



# СИСТЕМНОЕ РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Версия 1.0

Программируемые реле  
PRO-Relay EKF



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1 ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>3</b>
<b>3 БЫСТРЫЙ СТАРТ</b> .....	<b>4</b>
3.1 Установка ПО PRO-Relay Master .....	4
3.2 Подключение PRO-Relay .....	4
3.3 Подключение кабеля для программирования .....	5
3.4 Установка соединения .....	5
3.5 Запись простой программы .....	7
<b>4 ДИСПЛЕЙ И КЛАВИАТУРА</b> .....	<b>10</b>
4.1 Стартовый экран .....	10
4.2 Системное меню .....	10
<b>5 МОДУЛИ РАСШИРЕНИЯ</b> .....	<b>15</b>
<b>6 КОММУНИКАЦИЯ</b> .....	<b>16</b>
6.1 Режим TCP сервера (Ethernet) .....	16
Подключение к среде PRO-Relay Master .....	17
Подключение к контроллеру PRO-Logic .....	17
Подключение к панели оператора PRO-Screen .....	19
6.2 Режим TCP клиента (Ethernet) .....	21
6.3 Обновление прошивки .....	23
Обновление PRO-Relay, как TCP server .....	23
Обновление PRO-Relay, как TCP client .....	23
<b>7 СРЕДА РАЗРАБОТКИ PRO-Relay Master</b> .....	<b>24</b>
7.1 Общие сведения .....	24
7.2 Технические требования .....	24
7.3 Установка программы .....	24
7.4 Интерфейс программы .....	24
7.4.1 Главное меню .....	25
7.4.2 Рабочая область .....	29
7.4.4 Библиотека функциональных блоков .....	30
7.4.5 Панель инструментов редактора .....	30
7.4.6 Окно информации .....	31
7.4.7 Строка состояния .....	32
7.4.8 Клавиши быстрого доступа .....	32
7.5 Работа с проектом .....	32
7.5.1 Создание проекта .....	32
7.5.2 Настройка проекта .....	32
7.5.3 Редактирование проекта .....	35
7.5.4 Отладка проекта в симуляторе .....	39
7.5.5 Настройка подключения Ethernet .....	42
7.5.6 Загрузка проекта в устройство .....	42
7.5.7 Выгрузка проекта из устройства .....	43
7.5.8 Отладка проекта .....	43
7.6 Библиотека функциональных блоков .....	45
7.6.1 Входы / Выходы / Флаги .....	45
7.6.2 Логические функции .....	52
7.6.3 Специальные функции .....	52

7.7 Пользовательские функциональные блоки .....	101
7.7.1 Создание блока .....	101
7.7.2 Редактирование свойств .....	102
7.7.3 Редактирование программы .....	103
7.7.4 Сохранение блока .....	104
7.7.5 Добавление блока в проект .....	105
7.8 Адреса Modbus регистров .....	106
Таблица поддерживаемых Modbus функций .....	106
Параметры связи .....	106
Примечание .....	107

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на программируемое реле PRO-Relay EKF.

Программируемые реле PRO-Relay EKF (далее PRO-Relay) предназначены для разработки схем управления простыми автоматизированными процессами. Устройства позволяют сократить количество компонентов при разработке релейных схем автоматизации, путем замены групп таймеров, счетчиков и реле на программируемую логику. PRO-Relay просты в использовании и в конечном итоге позволяют значительно экономить время при разработке и отладке схем управления.

Данное системное руководство пользователя предназначено для специалистов, не имеющих опыта работы с программируемыми устройствами, но желающих применять их для решения различных задач автоматизации. PRO-Relay является электронным устройством.

Вся информация о назначении, исполнении, технических характеристиках, условиях эксплуатации, габаритных и установочных размерах, схемах подключения, монтаже, установке и эксплуатации, комплектности, требованиях безопасности, транспортировании и хранении, гарантийных обязательствах, изготовителе и утилизации приведена в паспорте устройств PRO-Relay. Паспорт находится на сайте компании EKF, на странице продукта, в разделе «Документация и ПО».

В целях безопасности, пожалуйста, внимательно прочитайте и соблюдайте меры предосторожности, приведенные в паспорте на устройства и в данном системном руководстве пользователя.

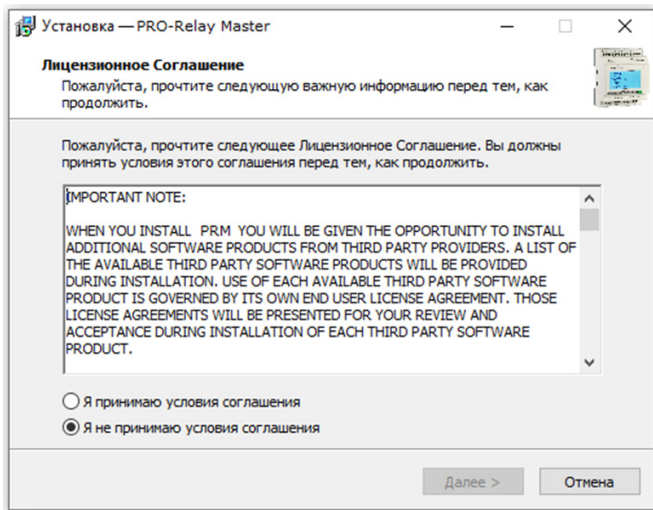
## 2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Обязательно соблюдайте все инструкции, приведенные в паспорте на устройства и в данном руководстве. Их несоблюдение может привести к неправильной работе, повреждению оборудования или, в отдельных случаях, к тяжелым травмам и даже смерти.
- При монтаже моделей с открытым корпусом не допускайте попадания посторонних предметов, проводников и др. на открытые цепи и компоненты контроллера. Это может привести к короткому замыканию, повреждению оборудования, возгоранию и т.п.
- Перед подключением, монтажом или демонтажом устройства всегда отключайте его питание.
- Никогда не устанавливайте изделие в средах с превышением предельных значений характеристик окружающей среды, таких как высокая температура, влажность, запыленность, наличие коррозионных газов, вибрация и т. п.
- Неправильное подключение может привести к травмам и смерти, а также к повреждению оборудования.
- Монтаж и подключение устройства должны осуществляться силами специалистов, имеющих допуск к выполнению работ.
- Все подключения устройства должны соответствовать локальным и международным стандартам, нормам и правилам.
- Правильно подбирайте сечение проводников согласно токовым характеристикам цепей.
- Не размещайте цепи переменного тока, цепи постоянного тока с высокой частотой переключения, и низковольтные цепи управления рядом друг с другом.
- Для обеспечения безопасной эксплуатации PRO-Relay необходимо провести полную проверку работоспособности и безопасности. Производите пуск только после завершения всех проверок работоспособности. Во время проверки должны быть учтены все потенциальные неисправности. Их игнорирование может привести к неправильной работе, повреждению оборудования или, в отдельных случаях, к тяжелым травмам и даже смерти.
- Когда питание включено ни в коем случае не прикасайтесь к клеммам, токоведущим частям и электрическим компонентам PRO-Relay. Несоблюдение этих мер безопасности может привести к неправильной работе, повреждению оборудования или, в отдельных случаях, к тяжелым травмам и даже смерти.
- Строго рекомендуется обеспечивать наличие систем безопасности, таких как цепи аварийного останова и внешней блокировки для мгновенного выключения реле.

### 3 БЫСТРЫЙ СТАРТ

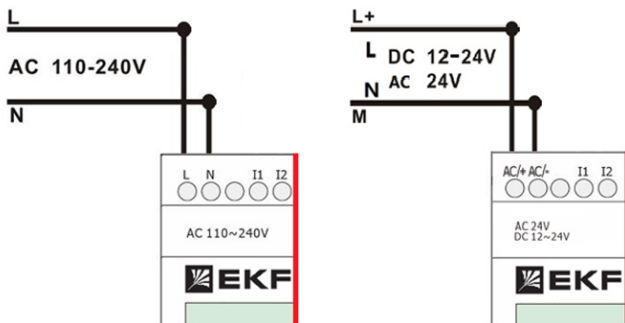
#### 3.1 Установка ПО PRO-Relay Master

Для настройки и программирования PRO-Relay требуется скачать и установить бесплатное программное обеспечение PRO-Relay Master. Установите программу PRO-Relay Master. Программа доступна для скачивания на сайте компании EKF — [ekfgroup.com](http://ekfgroup.com). Найти программу можно на странице продукта в разделе «Документация и ПО».



#### 3.2 Подключение PRO-Relay

Подключите выходы питания устройства к источнику переменного или постоянного тока (в зависимости от модели), согласно приведенным ниже схемам.



### 3.3 Подключение кабеля для программирования

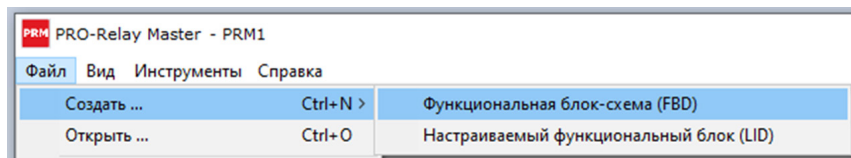
Подключить головной модуль PRO-Relay можно через порт Ethernet. Для подключения можно использовать как прямой, так и обратный патч-корд. Подключение можно осуществлять как непосредственно к сетевой карте ПК, так и к роутеру. Гнездо для подключения коммуникационного кабеля расположено над большой надписью «EKF» на лицевой панели устройства.

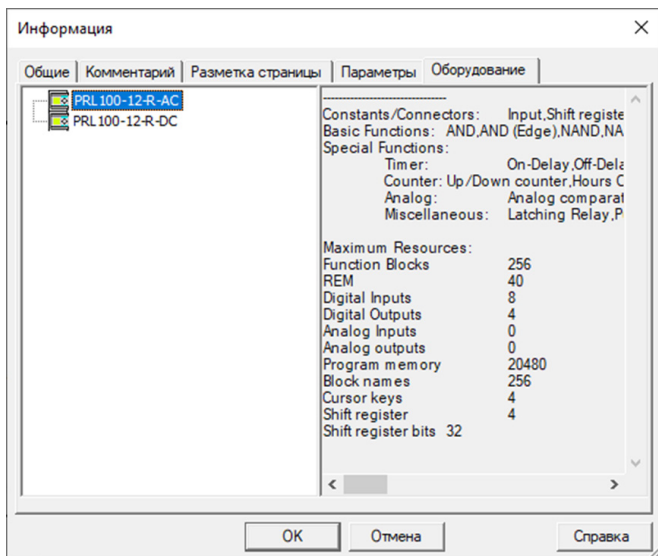
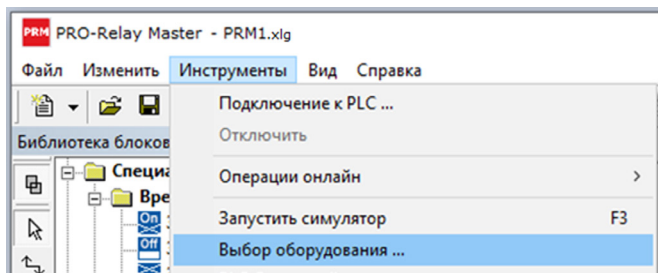


Через встроенное [системное меню](#) или через [среду разработки PRO-Relay Master](#) можно задать сетевые настройки.

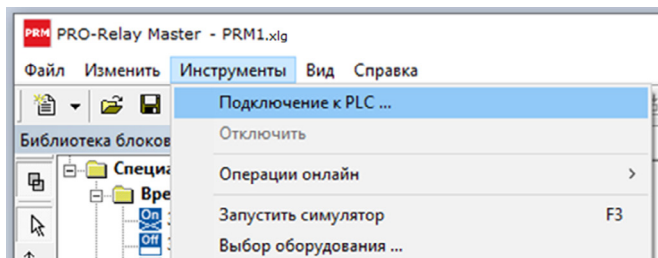
### 3.4 Установка соединения

а. Запустите программу PRO-Relay Master и создайте новый проект, выбрав «Создать -> Функциональная блок-схема (FBD)». Далее, необходимо задать тип реле, выбрав «Инструменты» -> «Выбор оборудования».

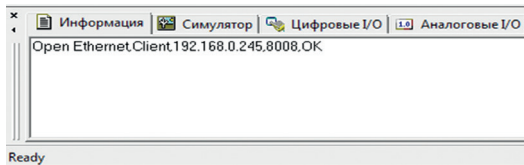
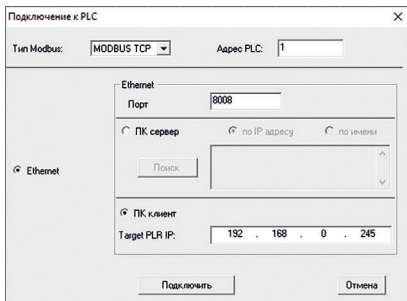




б. Откройте выпадающее меню «Инструменты» и выберите пункт «Подключение к PLC».

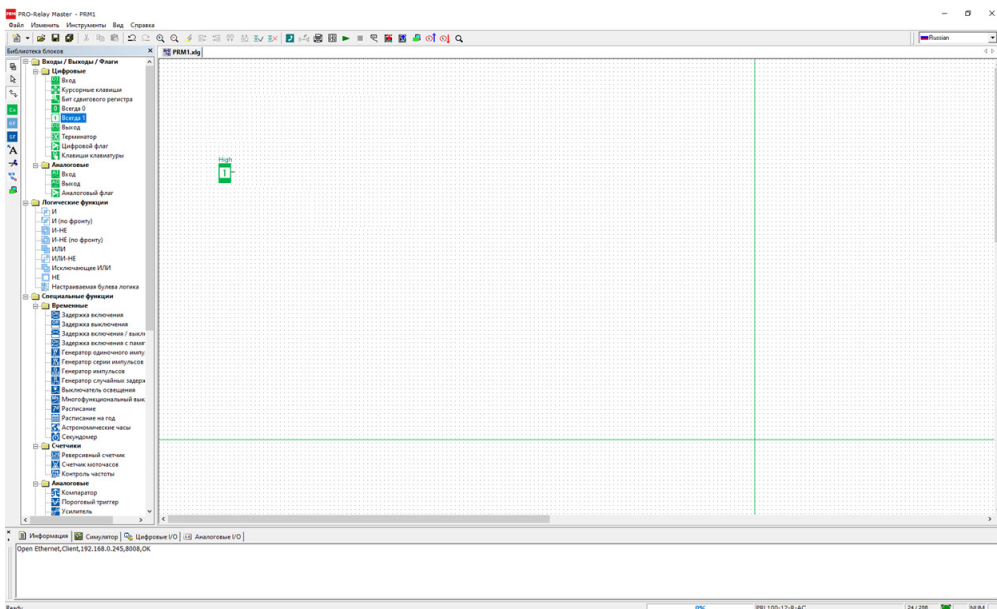


в. Выберите тип подключения – «Ethernet», «ПК клиент». Укажите «Порт» – 8008, «IP Адрес» – 192.168.0.245 и нажмите кнопку «Подключить». Программа начнет процедуру обнаружения PRO-Relay и в окне информации отобразится статус подключения:

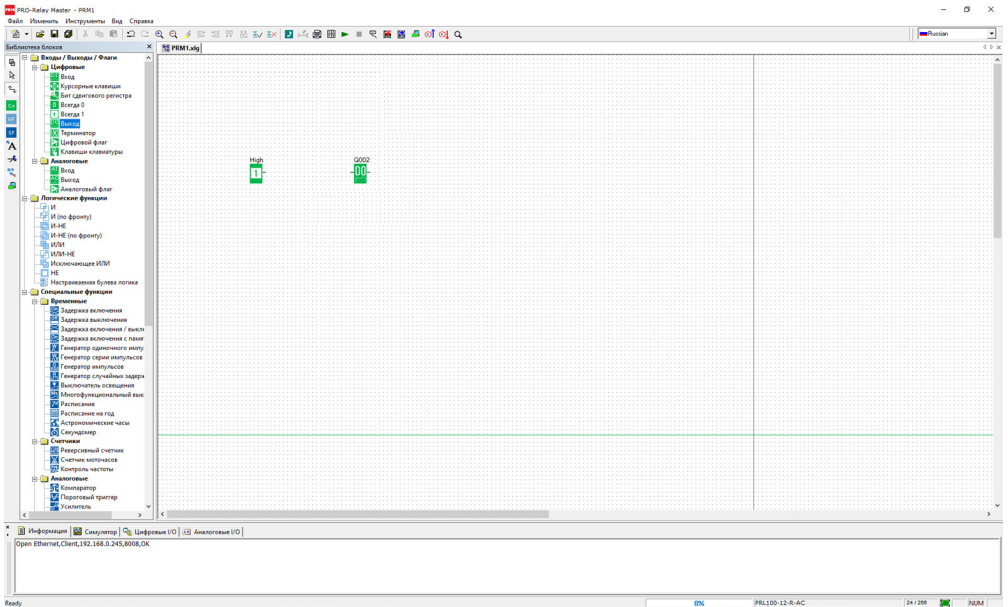



### 3.5 Запись простой программы

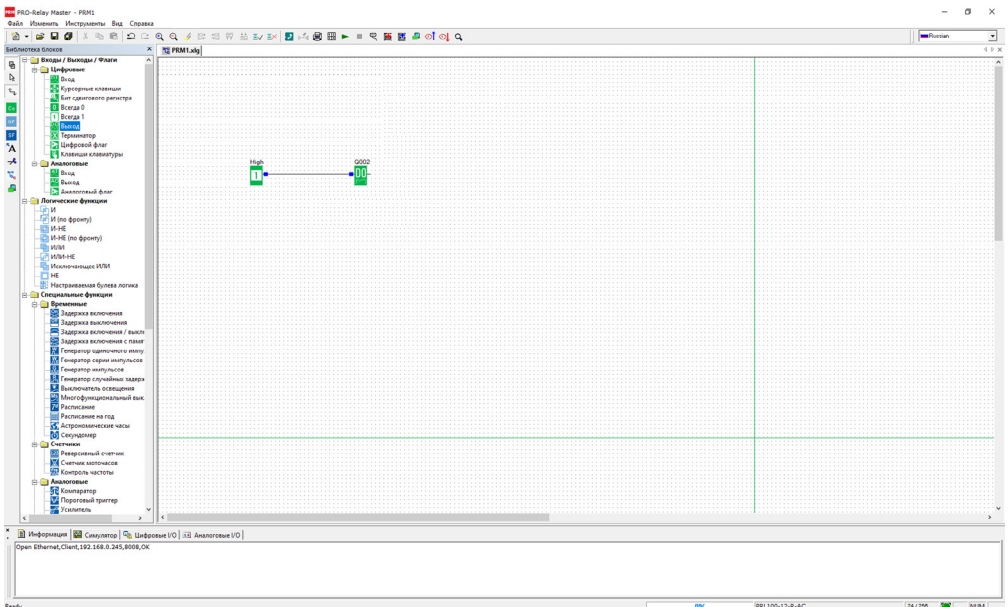
а. Создайте простую программу из двух блоков, выберите инструмент **«Всегда 1»** в библиотеке блоков, переместите мышку на рабочую область и щелкните в любом удобном месте рабочей области, как показано ниже.




