заднему фронту входного сигнала:



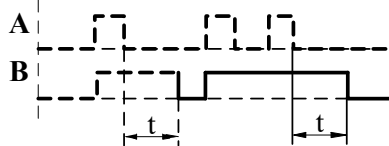
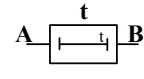
Задержка на срабатывание:



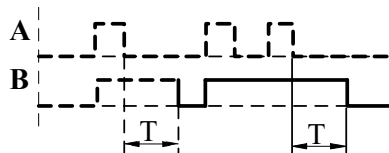
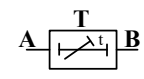
Регулируемая задержка на срабатывание (уставка по времени "T"):



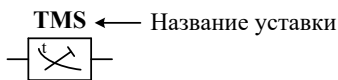
Задержка на возврат:



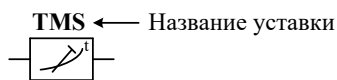
Регулируемая задержка на возврат (уставка по времени "T"):



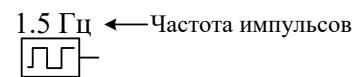
Зависимая задержка на срабатывание:



Зависимая задержка на возврат:



Генератор импульсов:



Если  $t$  не указано, то выдержка времени (длительность импульса) принимается равной 10 мс

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана (7172)727-132  
 Астрахань (8512)99-46-04  
 Барнаул (3852)73-04-60  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
 Иркутск (395)279-98-46  
 Казань (843)206-01-48  
 Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк(4742)52-20-81  
 Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41  
 Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Новокузнецк (3843)20-46-81  
 Новосибирск (383)227-86-73  
 Омск (3812)21-46-40  
 Орел (4862)44-53-42  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16  
 Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78  
 Севастополь (8692)22-31-93  
 Симферополь (3652)67-13-56  
 Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Хабаровск (4212)92-98-04  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93