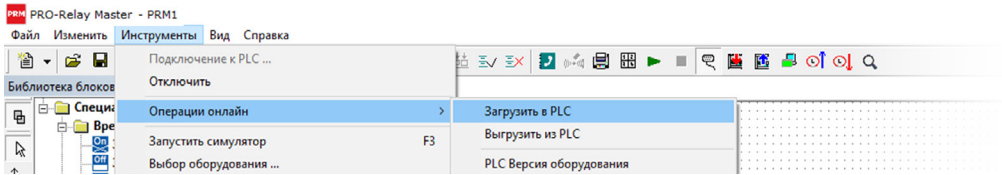
в. Выберите инструмент «**Выход**» в библиотеке блоков, переместите мышку на рабочую область и щелкните в любом удобном месте рабочей области, как показано ниже.



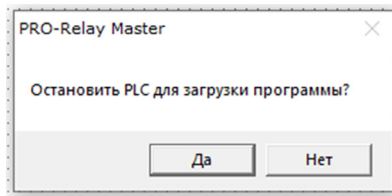
с. Используя клавишу «**F5**» на клавиатуре (или значок  панели инструментов), соедините элементы «**Всегда 1**» и «**Выход**», как показано ниже.



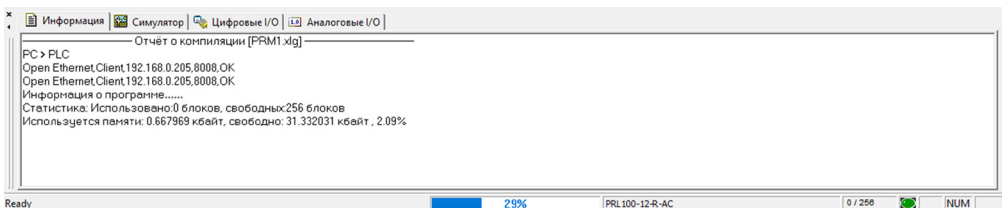
d. Тестирование программы. В меню «Инструменты», наведите курсор на строку «Операции онлайн» и выберите функцию «Загрузить в PLC» (или нажмите значок  на основной панели инструментов) и запишите программу в память подключенного устройства PRO-Relay, как показано ниже.




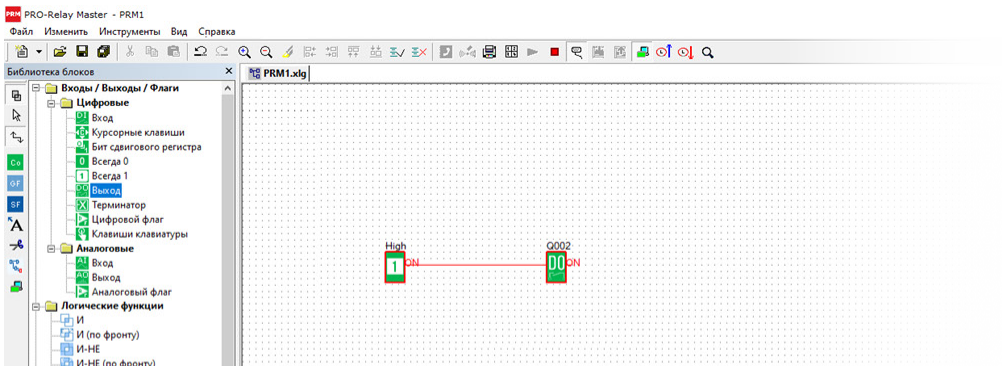
e. В появившемся окне с вопросом «Остановить PLC для загрузки программы?», ответьте «Да».



f. Внизу отобразится процент загрузки программы в устройство. После успешной загрузки программы устройство перезагрузится. После перезагрузки подождите пару секунд, прежде чем переходить в режим «Онлайн монитор».

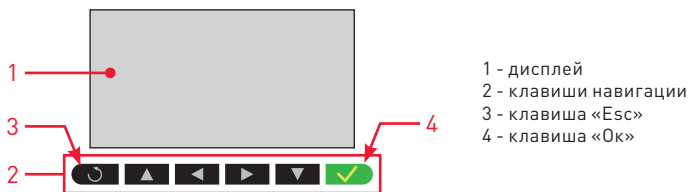


g. Запустите мониторинг устройства, нажав значок  на основной панели инструментов. Второй релейный выход (Q2) включится, и активированная цель будет подсвечена красным цветом.



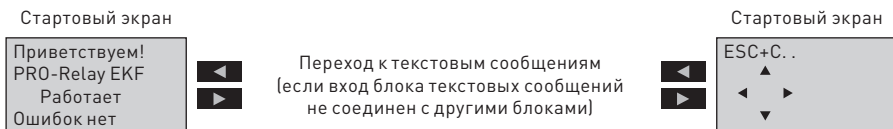
## 4 ДИСПЛЕЙ И КЛАВИАТУРА

Во всех моделях PRO-Relay есть встроенный символьный ЖК дисплей с разрешением 4 строки по 16 символов. Также, присутствует встроенная клавиатура. Дисплей и клавиатура используются для установки значений таймеров/счетчиков, смены режимов работы (Пуск/Стоп), установки календаря/часов реального времени RTC.



### 4.1 Стартовый экран

После подачи питания, PRO-Relay проверяет, есть ли загруженная программа. По умолчанию выводится стартовый экран, если программа загружена и нет активных блоков текстовых сообщений.



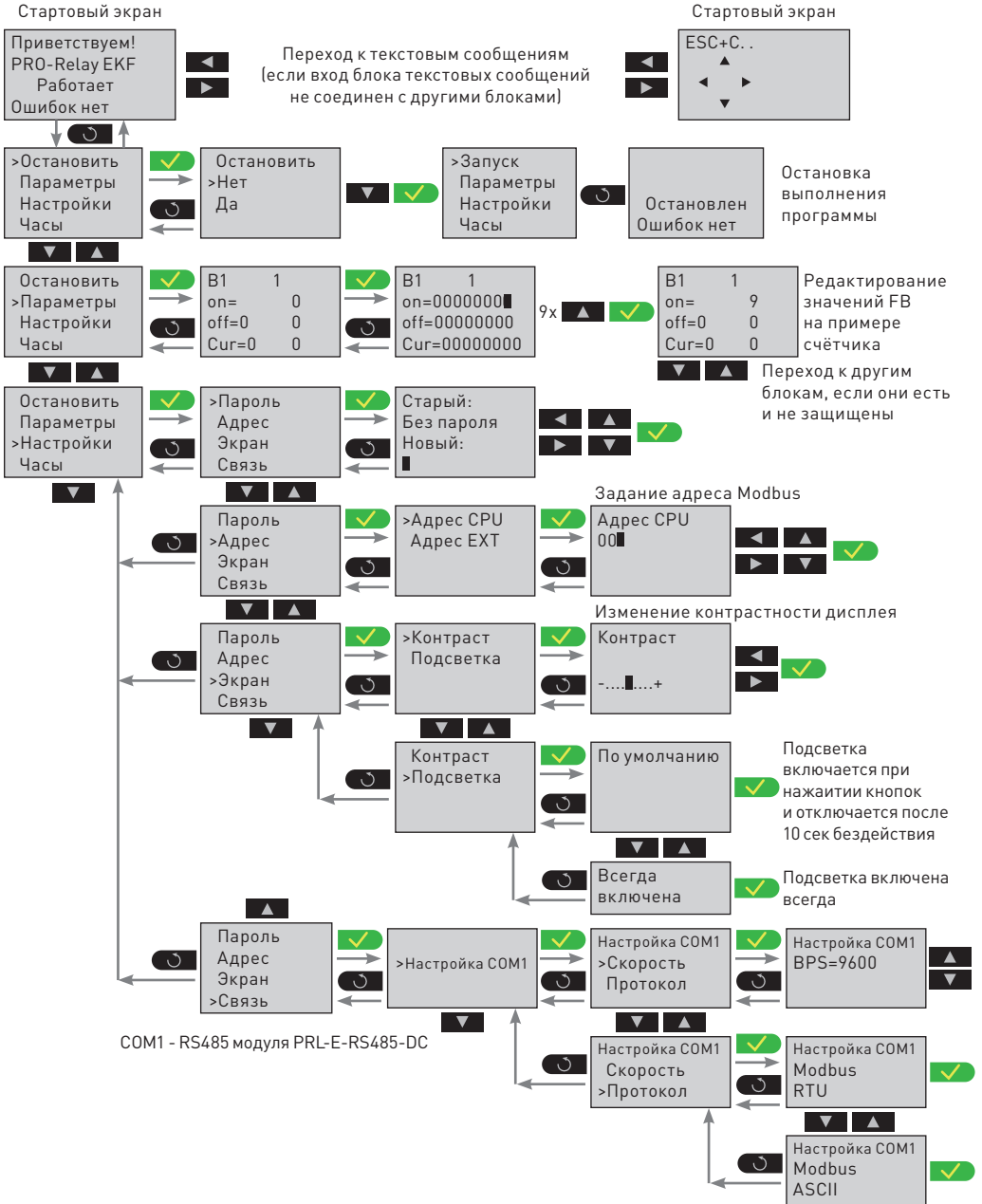
Используя клавиши для перемещения «вправо» и «влево», можно осуществлять навигацию по экранам текстовых оповещений, пользовательской программы, при условии, что входы блоков, отображающих эти сообщения, не подключены. Конечный экран в этой последовательности будет содержать клавиши-стрелки, которые можно нажимать, удерживая клавишу «Esc». Эти клавиши-стрелки доступны для использования внутри пользовательской программы. В случае, когда активны несколько блоков «текстовое сообщение» с подключенными входными связями, на экране отобразится уведомление с самым высоким приоритетом. Пользователь может листать эти уведомления, нажимая кнопки для движения «вверх» или «вниз».

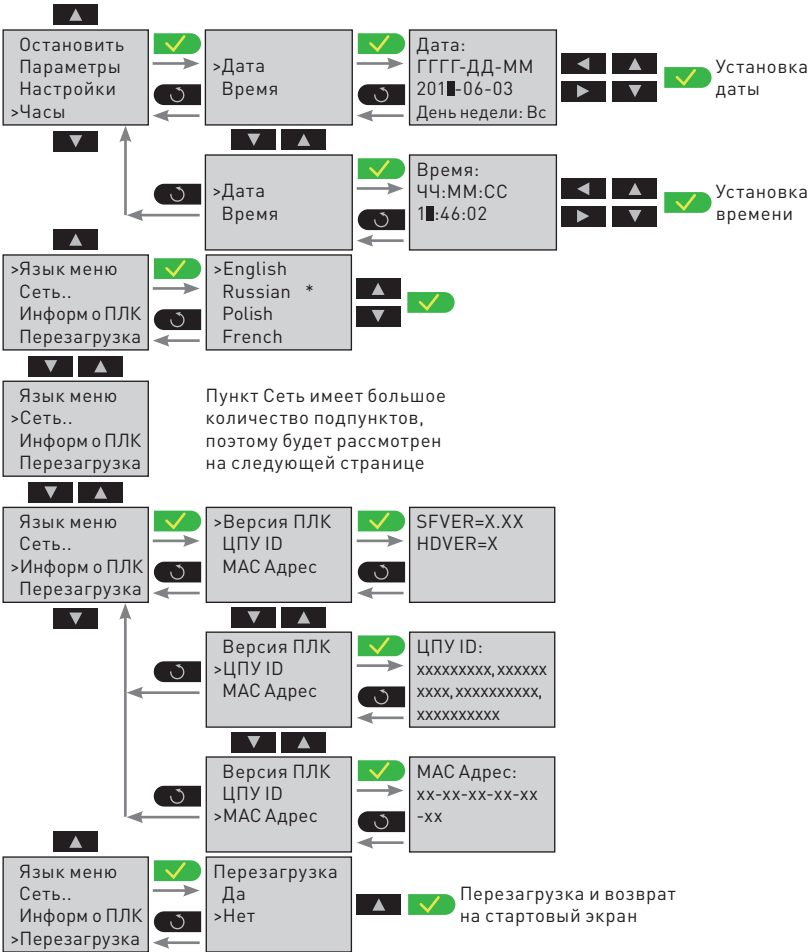
Более подробное описание и примеры использования приведены в разделе [«Текстовые сообщения»](#).

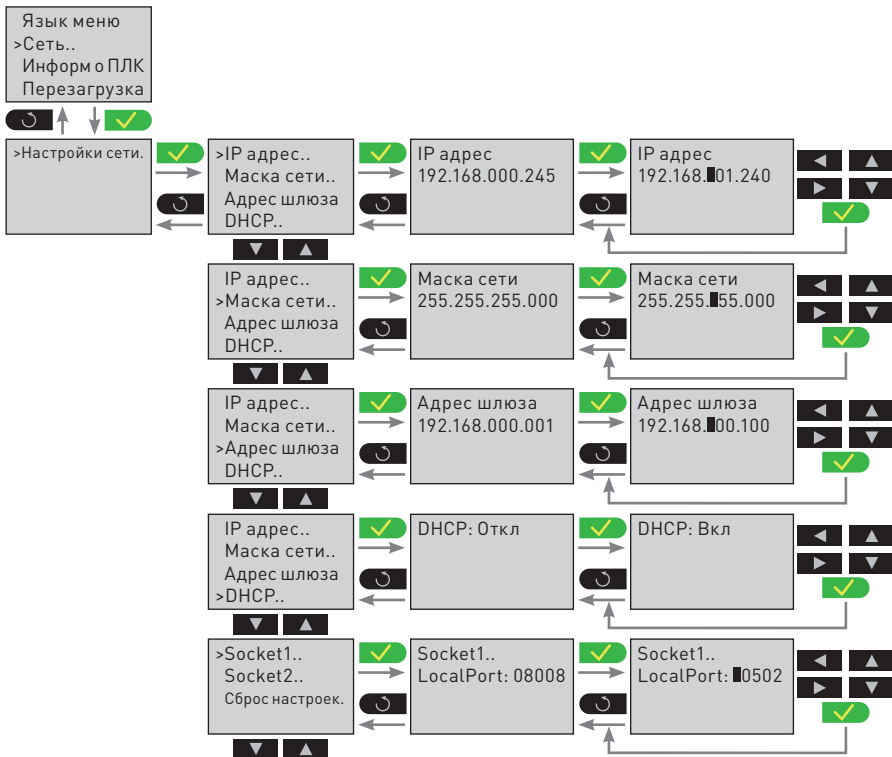
### 4.2 Системное меню

В PRO-Relay пользователи имеют возможность настраивать различные параметры и конфигурации через встроенное системное меню. Доступ к этому меню осуществляется посредством нажатия кнопки «Esc», которая не должна быть задействована в рабочей программе, загруженной в головной модуль. В системном меню доступны следующие функции настройки и отображения:

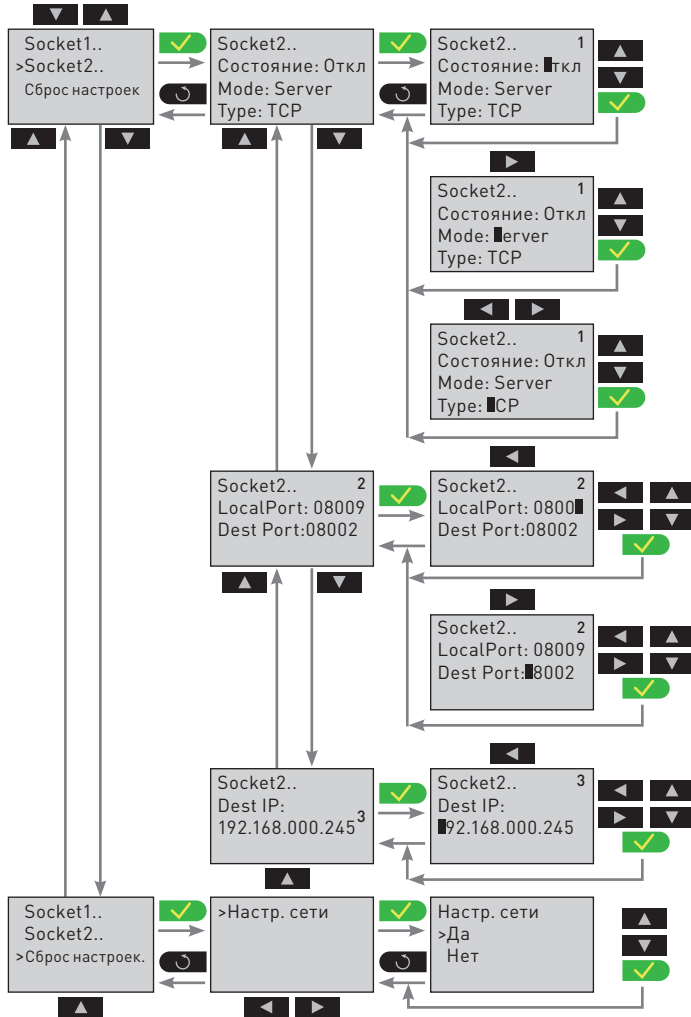
- запуск / остановка исполнения программы, загруженной в головной модуль;
- настройка функциональных блоков программы;
- создание пароля для обеспечения защиты системного меню от неавторизованного доступа;
- редактирование Modbus адреса головного модуля;
- управление подсветкой дисплея;
- настройка скорости и протоколов связи цифровых интерфейсов;
- просмотр и корректировка встроенных часов реального времени;
- выбор языка интерфейса меню;
- просмотр информации о текущей версии прошивки головного модуля;
- выполнение принудительной перезагрузки головного модуля;





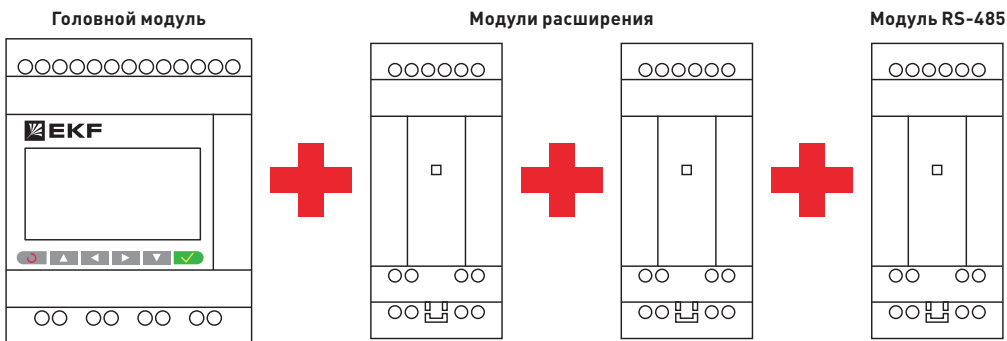


Продолжение схемы на странице 14.

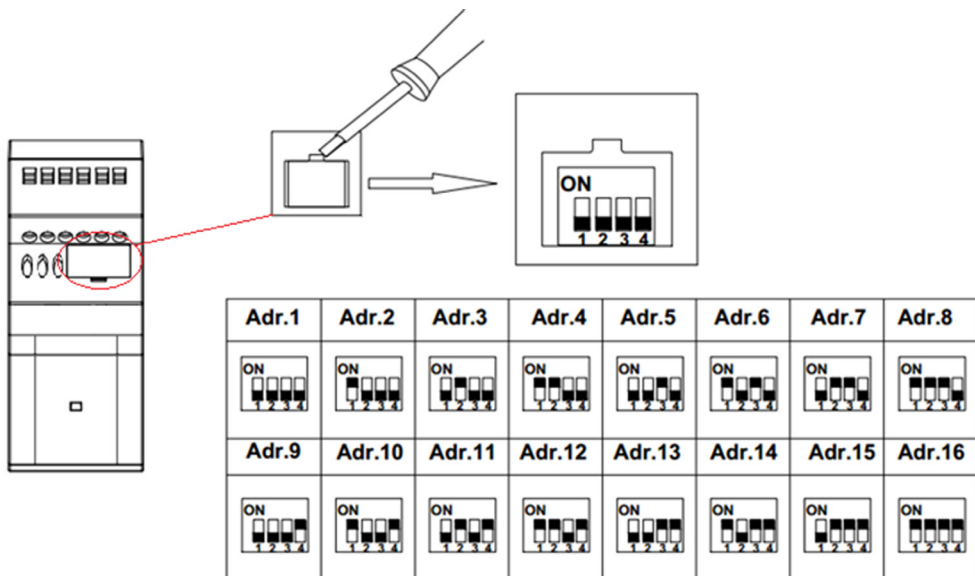


## 5 МОДУЛИ РАСШИРЕНИЯ

Головные модули PRO-Relay поддерживают подключение 3 модулей расширения, включая интерфейсный модуль расширения PRL-E-RS485-DC. К одному головному модулю PRO-Relay можно подключить один интерфейсный модуль PRL-E-RS485-DC. При монтаже модули расширения устанавливаются справа от головного модуля PRO-Relay и могут быть установлены в произвольном порядке. Однако обязательным условием при использовании коммуникационного модуля расширения PRL-E-RS485-DC, является его установка в крайнюю правую позицию. При установлении связи между головным модулем PRO-Relay и модулями расширения, светодиодный индикатор на модулях расширения будет гореть зеленым цветом. Если светодиод красный - имеется ошибка связи с головным модулем.



Для правильной работы сборки устройств, каждому модулю расширения должен быть задан уникальный адрес начиная с первого. Установка адреса каждому модулю должна быть выполнена до включения электропитания, поскольку в противном случае настройки не вступят в силу. В случае подключения к основному модулю нескольких модулей расширения, каждый из них должен иметь отдельный, уникальный адрес, чтобы избежать некорректной работы системы. Благодаря установки уникальных адресов модулям расширения, порядок подключения модулей расширения не имеет значения. Адрес задается установкой микропереключателей в позицию, соответствующую требуемому адресу. Для этого с помощью острого предмета аккуратно подденьте и снимите защитную крышку. После этого у вас получите доступ к микропереключателям.



## 6 КОММУНИКАЦИЯ

### 6.1 Режим TCP сервера (Ethernet)

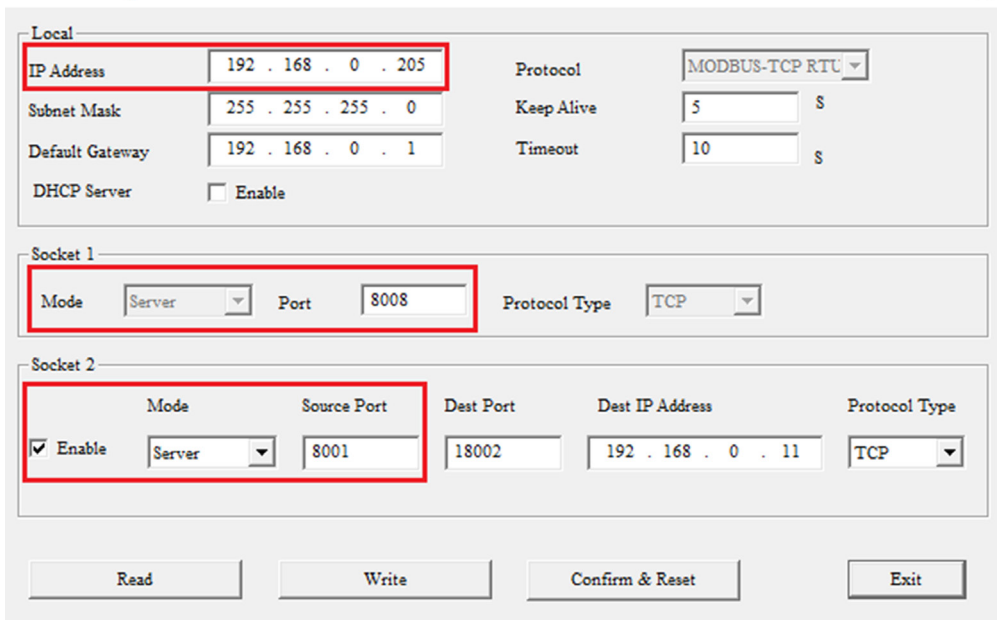
Максимальное количество TCP соединений равно 2, поэтому один модуль PRO-Relay позволяет одновременно подключать не более 2 TCP клиентов (ведущих). Каждое соединение TCP обрабатывается независимо от других. Оба клиента могут одновременно отслеживать и управлять головным модулем PRO-Relay.

Необходимо проверить и установить необходимые настройки IP-адреса, TCP порта PRO-Relay, используя встроенное [СИСТЕМНОЕ МЕНЮ](#) «Сеть -> Настройки сети»:



Можно также изменить сетевые настройки и в среде PRO-Relay Master.

#### Ethernet config

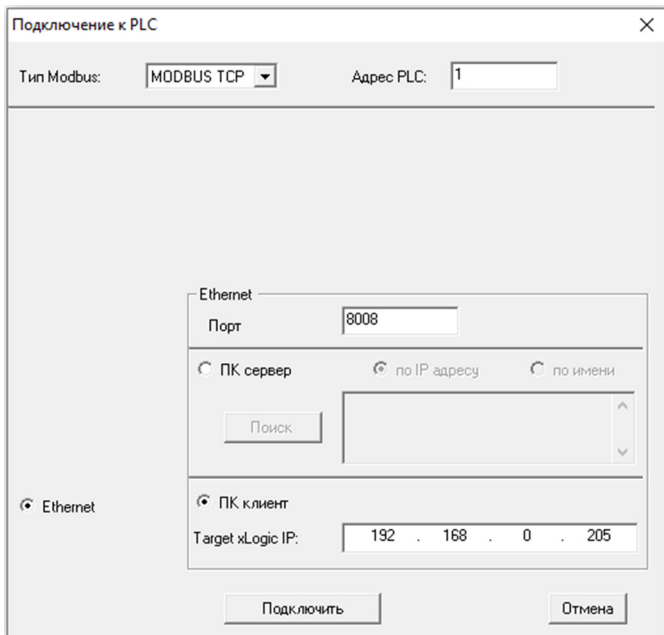
The screenshot shows the 'Ethernet config' window with the following settings:

- Local:**
  - IP Address: 192 . 168 . 0 . 205
  - Subnet Mask: 255 . 255 . 255 . 0
  - Default Gateway: 192 . 168 . 0 . 1
  - DHCP Server:  Enable
  - Protocol: MODBUS-TCP RTU
  - Keep Alive: 5 s
  - Timeout: 10 s
- Socket 1:**
  - Mode: Server
  - Port: 8008
  - Protocol Type: TCP
- Socket 2:**
  - Mode:  Enable
  - Source Port: Server
  - Source Port: 8001
  - Dest Port: 18002
  - Dest IP Address: 192 . 168 . 0 . 11
  - Protocol Type: TCP

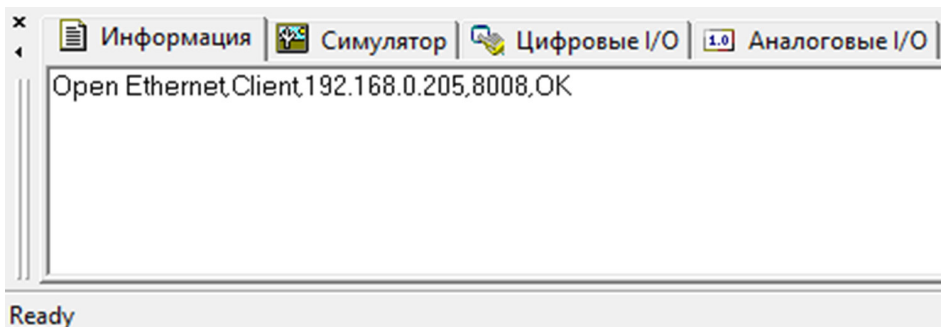
Buttons at the bottom: Read, Write, Confirm & Reset, Exit.

### Подключение к среде PRO-Relay Master.

Для подключения устройства к среде PRO-Relay Master необходимо осуществить настройки подключения Ethernet, используя установленные настройки IP адреса и TCP порта устройства и нажать кнопку «Подключить».



В окне информации должен отобразиться статус подключения:



После установления соединения, можно [загружать/выгружать](#) программу и использовать [онлайн-монитор](#).

### Подключение к контроллеру PRO-Logic.

Для успешного подключения контроллера PRO-Logic к устройству PRO-Relay, в разделе «Локальные» установите IP-адрес для PRO-Relay в той же подсети, что и у контроллера PRO-Logic. Стандартный IP-адрес контроллера PRO-Logic: 192.168.1.111, соответственно, IP-адрес для PRO-Relay будет иметь вид следующий вид: 192.168.1.xxx, где xxx - это уникальный адрес устройства PRO-Relay в подсети, который не должен быть 111. В разделе настройки Socket 2 в выпадающем меню «Выбор» выберите Server, в поле Dest Port введите порт контроллера PRO-Logic (по умолчанию - 502), в поле Source Port введите такой же порт, как и для Dest Port (по умолчанию - 502), и, наконец, в поле Dest IP Address укажите IP-адрес контроллера PRO-Logic (по умолчанию - 192.168.1.111). См. пример на скриншоте ниже.

### Ethernet config

**Локальные**

IP адрес: 192 . 168 . 1 . 245

Маска подсети: 255 . 255 . 255 . 0

Шлюз: 192 . 168 . 1 . 1

Протокол: MODBUS-TCP RTU

Поддерживать: 5

Таймаут: 10

DHCP сервер:  Включить

---

**Socket 1**

Выбор: Server Порт: 8008 Protocol Type: TCP

---

**Socket 2**

Включи

Выбор	Source Port	Dest Port	Dest IP Address	Protocol Type
Server	502	502	192 . 168 . 1 . 111	TCP

Прочитать      Записать      Reset PLC      Выход

В среде разработки PRO-Logic Master размещаем блоки TCPMDR/TCMPDW для считывания/записи необходимой информации с устройства PRO-Relay.

The screenshot shows the PRO-Logic Master software interface. On the left is a project tree with components like 'Main program', 'Hardware configuration', and 'Instruction'. The main workspace displays a ladder logic program with five blocks:

- F1 (1) TCPMDR**: Connected to PRO-Relay Q2, IP 192.168.1.245, Port 502.
- F2 (2) TCPMDR**: Connected to PRO-Relay Q2, IP 192.168.1.245, Port 502.
- F3 (3) TCPMDR**: Connected to PRO-Relay J1, IP 192.168.1.245, Port 502.
- F4 (4) TCMPDW**: Connected to PRO-Relay HEG1, IP 192.168.1.245, Port 502.
- F5 (5) TCMPDW**: Connected to PRO-Relay AF1, IP 192.168.1.245, Port 502.

At the bottom, there is a 'Hardware simulation' window showing 'Monitor status' and a 'Message window' with a 'Send monitor' button. The status bar at the very bottom indicates 'Start monitor: F5' and 'Current PLC EKF Addr: 1'.

### Подключение к панели оператора PRO-Screen.

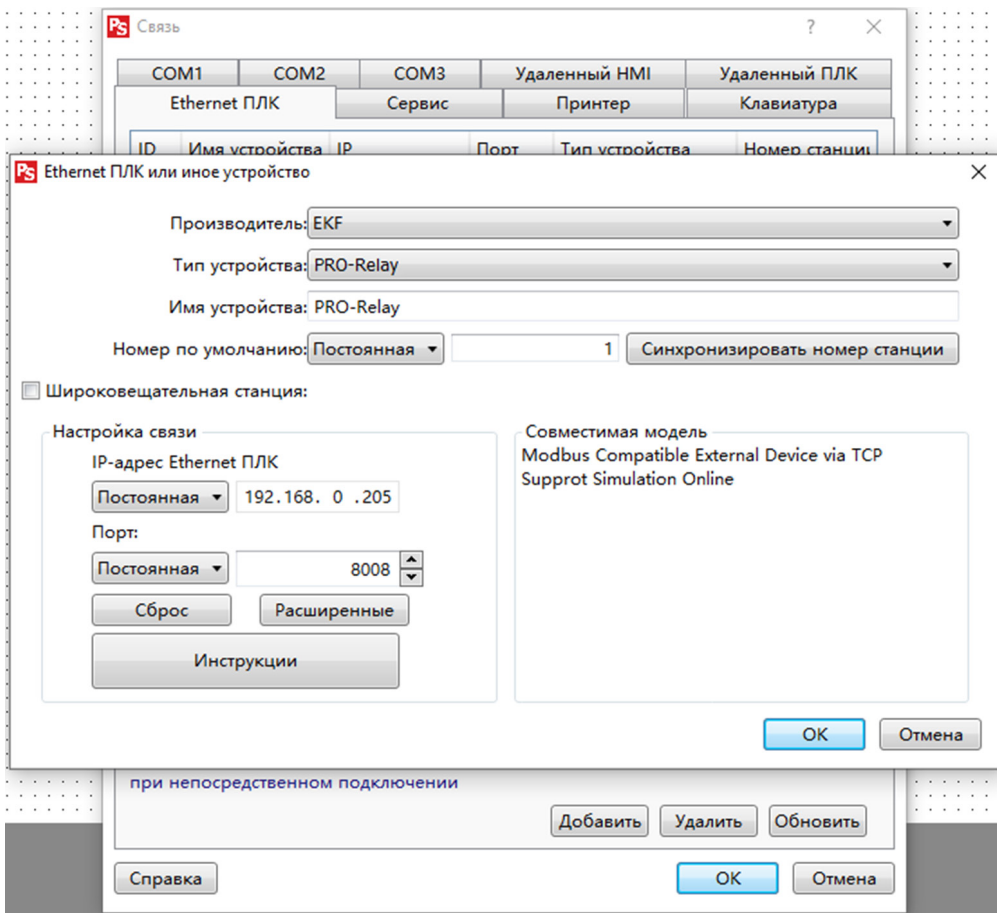
Для успешного подключения панели оператора PRO-Screen к устройству PRO-Relay, в разделе «Локальные» установите IP-адрес для PRO-Relay в той же подсети, что и у панели оператора PRO-Screen. Стандартный IP-адрес панели оператора PRO-Screen: 192.168.0.200, соответственно, IP-адрес для PRO-Relay будет иметь вид следующий вид: 192.168.0.xxx, где xxx - это уникальный адрес устройства PRO-Relay в подсети, который не должен быть 200. В разделе настройки Socket 2 в выпадающем меню «Выбор» выберите Server, в поле Dest Port введите порт панели оператора PRO-Screen (по умолчанию - 502), в поле Source Port введите такой же порт, как и для Dest Port (по умолчанию - 502), и, наконец, в поле Dest IP Address укажите IP-адрес панели оператора PRO-Screen (по умолчанию - 192.168.0.200). См. пример на скриншоте ниже.

В среде PRO-Screen master необходимо создать подключение через меню:

«Настройки - Настройки связи - Местные подключения».

Выбрать вкладку «Ethernet ПЛК» и нажать кнопку «Добавить».

Выбрать в строке: «Производитель» - «EKF», тип устройства - «PRO-Relay». Указать IP адрес PRO-Relay и порт TCP сервера.



Нажать кнопку «Расширенные» и установить в поле «Базовый адрес» значение 0.

Ps Расширенные настройки связи
✕

Параметры задержки и групповой упаковки

Автоматическое архивирование:  Включить  Отключить

Тайм-аут (мс):  ↑ ↓    Интервал битовых регистров:  ↑ ↓

Тайм-аут протокола 1:  ↑ ↓    Тайм-аут протокола 2:  ↑ ↓

Интервал регистров:  ↑ ↓    Макс. Bit- регистров:  ↑ ↓

Макс. Word - регистров:  ↑ ↓    Временной интервал:  ↑ ↓

Проблемы коммуникации

Время:  ↑ ↓    Базовый адрес:  ↑ ↓

Word и Byte порядок следования

16-бит Integer:  ↓    32-бит Integer:  ↓

32-бит Float:  ↓

Сброс
OK
Отмена

После подтверждения, устройство появится во всех полях выбора адресов регистров в среде PRO-Screen master.

**Адрес чтения**

Использовать адресную метку

Устройство:  ↓

Номер станции:  ↑ ↓  Индекс

Тип адреса:  ↓

Адрес:  ↑ ↓

Формат: DDDD (1024~1027)

Скорость:  ↓

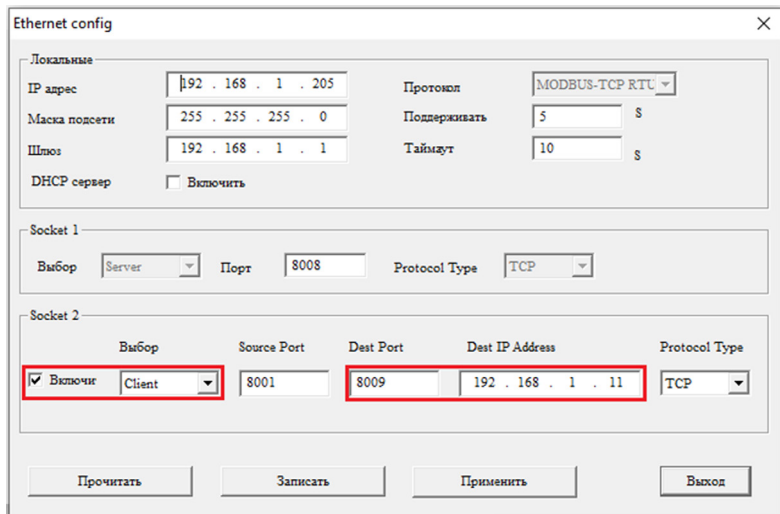
Register Length: 1 Occupied Words: 1

Индекс

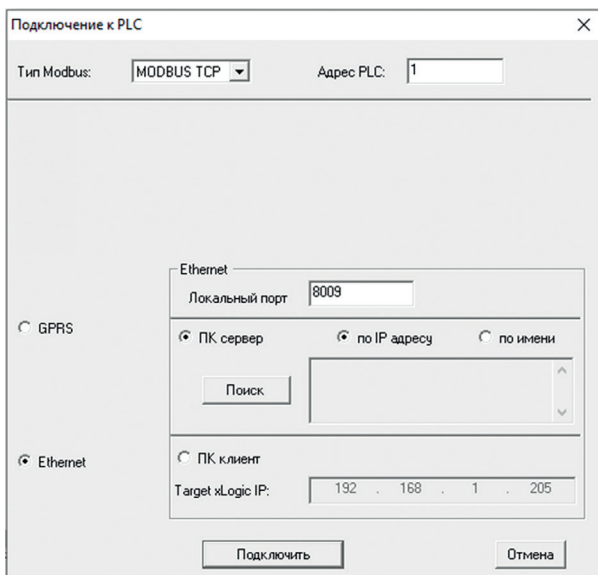
Обращаться к регистрам PRO-Relay можно по адресам, описанным в разделе [«Адреса Modbus регистров»](#).

## 6.2 РЕЖИМ TCP КЛИЕНТА (ETHERNET)

Только Socket 2 может работать в режиме клиента, поэтому один модуль PRO-Relay позволяет одновременно подключать один TCP сервер (подчиненного).  
Сервер (подчиненный) должен быть прописан в настройках PRO-Relay.



В среде PRO-Relay Master необходимо осуществить [настройки подключения Ethernet](#), используя установленные настройки IP адреса и TCP порта.



Нажать кнопку «Поиск» - система начнет поиск устройств в сети. После нахождения нужного устройства, выбрать его и нажать «ОК»:

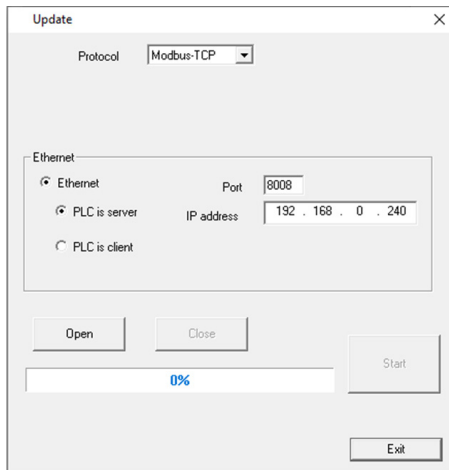


### 6.3 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ

Для поддержания соответствия аппаратной платформы новым версиям среды разработки, предусмотрено обновление прошивки PRO-Relay. Актуальные версии прошивок содержатся в папке установки PRO-Relay Master. Обычно, это c:\Program Files (x86)\EKF\PRO-Relay Master\Update\_Net. Обновление возможно через порт Ethernet.

#### Обновление PRO-Relay, как TCP server.

Настройте TCP сервер, как указано в разделе [«Режим TCP сервера»](#). Запустите утилиту, выберите «Ethernet» и «PLC is server». Задайте номер порта и IP адрес.



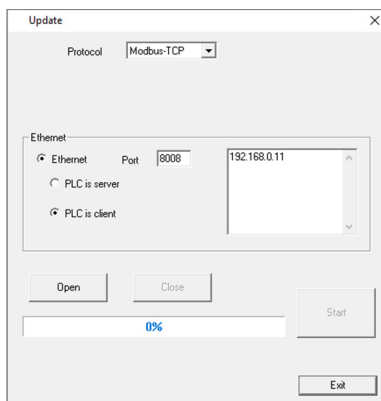
Нажмите кнопку «Open», затем нажмите «Start». Согласитесь на обновление. Пойдет процесс обновления. По окончании обновления ПЛК автоматически перезагрузиться.

**Внимание! Не прерывайте процесс обновления, не выключайте PRO-Relay и не отсоединяйте Ethernet кабель во время процесса обновления прошивки. Это может привести к выходу устройства из строя.**

По окончании процесса нажмите «Close» и «Exit». Процесс прошивки завершен.

#### Обновление PRO-Relay, как TCP client.

Настройте TCP клиент, как указано в разделе [«Режим TCP клиента»](#). Запустите утилиту, выберите «Ethernet» и «PLC is client». Задайте номер порта и IP адрес сервера (ПК).



Далее следуйте тем же действиям, которые описаны в предыдущем пункте ([Обновление PRO-Relay, как TCP server](#)).

## 7 СРЕДА РАЗРАБОТКИ PRO-RELAY MASTER

### 7.1 Общие сведения

Программное обеспечение PRO-Relay Master предназначено для разработки и отладки прикладных программ для программируемых реле PRO-Relay, с использованием графического языка - диаграммы функциональных блоков FBD.

В среде разработки возможны операции только с целочисленными значениями (INT, WORD).

Максимальное количество функциональных блоков – 256.

### 7.2 Технические требования

Для установки и использования программного обеспечения PRO-Relay Master необходим PC минимально обладающий следующими характеристиками:

- Производительность процессора - минимум Pentium 4;
- 256 Мбайт свободной оперативной памяти при работе системы;
- 200 Мбайт свободного дискового пространства под файлы программы;
- Операционная система MS Windows 7, 8, 10;
- Видеосистема с разрешением не менее 1024x768;
- Один свободный USB порт\*
- Один свободный COM порт\*
- Один свободный Ethernet порт\*

\* Минимально необходим только один порт для подключения к оборудованию в зависимости от типа используемого адаптера. При использовании порта Ethernet – адаптер не требуется.

### 7.3 Установка программы

Актуальную версию программного обеспечения можно бесплатно загрузить с сайта компании EKF:

<http://www.ekfgroup.com/ru>.

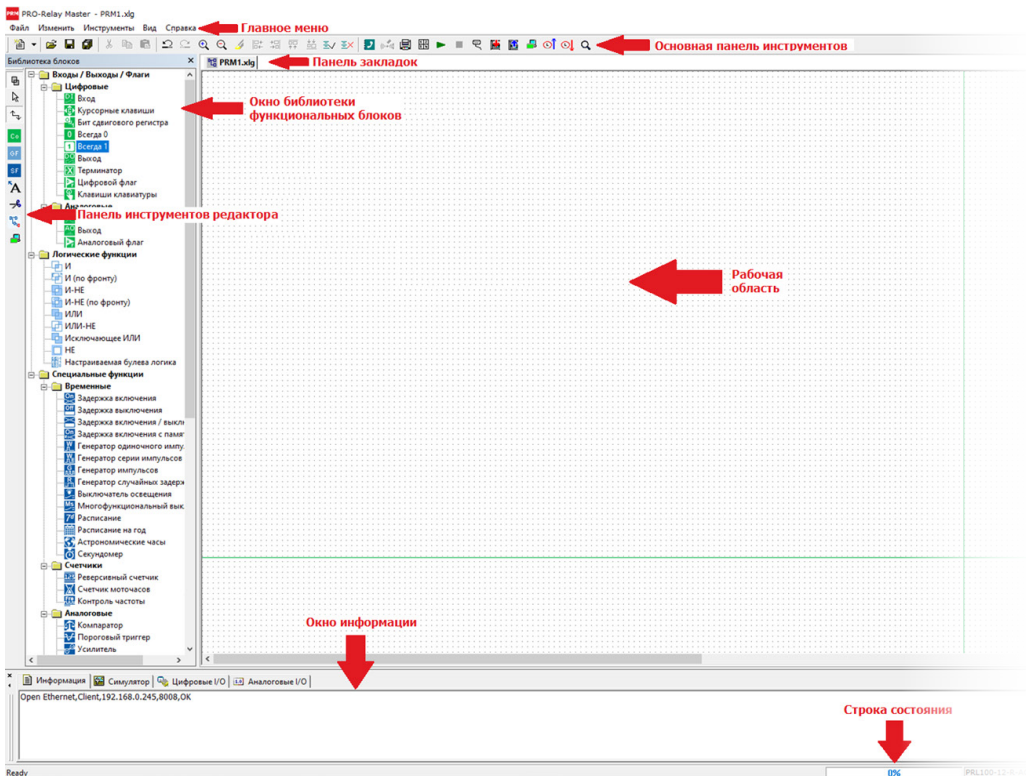
Для запуска процесса установки запустите исполняемый файл дистрибутива программы и следуйте указаниям системы.

Процесс установки программы описан в разделе [«БЫСТРЫЙ СТАРТ»](#).

### 7.4 Интерфейс программы

Интерфейс программы классический для программ платформы Windows и состоит из различных функциональных элементов, скомпонованных внутри основного окна программы.

Представленное на рисунке расположение является стандартной настройкой, которая может быть изменена пользователем по своему усмотрению в процессе работы с программой.

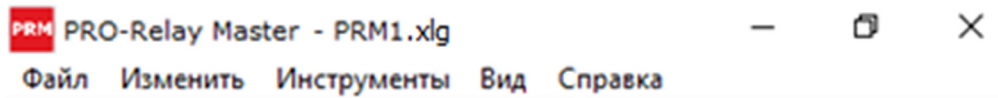


## 7.4.1 Главное меню

### 7.4.1.1 Обзор

Главное меню расположено в верхней части рабочего окна программы и служит для доступа ко всем функциям и настройкам, предусмотренным в программе.

Для удобства навигации пункты главного меню сгруппированы по функциональному признаку.



### 7.4.1.2 Меню «Файл»

Меню «Файл» содержит команды для управления файлами проектов. Также оно содержит команды настройки основных свойств файлов и печати.

### Обзор пунктов меню

Пункт меню	Описание функции
«Создать»	Открыть диалог создания нового проекта
«Открыть»	Открыть диалог открытия существующего проекта
«Закрыть»	Закрыть редактируемый проект
«Закрыть все»	Закрыть все открытые проекты включая редактируемый
«Сохранить»	Сохранить редактируемый проект
«Сохранить как»	Сохранить все открытые проекты включая редактируемый
«Сохранить как двоичный файл»	Сохранить в виде скомпилированного двоичного файла
«Экспорт»	
«Импорт»	
«Печать»	Открыть диалог печати редактируемого проекта
«Предварительный просмотр»	Предварительный просмотр печатного вида проекта
«Настройки печати»	Настройки принтера и формата печати
«Свойства»	Открыть окно свойств редактируемого проекта
«*.xlg»	Список последних отредактированных проектов
«Выход»	Выйти из программы и закрыть окно

#### 7.4.1.3 Меню «Изменить»

В меню «Изменить» сгруппированы команды редактирования управляющей программы (проекта) в процессе разработки.

#### Обзор пунктов меню

Пункт меню	Описание функции
«Отменить»	Отменить последнее действие
«Повторить»	Повторить отмененное действие заново
«Вырезать»	Вырезать выделенные элементы в буфер обмена
«Копировать»	Копировать выделенные элементы в буфер обмена
«Вставить»	Вставить элементы или данные из буфера обмена
«Удалить»	Удалить выделенные элементы
«Выбрать все»	Выделить все элементы в рабочем окне
«Перейти к блоку»	Переход к блоку программы по имени или номеру
«Свойства»	Открыть окно свойств выделенного блока
«Свойства [все блоки]»	Открыть окно свойств всех задействованных в проекте блоков

#### 7.4.1.4 Меню «Инструменты»

В меню «Инструменты» сгруппированы команды для работы с оборудованием: настройки подключения, конфигурирования параметров, а также инструменты отладки и мониторинга работы программы.

#### Обзор пунктов меню

Пункт меню	Описание функции
«Подключение к PLC...»	Открыть диалог настройки и подключения к PRO-Relay
«Отключить»	Разорвать активное подключение
«Операции онлайн»	
«Загрузить в PLC»	Загрузить редактируемый проект в PRO-Relay
«Выгрузить из PLC»	Выгрузить проект из PRO-Relay и открыть в редакторе
«PLC Версия оборудования»	Запросить версию оборудования и вывести на экран
«PLC Задать дату и время»	Установить дату и время внутренних часов PRO-Relay
«PLC Прочитать дату и время»	Отобразить дату и время внутренних часов PRO-Relay
«PLC Задать адрес»	Задать адрес головному модулю PRO-Relay
«PLC Прочитать адрес»	Отобразить адрес головного модуля PRO-Relay
«PLC Время цикла»	Рассчитать время одного цикла управляющей программы
«PLC Прочитать идентификатор CPU»	Отобразить идентификационный номер головного модуля PRO-Relay
«PLC Летнее/Зимнее время»	Настроить переход на летнее/зимнее время внутренних часов PRO-Relay
«PLC Настроить аналоговые выходы»	Настроить аналоговые выходы
«PLC Конфигурация Modbus»	Настроить порядок следования байт протокола Modbus
«PLC Настройки Ethernet»	Настройки и изменения сетевых настроек PRO-Relay
«Поиск устройства»	Осуществить поиск устройств в сети

Продолжение таблицы 7.4.1.4 Меню «Инструменты» - Обзор пунктов меню

Пункт меню	Описание функции
«Запустить симулятор»	Запустить симулятор работы проекта для оценки его работоспособности и выполнения первичной отладки
«Мониторинг АЮ»	Запустить монитор аналоговых сигналов
«Мониторинг ДЮ»	Запустить монитор цифровых сигналов
«Перекрестные ссылки»	Отобразить таблицу перекрестных ссылок в программе
«Настройки онлайн монитора»	Настроить отображаемые данные онлайн монитора
«Выбор оборудования»	Выбрать артикул головного модуля
«PLC Стартовый экран»	Настроить стартовый экран-заставку
«Администрирование»	Настроить права и уровни доступа пользователей
«Контроль подключения выходов»	Проверять наличие неподключенных выходов блоков программы
«Определить тип модулей для симулятора»	Настроить конфигурацию модулей расширения для симулятора

7.4.1.5 Меню «Вид»

Меню «Вид» содержит элементы для настройки внешнего вида программы, настройки оформления рабочей области и набора отображаемых элементов основного окна программы.

Обзор пунктов меню

Пункт меню	Описание функции
«Панель инструментов»	Отображать / скрыть панель инструментов
«Строка состояния»	Отображать / скрыть панель состояния
«Библиотека блоков»	Отобразить / скрыть библиотеку блоков
«Окно информации»	Отобразить / скрыть окно информации
«Масштаб»	
«25%»	Выбрать масштаб представления диаграмм в окне редактора 25%
«50%»	Выбрать масштаб представления диаграмм в окне редактора 50%
«100%»	Выбрать масштаб представления диаграмм в окне редактора 100%
«150%»	Выбрать масштаб представления диаграмм в окне редактора 150%
«200%»	Выбрать масштаб представления диаграмм в окне редактора 200%
«Сетка»	Отобразить / скрыть фоновую сетку в окне редактора
«Оформление»	Настроить цветовую схему оформления рабочей области редактора

7.4.1.6 Меню «Справка»

Меню «Справка» служит для доступа к интегрированной справочной системе, а также позволяет перейти на сайт <http://www.ekfgroup.com/ru> и получить информацию о версии программы.

Обзор пунктов меню

Пункт меню	Описание функции
«Сайт»	Запуск браузера и переход на сайт <a href="http://www.ekfgroup.com/ru">http://www.ekfgroup.com/ru</a>
«Помощь»	Запуск интегрированной справочной системы
«Информация о программе»	Открыть окно с информацией о текущей версии программы




























7.4.1.7 Основная панель инструментов

Основная панель инструментов позволяет пользователю получить быстрый доступ к наиболее часто используемым операциям в программе.

Все операции представлены на панели инструментов в виде значков, сгруппированных по функциональному признаку.



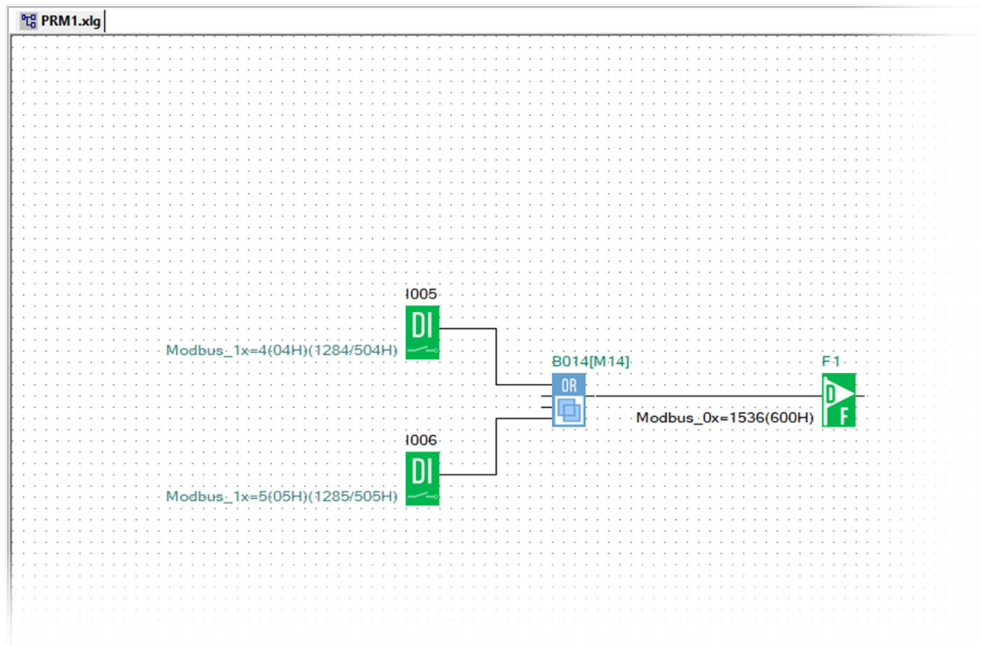
## Описание значков основной панели инструментов

Пункт меню	Описание функции
	Создать новый проект
	Открыть существующий проект
	Сохранить редактируемый проект
	Сохранить все открытые проекты
	Вырезать выделенные элементы и поместить в буфер обмена
	Скопировать выделенные элементы и поместить в буфер обмена
	Отменить последнее действие в редакторе
	Повторить последнее отмененное действие
	Увеличить масштаб в окне редактора
	Уменьшить масштаб в окне редактора
	Выделять связанные с блоком соединения при выделении блока
	Выровнять выделенные блоки по левому краю
	Выровнять выделенные блоки по правому краю
	Выровнять выделенные блоки по верхнему краю
	Выровнять выделенные блоки по нижнему краю
	Отображать параметры всех блоков в окне редактора
	Скрыть параметры всех блоков в окне редактора
	Телефонная книга
	Изменить разметку страниц рабочей области редактора
	Перевести подключенный головной модуль в режим «работа»
	Перевести подключенный головной модуль в режим «останов»
	Открыть диалог для подключения к оборудованию
	Загрузить проект в головной модуль
	Выгрузить проект из головного модуля
	Запустить онлайн монитор
	Прочитать дату и время из головного модуля
	Установить новую дату и время в головной модуль
	Осуществить поиск устройств в сети
	Текущий язык интерфейса / Изменить язык интерфейса

### 7.4.2 Рабочая область

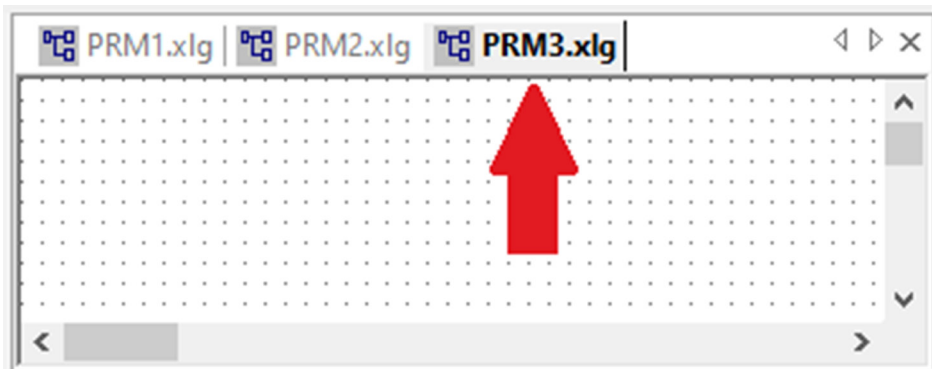
В рабочей области редактора с помощью функциональных блоков из встроенной библиотеки формируется управляющая программа для последующей отладки и загрузки в оборудование.

Программа предлагает опцию цветовой персонализации интерфейса редактора, настройки которой доступны через раздел «Оформление» в меню «Вид».



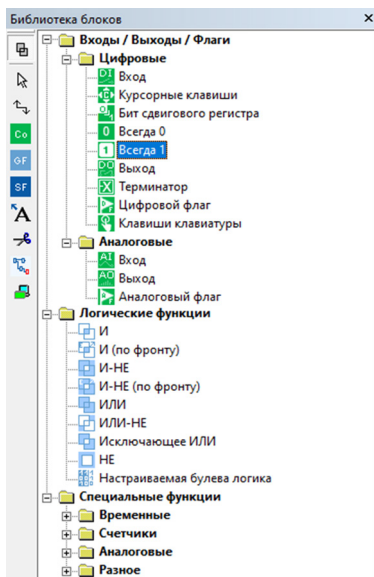
### 7.4.3 Панель закладок

PRO-Relay Master позволяет вести одновременную работу над несколькими проектами, открытыми в программе. Каждый открытый проект представлен в отдельном окне, и для навигации между ними используется система вкладок, которые находятся в верхней части интерфейса редактора. Чтобы перейти к другому проекту, достаточно кликнуть на нужную вкладку.



#### 7.4.4 Библиотека функциональных блоков

В окне библиотека блоков графически отображены все функциональные элементы, которые пользователь может использовать для разработки программ управления. Для облегчения поиска и использования, эти элементы организованы в группы по функциональному признаку.



#### 7.4.5 Панель инструментов редактора

Инструменты редактирования и элементы библиотеки блоков можно быстро найти на панели инструментов, которая находится в левой части окна библиотеки.

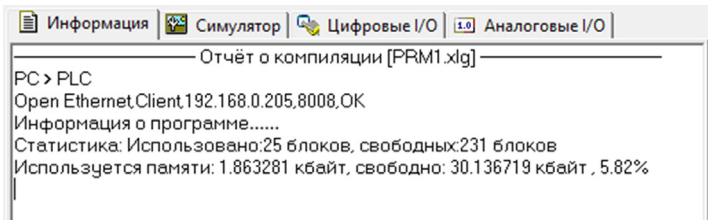
##### Описание значков панели инструментов редактора

Значок	Описание функции
	Закрывает окно библиотеки функциональных блоков
	Инструмент «Курсор», используется для выделения и перемещения элементов в окне редактора
	Инструмент «Соединение», используется для создания соединений между функциональными блоками диаграммы
	Открыть панель быстрого доступа к блокам из раздела «Входы / Выходы / Флаги» библиотеки
	Открыть панель быстрого доступа к блокам из раздела «Логические функции» библиотеки
	Открыть панель быстрого доступа к блокам из раздела «Специальные функции» библиотеки
	Инструмент «Комментарии» позволяет добавить текстовые комментарии в редактируемый проект
	Инструмент «Разорвать соединение» используется для преобразования линейного соединения в соединение-ссылку
	Запустить / остановить симулятор для предварительной отладки проекта без загрузки программы в реальный головной модуль
	Запустить / остановить онлайн монитор для отображения состояния переменных и процесса выполнения программы подключенного оборудования

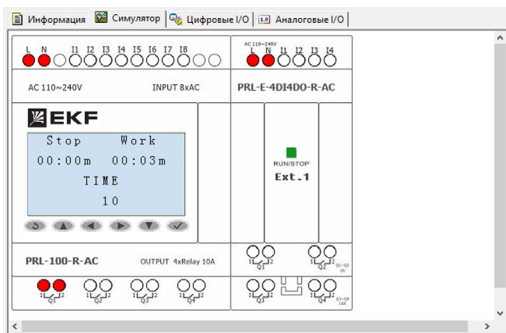
### 7.4.6 Окно информации

Стандартное информационное окно находится в нижней части главного интерфейса программы PRO-Relay Master и включает в себя четыре раздела, каждый из которых выполняет свои функции.

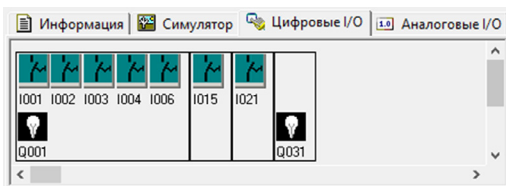
Раздел «Информация» предназначен для отображения системных уведомлений, сообщений об ошибках и данных о выполнении операции внутри разработанной программы.



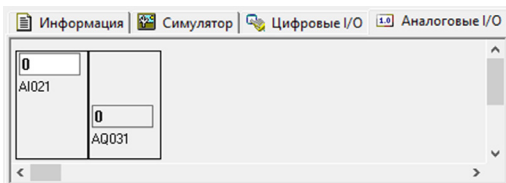
Во вкладке «Симулятор» моделируется выбранное оборудование и его состояние/внешний вид при использовании симулятора для отладки проекта.



Во вкладке «Цифровые IO» отображаются цифровые входы и выходы, задействованные в проекте. Данная вкладка также позволяет имитировать входные воздействия при отладке программы в симуляторе.

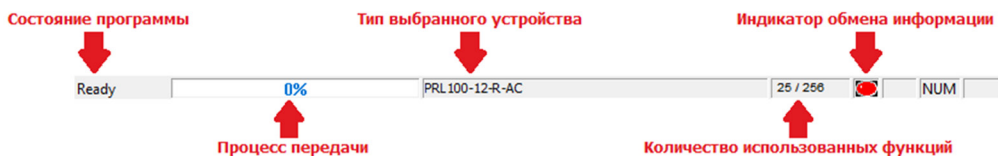


Во вкладке «Аналоговые IO» отображаются аналоговые входы и выходы, задействованные в проекте. Данная вкладка также позволяет имитировать входные воздействия при отладке программы в симуляторе.



### 7.4.7 Строка состояния

Строка состояния расположена в нижней части рабочего окна PRO-Relay Master и оперативно отображает состояние программы и подключенного оборудования.



### 7.4.8 Клавиши быстрого доступа

Программа PRO-Relay Master имеет возможность быстрого доступа к функциям, которые используются чаще всего при разработке проектов, через функциональные клавиши и сочетания «горячих» клавиш.

Доступные быстрые функции и соответствующие им комбинации клавиш представлены в таблицах ниже.

#### Обзор пунктов меню

Клавиша	Описание функции
F3	Запустить/остановить симулятор
F5	Инструмент «соединение»
F6	Показать/скрыть панель элементов «Входы / Выходы / Флаги»
F7	Показать/скрыть панель элементов «Логические функции»
F8	Показать/скрыть панель элементов «Специальные функции»
F9	Добавить текстовый комментарий
F11	Инструмент «разорвать соединение»

#### Горячие клавиши

Клавиша	Описание функции
Ctrl+N	Создать новый проект
Ctrl+O	Открыть существующий проект для редактирования
Ctrl+S	Сохранить открытый проект
Ctrl+P	Напечатать открытый проект
Ctrl+Z	Отменить последнее действие в редакторе
Ctrl+Y	Повторить отмененное действие в редакторе заново
Ctrl+X	Вырезать выделенные элементы в буфер обмена
Ctrl+C	Копировать выделенные элементы в буфер обмена
Ctrl+V	Вставить элементы или данные из буфера обмена
Ctrl+A	Выделить все элементы в рабочем окне

## 7.5 Работа с проектом

### 7.5.1 Создание проекта

Для создания нового проекта запустите программу PRO-Relay Master, затем выберите в меню «Файл» -> «Создать» -> «Функциональная блок-схема (FBD)» или щелкните соответствующий значок на панели инструментов. Будет создан новый пустой проект и открыто диалоговое окно настройки свойств нового проекта.

Если нет необходимости менять настройки по умолчанию или планируется выполнить их позднее, то окно можно закрыть нажатием клавиши «OK» и перейти к редактированию прикладной программы.

### 7.5.2 Настройка проекта

Диалоговое окно настройки выводится автоматически при создании нового проекта, либо может быть открыто через меню «Файл» -> «Свойства». Окно содержит несколько вкладок обзор которых представлен далее.

Вкладка «Общие» позволяет ввести текстовую информацию о разрабатываемом проекте, которая будет автоматически добавлена в штамп при выводе проекта на печать.

Информация X

---

Общие | **Комментарий** | Разметка страницы | Параметры | Оборудование

---

Разработал:

Название проекта:

Название установки:

Заказчик:

Номер документа:

Проверил:

Разработчик:

Версия:

Показывать в новом файле

---

Вкладка «Комментарии» служит для ввода текстового описания проекта, примечаний разработчика или иной информации, которая может быть необходима в дальнейшем.

Информация X

---

Общие | **Комментарий** | Разметка страницы | Параметры | Оборудование

---

Загрязнение окружающей среды негативно сказывается на природном ресурсе, в том числе на водных объектах. Сточные воды легко могут проникать в почву и далее в водоносный горизонт, который снабжает водой и общественные здания. Очистка сточных вод требуется для улучшения экологической обстановки. Существует различные способы удаления загрязнений из стоков.

**Загрязняющие вещества**  
 Деятельность многих отраслей народного хозяйства приводит к загрязнению сточных вод:

- нефтехимическая и нефтеперерабатывающая промышленность;
- металлургия и горнодобывающая индустрия;
- химическая и целлюлозно-бумажная промышленность;
- предприятия по изготовлению пищевых продуктов и ряд других производств.

Основной вред сточными водами наносит неправильное использование удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве. Часть созданных очень трудно удаляемых из стоков, в их числе входят поверхностно-активные вещества, содержащиеся в синтетических моющих средствах.

Большую опасность представляют радиоактивные загрязнения. Данные примеси появляются при переработке ядерного горючего, нарушении технологии очистки урановых руд и ряде других ситуаций.

Загрязняющие вещества сточных вод можно подразделить на три большие группы:

- 1) Физические - песок, глина, ил, шлак, взвешенные твердые частицы, радиоактивные элементы, органические загрязнители, влияющие на цвет и запах жидкости;
- 2) Биологические - дрожжи и плесневые грибки, лиственные и водоросли, различные болезнетворные организмы;
- 3) Химические - кислоты и щелочи, нефтепродукты, соли и фосфаты, доработки и пестициды, тяжелые металлы, аммиачный и натриевый азот, СПАВы.

Резче всего происходит тепловое загрязнение сточных вод. При смешивании высокой температурой теплотехнических вод с более прохладными массами происходит изменение минерального и газового состава стоков. Это несет опасность для размножения анаэробных бактерий, выделения канцерогенов и газов - метана и сероводорода, роста гидротехнических сооружений.

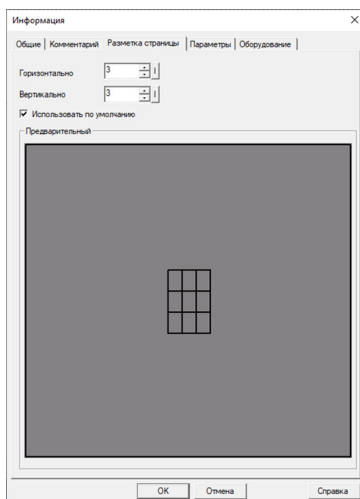
**Методы очистки сточных вод**  
 Вид загрязнения влияет на выбор способа очистки сточных вод. Часто используют комбинированные методы для достижения наилучшего результата. Основные способы очистки сточных вод:

- механический - применяется для удаления нерастворимых примесей;
- биологический - очистка жидкости осуществляется без использования химических веществ;
- биохимический - метод с применением биоактивных микроорганизмов, которые питаются загрязняющими веществами;
- химический - используется для удаления из стоков различных кислот и щелочей;
- физико-химический - включает в себя несколько способов удаления загрязнений.

Прежде чем использовать тот или иной метод очистки стоков, необходимо сделать анализ сточной воды. На основании результатов исследований, специалисты дают рекомендации о целесообразности применения конкретного метода удаления загрязнений.

---

Вкладка «Разметка страниц» настраивает конфигурацию рабочей области редактора программ и определяет количество листов программы и их раскладку.

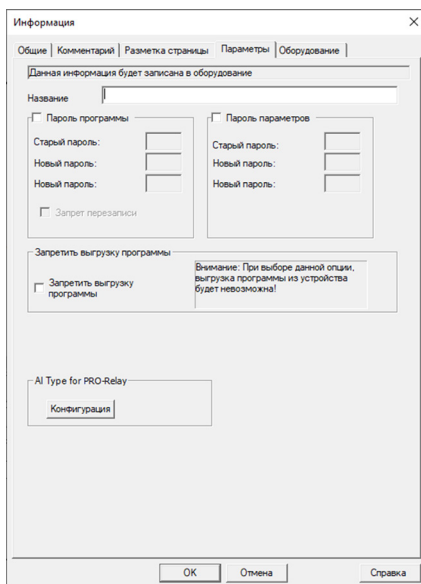


Вкладка «Параметры» содержит настройки защиты программы и параметров после загрузки в головной модуль. Здесь можно задать пароли, которые потребуются для доступа к программе и/или параметрам, а также запретить выгрузку управляющей программы из устройства. Также можно установить или поменять пароль доступа к параметрам через встроенное системное меню в разделе «Настройки» -> «Пароль».

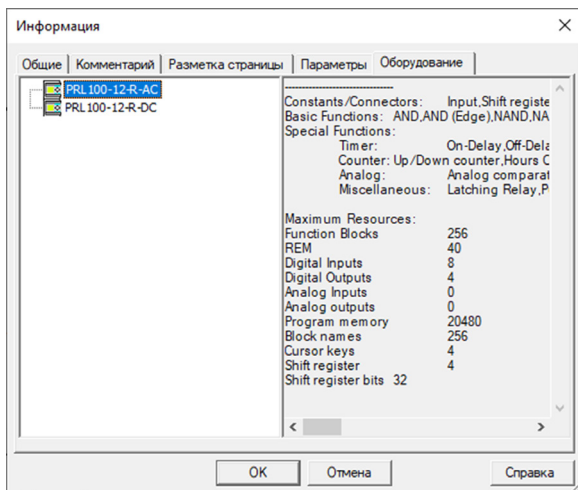
Также данная вкладка содержит настройку конфигурации аналоговых входов подключённых устройств.

AI Type for PRO-Relay

Конфигурация типа аналоговых входов для всех устройств (0-10 В или 0-20 мА)

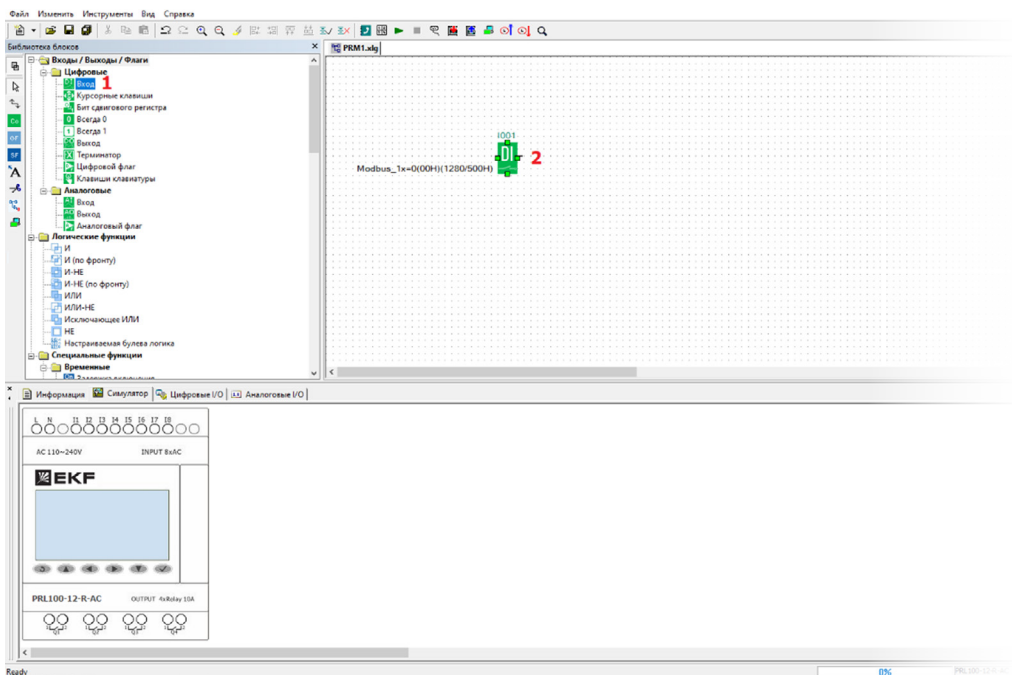


Во вкладке «Оборудование» можно выбрать тип используемого головного модуля, а также просмотреть доступные ресурсы устройства.

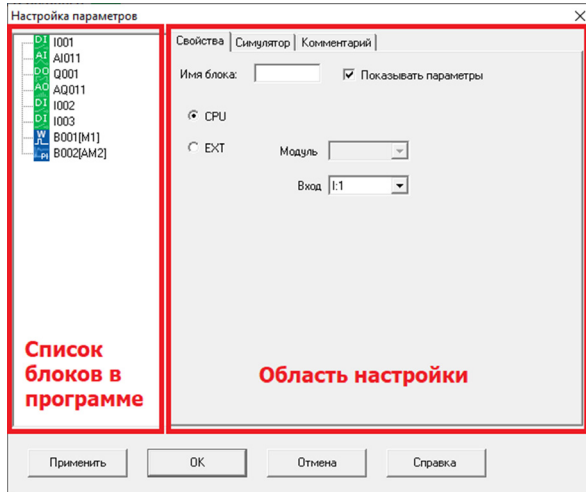


### 7.5.3 Редактирование проекта

Управляющая программа создается из функциональных блоков, набор которых представлен в окне библиотеки. Для добавления нового блока в программу, необходимо выбрать его в библиотеке с помощью указателя мыши, затем щелкнуть в окне редактора в желаемом месте размещения.

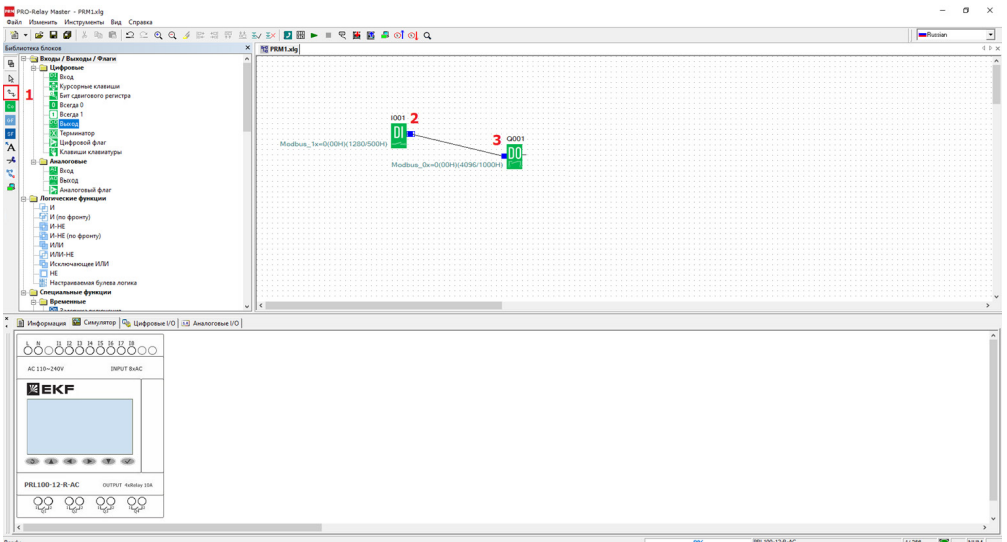


Чтобы сконфигурировать параметры нового блока, необходимо дважды кликнуть по нему, после чего в открывшемся окне свойств произвести необходимые настройки. Назначение параметров и настройки можно найти в соответствующем блоку разделе данного руководства или справочной системе программы PRO-Relay Master. Также, для удобства, можно воспользоваться групповым редактором свойств и выполнить настройки централизованно. Для этого, откройте редактор из меню «Изменить», выбрав пункт «Свойства (все блоки)».

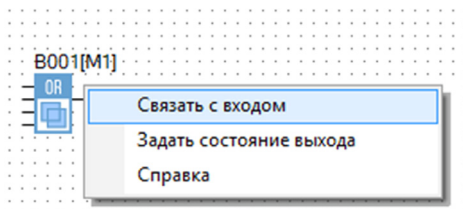


Далее, поочередно выбирая в левой части окна все задействованные в программе блоки, выполните настройку и ввод параметров. Более детальную информацию по настройке можно получить, нажав кнопку «Справка» в нижней части окна.

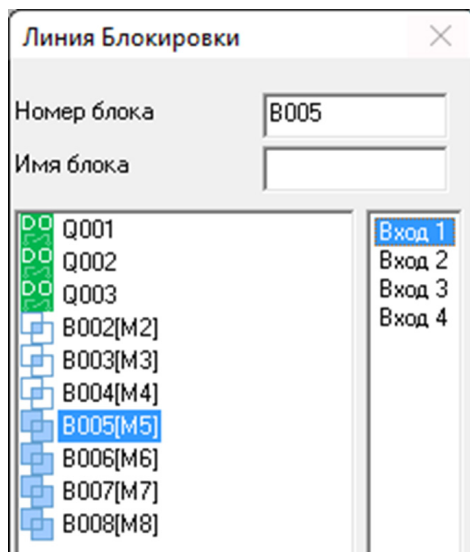
Добавив необходимые блоки, следует выполнить связи между ними для правильной трансляции сигналов. Для этого, выберите инструмент «Связи» (или нажмите F5) затем щелкните по выводу, от которого необходимо начать соединение, затем, не отпуская нажатие, продолжите начатую линию до входа элемента, к которому необходимо выполнить подключение.



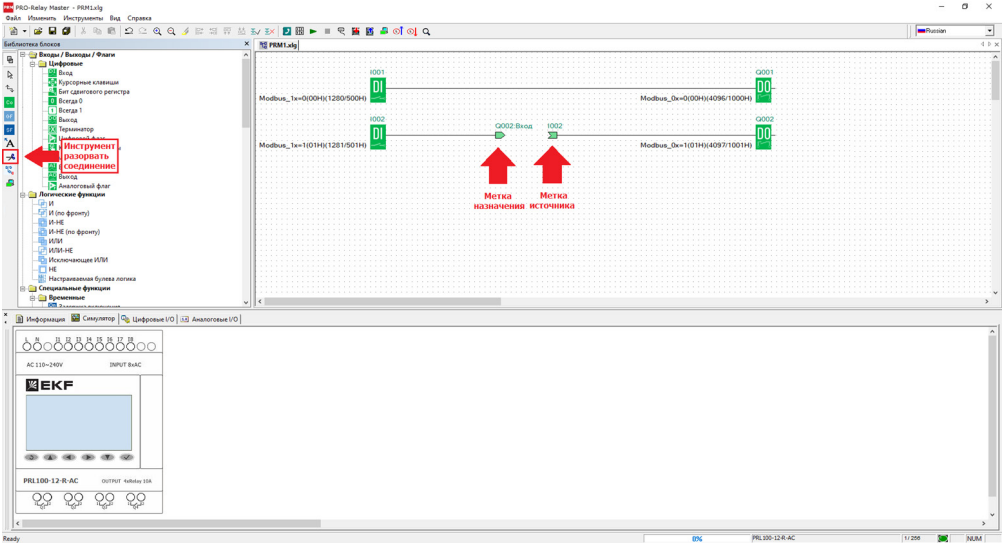
Отпустите кнопку мыши, связь будет установлена. При необходимости, размещение блоков и связей можно корректировать с помощью указателя мыши, для лучшего отображения и удобства чтения программы. Также, при большом размере программы, можно соединять блоки связями с помощью диалога выбора, когда требуемый целевой блок находится на значительном расстоянии в поле проекта. Для этого необходимо подвести курсор мыши к выводу блока, нажать правую кнопку мыши и выбрать «Связать с входом» или «Связать с блоком»:



В появившемся диалоговом окне в левой части выбрать нужный блок для организации связи, а в правом списке - номер вывода блока. Подтвердите создание связи, нажав на кнопку «OK».

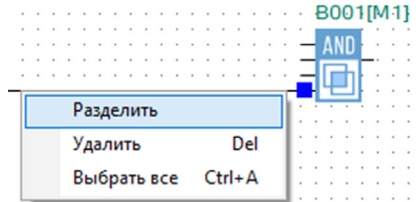


Также, для удобства восприятия сложных программ, настроенные связи можно разделить, в данном случае соединительная линия будет заменена метками точки назначения или источника связи.

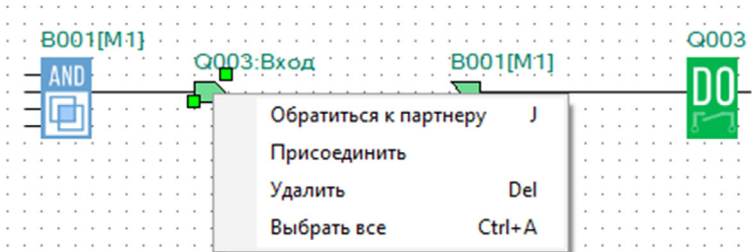


Для формирования разрыва выберите инструмент «Разорвать соединение» в окне библиотеки, затем наведите курсор на соединение, которое необходимо разорвать и щелкните мышью. Соединение будет преобразовано в адресные ссылки.

То же самое можно осуществить с помощью контекстного меню. Наведите курсор на связь и нажмите правую кнопку мыши. В появившемся меню выберите «Разделить»:



Если необходимо переместиться к ответной метке разорванного соединения, щелкните правой кнопкой мыши на нужной метке и в открывшемся контекстном меню выберите «Обратиться к партнеру»:

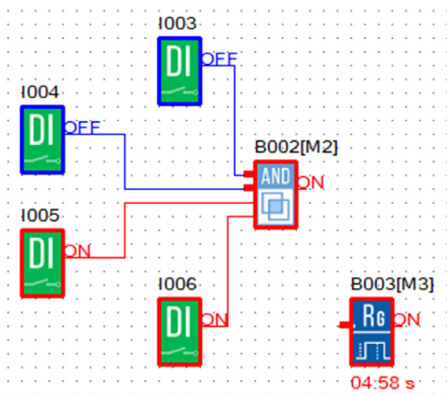


То же самое можно сделать, выделив метку и нажав горячую клавишу «J».

Обратная операция выполняется аналогичным образом. При необходимости вернуть соединение в программу, выберите инструмент «разорвать соединение» и щелкните по любой метке, соответствующей редактируемому соединению.

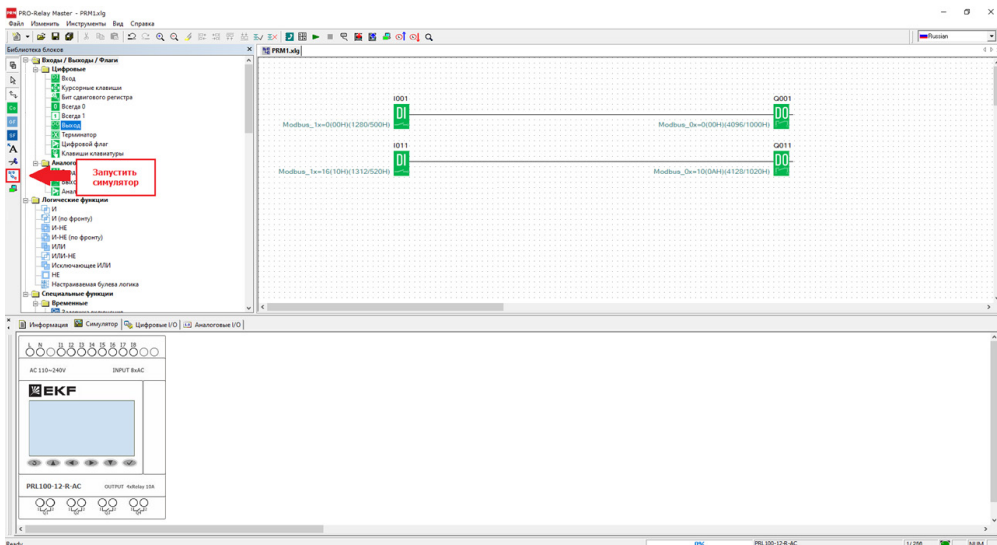
К меткам разорванных связей применяются те же правила редактирования, как и функциональным блокам. Можно свободно перемещать метки по рабочему полю, удерживая их левой кнопкой мыши. Для входа в свойства метки, дважды щелкните по ней левой кнопкой мыши. Откроется окно свойств метки, в котором можно менять цвет или задавать комментарий.

Инвертировать цифровые входы блоков можно без использования блоков «НЕ» или «Всегда 1». Для этого на нужном входе необходимо два раза щелкнуть левой кнопкой мыши. Вход отобразится с утолщением в основании. На приведенном ниже примере, 2 первых входа блока «И» инвертированы, а блок текстового сообщения активен без подключения входящей связи.



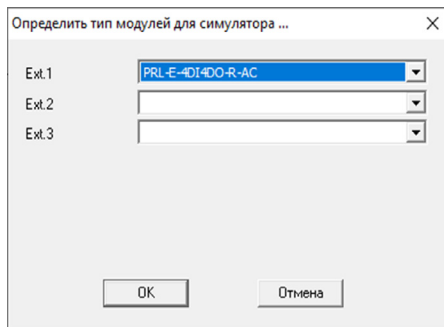
### 7.5.4 Отладка проекта в симуляторе

Прежде чем загрузить программу в реальное устройство, вы можете оценить её работоспособность и выполнить первичную отладку в симуляторе, который позволяет моделировать работу реального устройства и имитировать входные сигналы. Запустить симулятор можно нажав клавишу «F3», через меню «Инструменты» -> «Запустить симулятор», или выбрав соответствующий значок на в окне библиотеки.

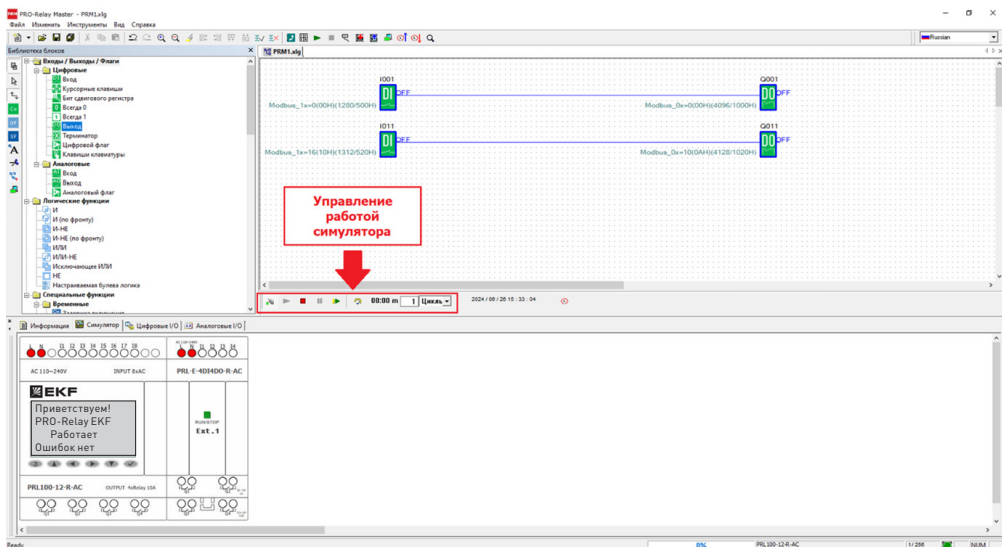


Если в программе используются входы или выходы, подразумевающие наличие модулей расширения, подключенных к головному модулю, то при первом запуске программа предложит указать тип и количество модулей расширения, подключенных к головному модулю.

Выбрать модули расширения можно и заранее, вызвав аналогичный диалог через меню «Инструменты» -> «Определить тип модулей для симулятора».

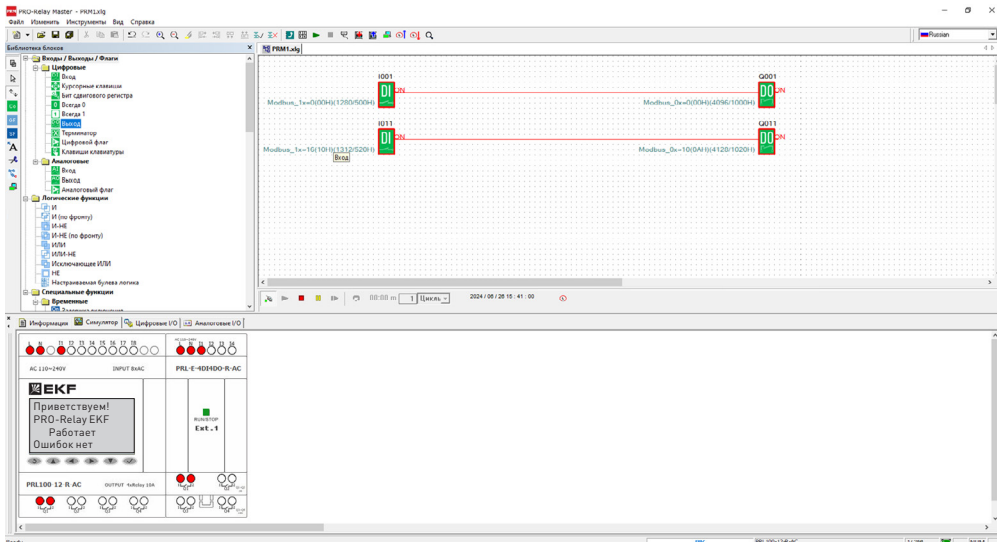


Выбрав модули расширения, нажмите «OK», и повторите вызов симулятор. Если программа не содержит критических ошибок, симулятор запустится. При этом, связи и блоки в рабочей области будут подсвечены цветом в зависимости от состояния, а в нижней части рабочей области будет выведена панель управления ходом выполнения программы.



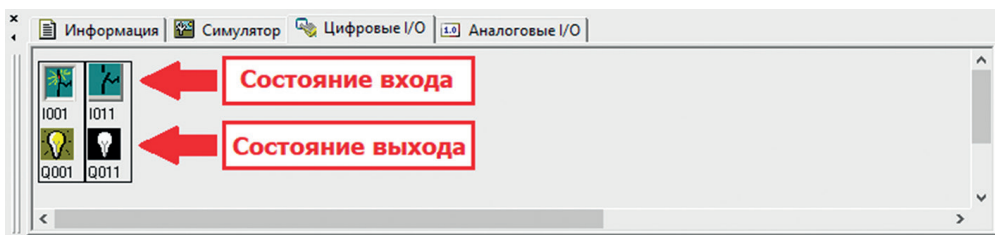
С ее помощью программу можно остановить, запустить или запустить на заданное количество циклов, осуществить имитацию сброса устройства или отключения питания.

Если открыто окно информации, то на вкладке симулятор будет отображена настроенная конфигурация оборудования. Клавиши на лицевой панели, входы/выходы устройств рабочие и позволяют имитировать входные воздействия оператора и изменения состояния входов. Также, если в программе имеются блоки вывода экранных сообщений, то при наступлении события, вызывающего сообщение, оно будет выведено на экран виртуального устройства.

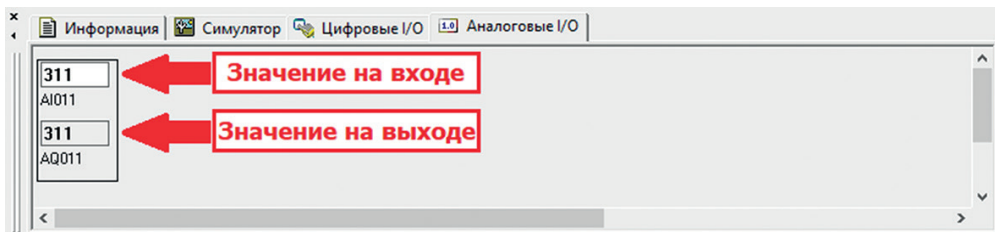


Помимо этого, можно имитировать изменения состояния входов, а также значений аналоговых сигналов, щелкнув мышью непосредственно по блоку входа в рабочей области или используя вкладки «Цифровые I/O» и «Аналоговые I/O» в окне информации. Данные вкладки отображают все задействованные в программе входы и выходы устройства.

Вкладка «Цифровые I/O» позволяет щелчком мыши изменять состояния цифровых входов.

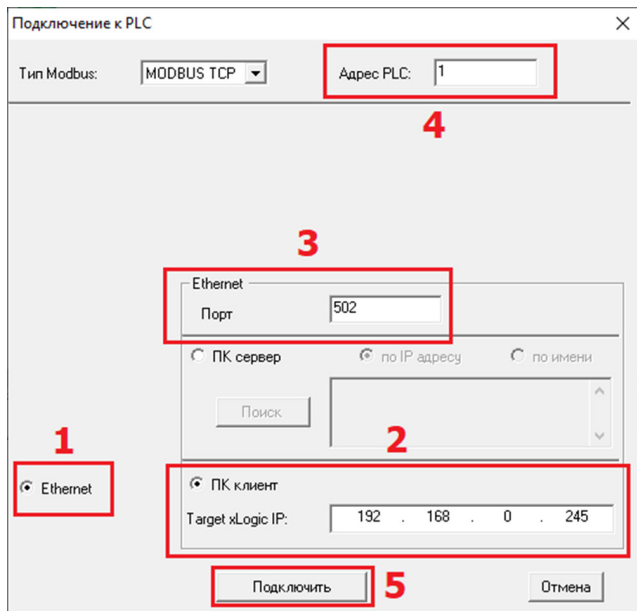


Вкладка «Аналоговые I/O» позволяет вводить значения АЦП, эквивалентные аналоговому сигналу, для аналоговых входов.



### 7.5.5 Настройка подключения Ethernet

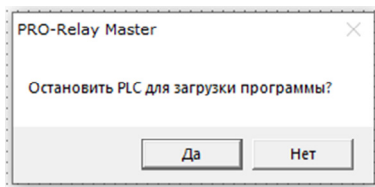
Подключиться к устройству PRO-Relay для загрузки и отладки программ можно с помощью встроенного порта Ethernet. Для этого, в меню «Инструменты» выберите пункт «Подключение к PLC» и в открывшемся окне укажите тип подключения Ethernet [1], IP адрес удаленного устройства в режиме «ПК клиент» [2], затем укажите порт [3] и адрес устройства в сети Modbus [4]. По окончании настройки параметров нажмите «Подключить» [5] для установления соединения.



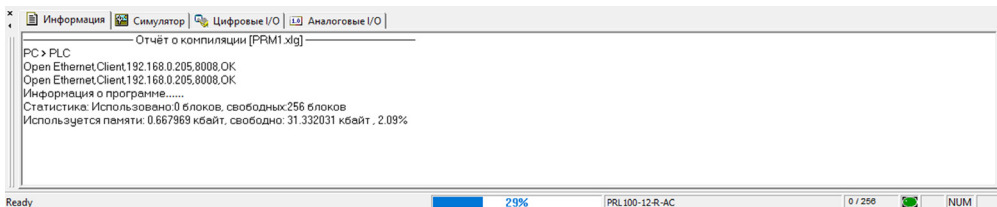
При Ethernet подключении к новому устройству или к устройству, настройки сети которого неизвестны, необходимо вручную выполнить или скорректировать настройки сети непосредственно на устройстве через [встроенное меню в разделе](#) «Сеть» -> «Настройки сети».

### 7.5.6 Загрузка проекта в устройство

Для загрузки проекта в PRO-Relay необходимо сначала выполнить [Ethernet подключение](#) к устройству. Затем, перейти в меню «Инструменты» -> «Операции онлайн» и выбрать опцию «Загрузить в PLC». Программа выведет предупреждение о необходимости остановки устройства для загрузки программы.



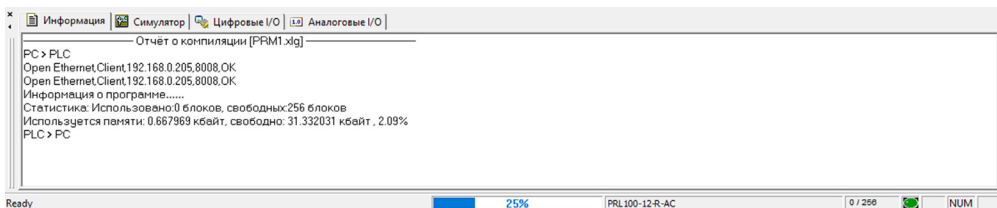
Нажмите «Да», если устройство можно остановить и продолжить загрузку, или «Нет», если в данный момент это недопустимо. Если вы нажмёте «Да», то программа будет скомпилирована и начнется её загрузка в устройство, ход которой отобразится в нижней части окна PRO-Relay Master.



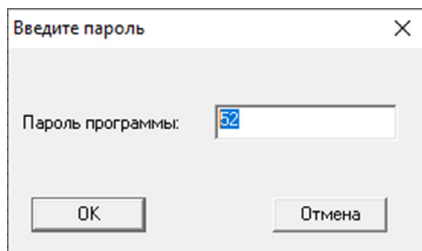
Если в процессе загрузки не возникло ошибок, то, по ее окончании, устройство будет автоматически перезапущено. После перезапуска начнется исполнение новой программы.

### 7.5.7 Выгрузка проекта из устройства

Ранее загруженный проект может быть выгружен из PRO-Relay только если первоначально в настройках не был установлен запрет выгрузки. Если такого запрета не было, то для выгрузки проекта необходимо [настроить и выполнить подключение](#) к устройству. Затем, перейти в меню «Инструменты» -> «Операции онлайн» и выбрать опцию «Выгрузить из PLC». Начнется процесс выгрузки, процесс которого отобразится в нижней части окна программы.



По окончании выгрузки будет создан новый проект, в котором отобразится выгруженная программа. Однако, если в исходном проекте программа была защищена паролем, программа попросит ввести его для начала выгрузки.



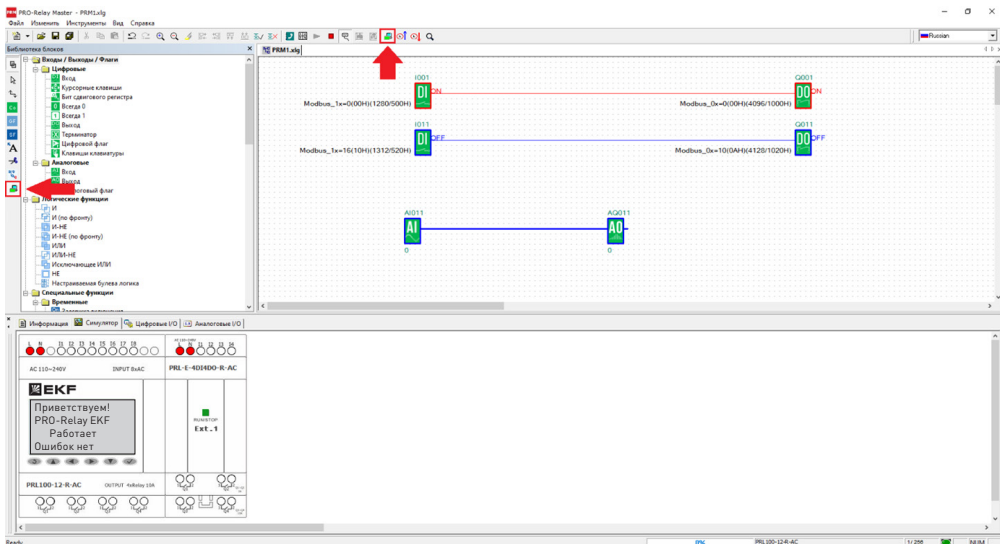
Если пароль был введен корректно, начнется процесс выгрузки, описанный выше, если же при вводе пароля была допущена ошибка, то будет выведена соответствующая информация.

### 7.5.8 Отладка проекта

Для отладки проекта непосредственно в PRO-Relay может быть задействована функция «Онлайн монитор», которая позволяет в реальном времени просмотреть ход выполнения программы, значения внутренних переменных, состояние входов и выходов и т.д.

Для активации данного режима [настройте и выполните подключение](#) к PRO-Relay, затем нажмите на соответствующий значок на панели инструментов или в окне библиотеки функциональных блоков.

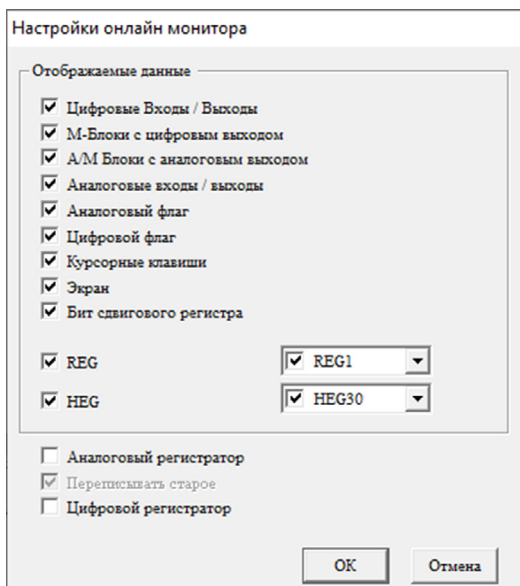
В рабочем окне программы цветом будет подсвечено состояние логических цепей, значения в регистрах данных отобразятся рядом с функциональными блоками.



Для корректного отображения состояния и данных в режиме онлайн монитора, необходимо, чтобы программа, открытая в редакторе, совпала с программой загруженной в PRO-Relay.

При необходимости, набор данных, отображаемых в режиме «Онлайн монитор» можно настроить. В некоторых случаях это позволяет увеличить скорость обновления данных на экране при сокращении их количества.

Для настройки перейдите в меню «Инструменты» и выберите пункт «Настройки онлайн монитора», откроется диалоговое окно настройки.



Далее, отметьте типы данных, которые необходимо отобразить в режиме «Онлайн монитор», или снимите отметки с данных которые можно скрыть.

## 7.6 Библиотека функциональных блоков

### 7.6.1 Входы / Выходы / Флаги

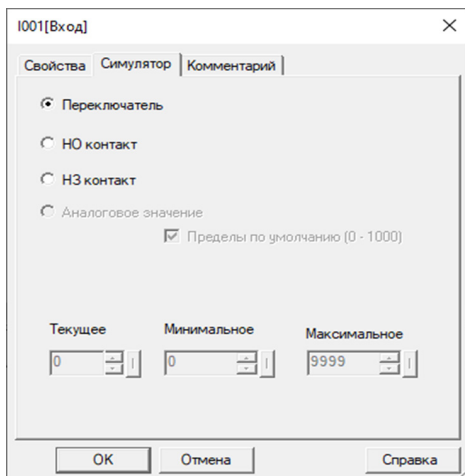
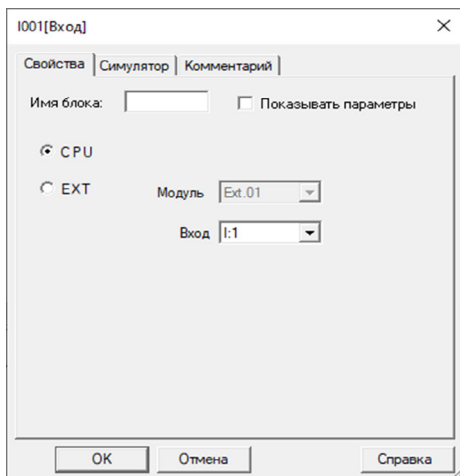
#### 7.6.1.1 Цифровые

##### 7.6.1.1.1 Вход

	<p>Блок соответствует физическому цифровому входу головного модуля или модуля расширения.</p>
--	---

В свойствах блока можно указать физический вход, которому он соответствует, выбрав головной модуль (CPU) или модуль расширения (EXT) и выбрав номер входа из выпадающего списка.

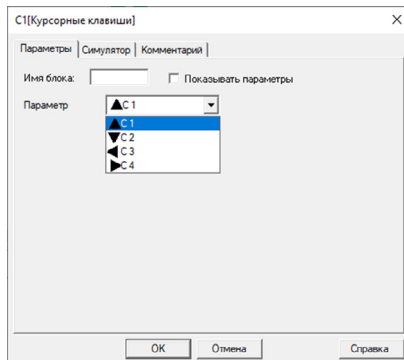
На вкладке «Симулятор» выбирается вариант имитации входного воздействия и отображения входа при отладке программы в симуляторе. На выбор доступны три варианта: переключатель на два устойчивых состояния и кнопки с нормально разомкнутым или нормально замкнутым контактом.



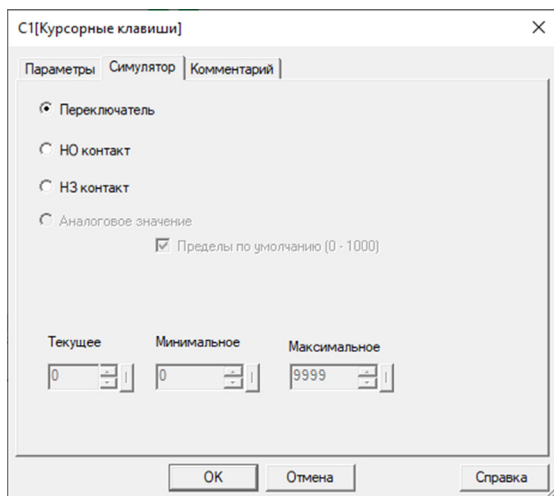
##### 7.6.1.1.2 Курсорные клавиши

	<p>Блок курсорных клавиш позволяет программе получить информацию о состоянии виртуальной клавиатуры головного модуля.</p>
--	---

При необходимости изменить соответствие блока и виртуальной клавиши, откройте свойства блока и из выпадающего списка на вкладке «Параметры» выберите необходимую клавишу. PRO-Relay поддерживает применение 4 блоков «Курсорные клавиши».

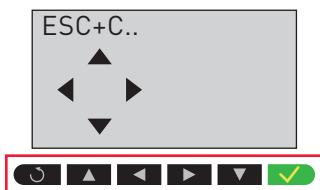


На вкладке «Симулятор» выбирается вариант имитации входного воздействия в симуляторе при отладке программы. На выбор доступны три варианта: переключатель на два устойчивых состояния и кнопки с нормально разомкнутым или нормально замкнутым контактом.



Виртуальная клавиатура предназначена для разделения функций управления автоматизированным оборудованием и навигации по меню головного модуля.


Для ее активации необходимо [перейти на экран курсорных клавиш](#), при этом отобразится указатель.



Для активации необходимой курсорной клавиши необходимо нажать соответствующую ей физическую клавишу удерживая при этом клавишу «ESC» нажатой, при этом нажатие будет обработано программой именно как нажатие курсорной клавиши, а не клавиши клавиатуры.

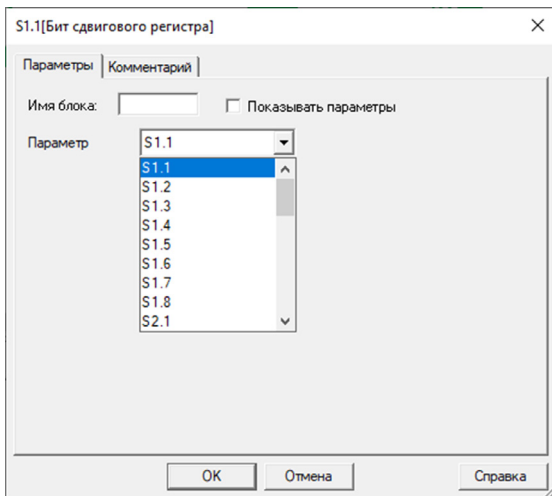
Отслеживание в программе нажатия комбинаций курсорных клавиш не поддерживается. Может быть нажата только какая-либо одна клавиша совместно с клавишей «ESC» в каждый момент времени.

#### 7.6.1.1.3 Бит сдвигового регистра

	Блок позволяет получить доступ к битам сдвиговых регистров, используемых в программе.
---	---

В свойствах блока указывается номер сдвигового регистра и номер бита в регистре, которому блок соответствует.



PRO-Relay поддерживает применение 32 блоков «Бит сдвигового регистра».




#### 7.6.1.1.4 Постоянные логические уровни

При необходимости использования в программе постоянных логических уровней 1 или 0 их можно задать, подключив вход модуля к специальным блокам.

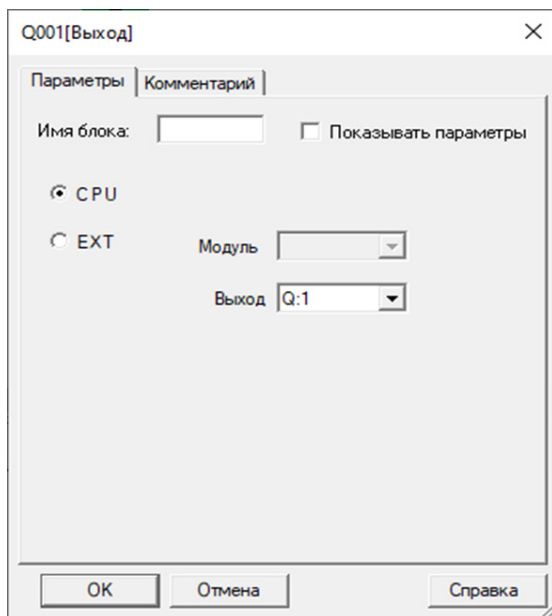
PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «логический уровень 1 и 0».

<p>High</p> 	<p>Блок «Всегда 1» постоянно формирует на выходе сигнал логической единицы.</p>
<p>Low</p> 	<p>Блок «Всегда 0» постоянно формирует на выходе сигнал логического нуля.</p>

#### 7.6.1.1.5 Выход

<p>Q001</p> 	<p>Блок соответствует физическому цифровому выходу головного модуля или модуля расширения.</p>
---	--

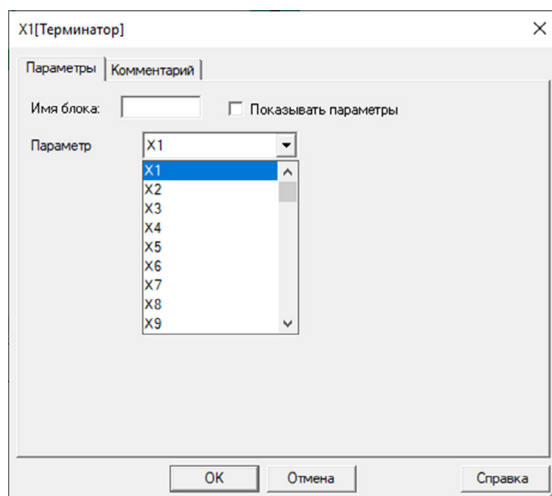
В свойствах блока можно указать физический выход, которому он соответствует, выбрав головной модуль (CPU) или модуль расширения (EXT) и выбрав номер выхода из выпадающего списка.



#### 7.6.1.1.6 Терминатор



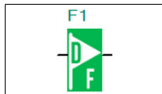
Блок терминатора используется для подключения незадействованных цифровых выходов, например, у блоков специальных функций в случаях, когда их недопустимо оставлять неподключенными, а функционально они не востребованы.



PRO-Relay поддерживает применение 1024 блоков «Терминатор».

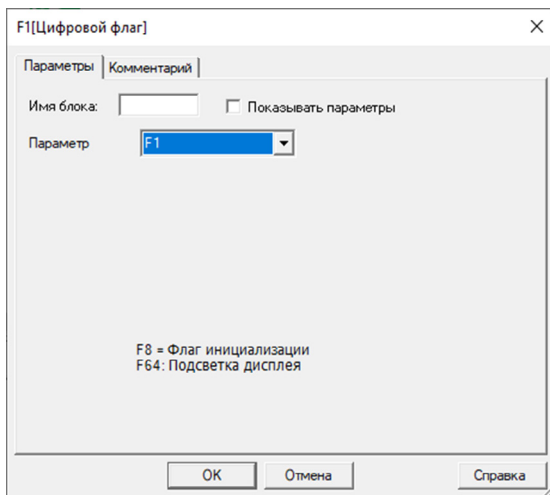
В свойствах блока можно указать или изменить порядковый номер блока, выбрав его из выпадающего списка на вкладке параметры.

### 7.6.1.1.7 Цифровой флаг



Блок «Цифровой флаг» используется для обмена информацией с внешними устройствами при коммуникации по протоколу Modbus в режиме «Slave». Логически его можно использовать как виртуальный вход или выход выполнив соответствующее подключение.

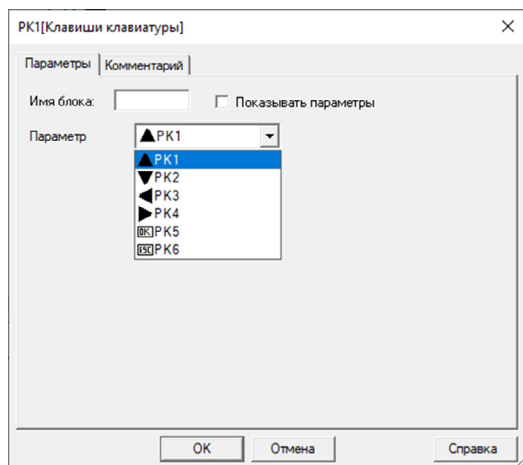
В свойствах блока можно указать или изменить порядковый номер физической ячейки памяти, которой он соответствует. Для изменения, просто выберите номер флага из выпадающего списка на вкладке «Параметры». PRO-Relay поддерживает применение 128 блоков «Цифровой флаг».



### 7.6.1.1.8 Клавиши клавиатуры



Блок клавиш клавиатуры соответствует физическим клавишам на лицевой панели головного модуля, позволяя задействовать их в программе для управления или ввода информации.



В свойствах блока можно указать или изменить клавишу, которой он соответствует, однако, следует помнить, что программная функция имеет приоритет над аппаратной. Назначение функций для аппаратных клавиш в программе может сделать недоступным главное меню или отдельные его функции. Отслеживание нажатия комбинаций клавиш в программе не поддерживается. Может быть нажата только какая-либо одна клавиша в каждый момент времени. PRO-Relay поддерживает применение 128 блоков «Клавиши клавиатуры».

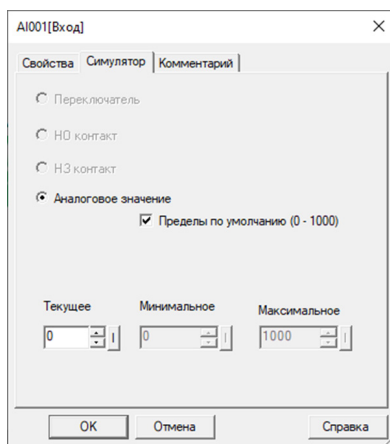
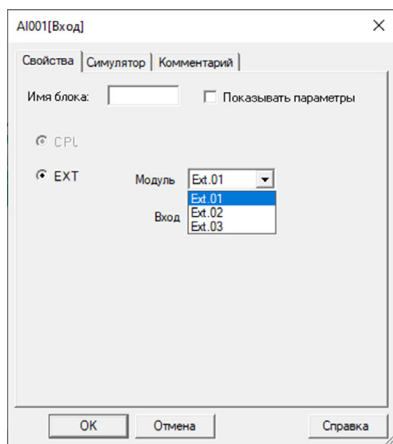
### 7.6.1.2 Аналоговые

#### 7.6.1.2.1 Вход

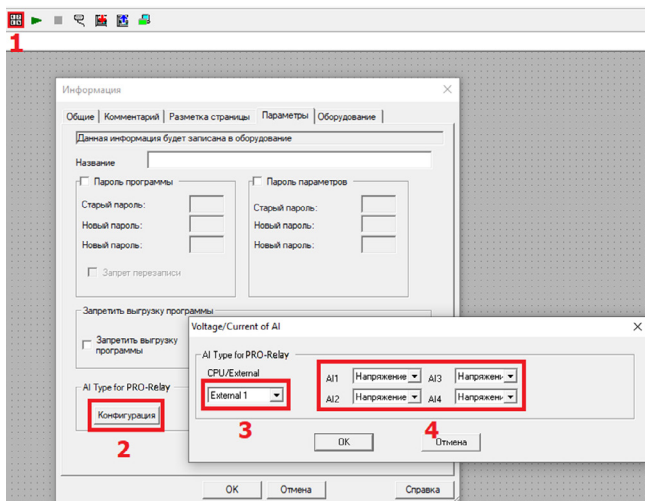
	Блок соответствует физическому универсальному входу головного модуля или модуля расширения или аналоговому входу модуля расширения.
--	---

В свойствах блока можно указать физический вход, которому он соответствует, выбрав головной модуль (CPU) или модуль расширения (EXT) и выбрав номер входа из выпадающего списка.

Также, на вкладке «Симулятор» можно указать пределы и настроить значение результата конвертации АЦП для имитации входного аналогового сигнала на входе при отладке программы.



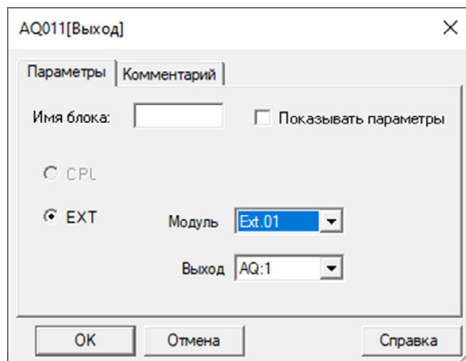
Для переключения типа аналогового входного сигнала перейдите во вкладку в программном обеспечении так, как показано ниже. Эта конфигурация загружается в PRO-Relay вместе с программой и вступает в силу после перезапуска устройства.



### 7.6.1.2.2 Выход

	<p>Блок соответствует физическому цифровому аналоговому выходу модуля расширения.</p>
--	---

В свойствах блока можно указать физический выход, которому он соответствует, выбрав модуль расширения (EXT) и выбрав номер выхода из выпадающего списка.



Для переключения типа аналогового выходного сигнала перейдите во вкладку в программном обеспечении так, как показано ниже.

Инструменты Вид Справка

- 2 Подключение к PLC ...
- Отключить
- Операции онлайн
- 3 Запустить симулятор F3
- Мониторинг AIO
- Мониторинг DIO
- Перекрестные ссылки
- Настройки онлайн монитора ...
- Выбор оборудования ...
- PLC Стартовый экран ...
- Контроль подключение выходов
- Определить тип модулей для симулятора ...
- Перекрестные ссылки

1

- Загрузить в PLC
- Выгрузить из PLC
- PLC Версия оборудования
- PLC Задать дату и время
- PLC Прочитать дату и время
- PLC Задать адрес
- PLC Прочитать адрес
- PLC Время цикла программы
- PLC Прочитать идентификатор ЦПУ
- PLC Летнее / Зимнее время
- 4 PLC Настроить аналоговые выходы
- PLC конфигурация Modbus
- Настройка WEB сервера
- Поиск устройства

5

6

7

PLC Настройка аналоговых выходов

CPU/Ext model(PRO-Relay)

CPU

EXT

AQ1 output type: Напряжение

AQ2 output type: Напряжение

AQ1 диапазон ток: 0-20mA

AQ2 диапазон ток: 0-20mA

AQ1 по умолчанию: 0

AQ2 по умолчанию: 0


AQ3 default value: 0

AQ4 default value: 0

Сохранять последние значения AQ1, AQ2, AQ3, AQ4 в режиме STOP

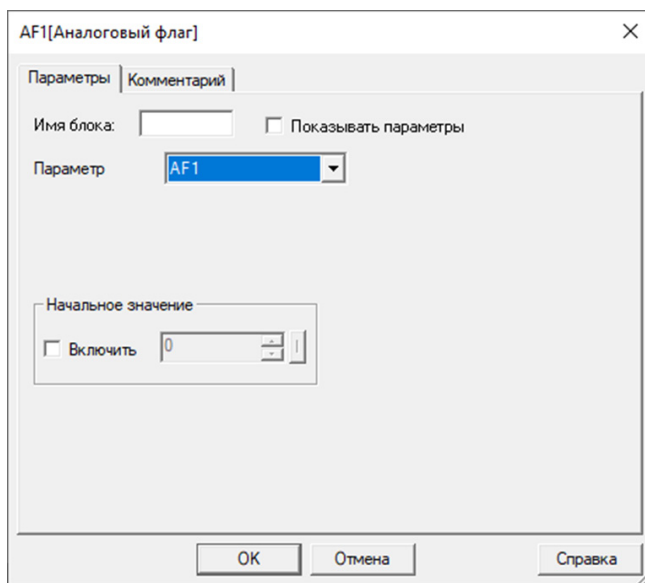
Записать Прочитать Выход

### 7.6.1.2.3 Аналоговый флаг

	Блок «Аналоговый флаг» используется для обмена информацией с внешними устройствами при коммуникации по протоколу Modbus в режиме «Slave». Логически его можно использовать как виртуальный аналоговый вход или аналоговый выход выполнив соответствующее подключение.
---	---

В свойствах блока можно указать или изменить порядковый номер физической ячейки памяти, которой он соответствует. Для изменения, просто выберите номер флага из выпадающего списка на вкладке «Параметры». В настройках также предусмотрена возможность задать начальное значение аналогового флага, которое будет записано в него при запуске программы. Это может быть необходимо в случае, если аналоговый флаг используется, как виртуальный аналоговый вход. Формат данных, используемый для сохранения и передачи аналоговых значений – Signed short. Диапазон значений -32768...32767.


PRO-Relay поддерживает применение 128 блоков «Аналоговый флаг», из них блоки AF1-AF64 могут быть энергонезависимыми.



## 7.6.2 Логические функции

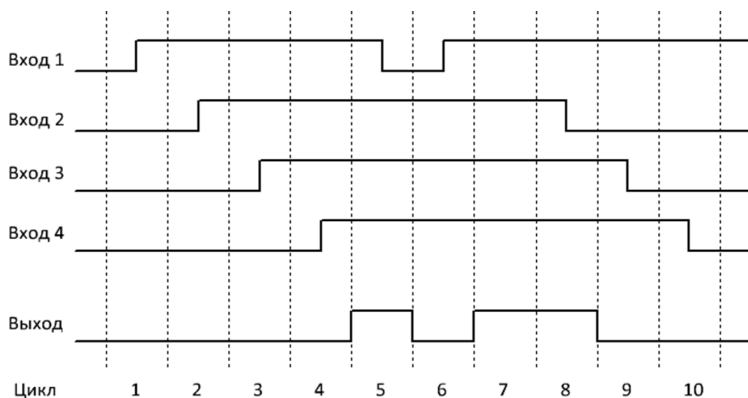
PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков любой логической функции.

### 7.6.2.1 Логическая функция «И»

	Выход блока переключается в состояние логической единицы, только если логическая единица действует на всех входах блока одновременно.
--	---

Значения на незадействованных в программе входах блока по умолчанию соответствуют логической единице.

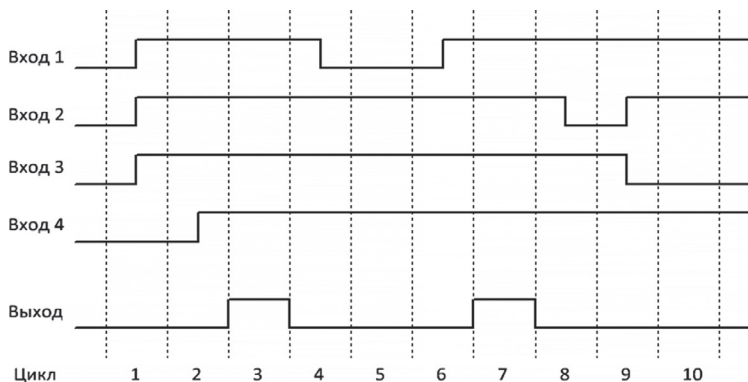
### Временная диаграмма



#### 7.6.2.2 Логическая функция «И (по фронту)»

	<p>Выход блока переключается в состояние логической единицы на один цикл программы, только если логическая единица действует на всех входах блока одновременно, но при условии, что по крайней мере один вход был в состоянии логического нуля в предыдущем цикле программы.</p>
--	--

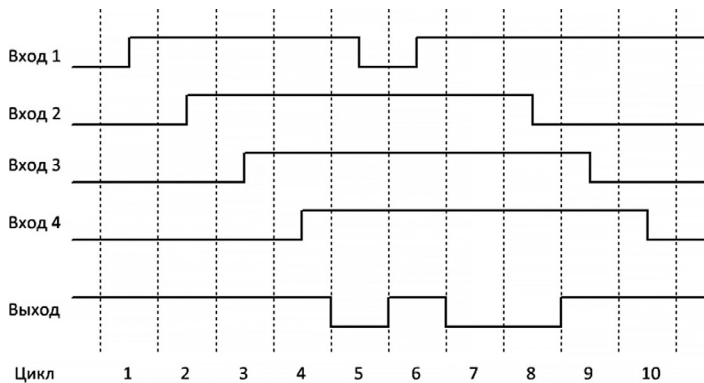
Значения на незадействованных в программе входах блока по умолчанию соответствуют логической единице.



#### 7.6.2.3 Логическая функция «И-НЕ»

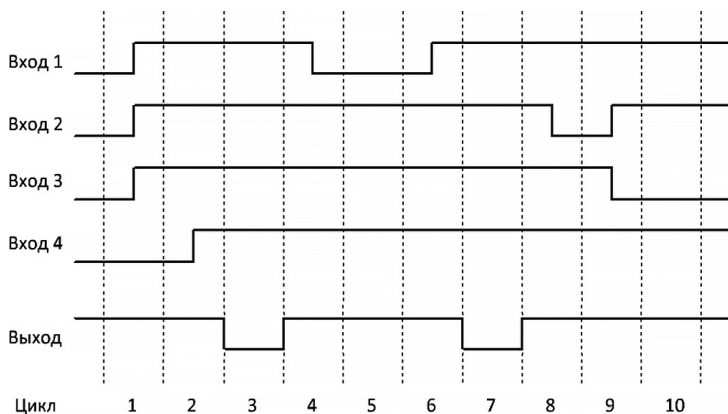
	<p>Выход блока переключается в состояние логического нуля, только если логическая единица действует на всех входах блока одновременно.</p>
--	--

Значения на незадействованных в программе входах блока по умолчанию соответствуют логической единице.

**Временная диаграмма**

**7.6.2.4 Логическая функция «И-НЕ (по фронту)»**

 В001[M1]	Выход блока переключается в состояние логического нуля, только если логическая единица действует на всех входах блока одновременно.
--------------	---

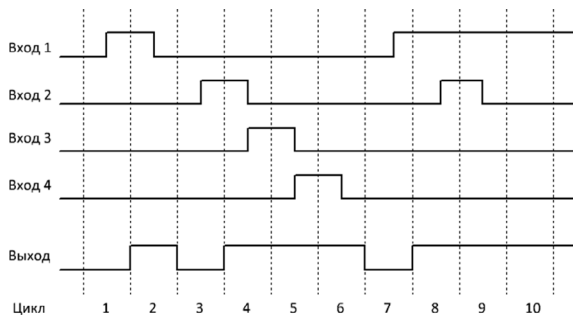
Значения на незадействованных в программе входах блока по умолчанию соответствуют логической единице.

**Временная диаграмма**

**7.6.2.5 Логическая функция «ИЛИ»**

 В001[M1]	Выход блока переключается в состояние логической единицы, если логическая единица действует как минимум на одном входе блока.
--------------	---

Значения на незадействованных в программе входах блока по умолчанию соответствуют логическому нулю.

**Временная диаграмма**

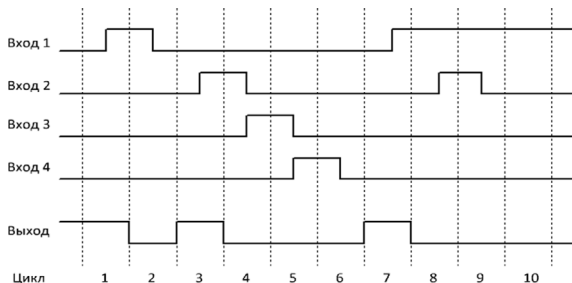


**7.6.2.6 Логическая функция «ИЛИ-НЕ»**

<p><b>В001[M1]</b> NOR</p>	<p>Выход блока переключается в состояние логической единицы, только если все входы блока переведены в состояние логического нуля.</p>
--------------------------------	---

Значения на незадействованных в программе входах блока по умолчанию соответствуют логическому нулю.

**Временная диаграмма**

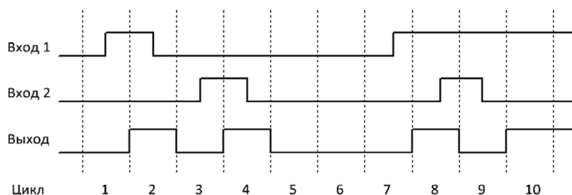


**7.6.2.7 Логическая функция «Исключающее ИЛИ»**

<p><b>В001[M1]</b> XOR</p>	<p>Выход блока переключается в состояние логической единицы, если логическая единица действует только на одном входе модуля.</p>
--------------------------------	--

Значения на незадействованных в программе входах блока по умолчанию соответствуют логическому нулю.

**Временная диаграмма**

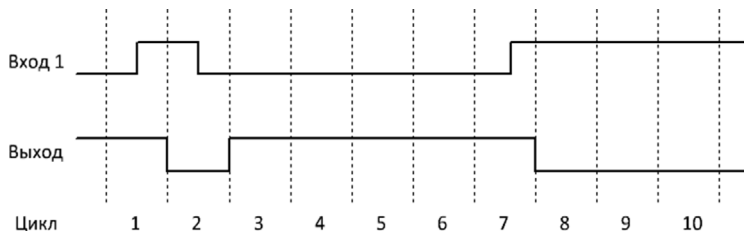


### 7.6.2.8 Логическая функция «НЕ»

Блок выполняет инверсию входного сигнала.

Значения на незадействованных в программе входах блока по умолчанию соответствуют логическому нулю.

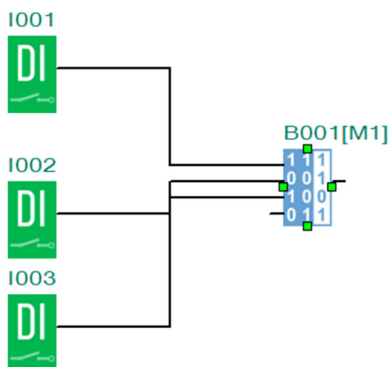
#### Временная диаграмма



### 7.6.2.9 Блок «Настраиваемая логика»

Блок позволяет пользователю настроить логику работы элемента, благодаря заданной пользователем в процессе разработки проекта таблицы истинности.

На рисунке ниже приведен пример конфигурации таблицы истинности, который соответствует логике элемента ЗИЛИ (Логическое ИЛИ по трём входам). Значения на незадействованных в программе входах блока по умолчанию соответствуют логическому нулю. Для изменения состояния «Выход», необходимо навести указатель мыши и двойным «кликом» переключить состояние на противоположное.



**B001[M1][Настраиваемая булева логика]**

Параметры | Комментарий

Имя блока:   Показывать параметры

Варианты:

Выход 0 если результат TRUE

Выход 1 если результат TRUE

Индекс	Вход 1	Вход 2	Вход 3	Вход 4	Выход
1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	1
3	0	1	0	0	1
4	1	1	0	0	1
5	0	0	1	0	1
6	1	0	1	0	1
7	0	1	1	0	1
8	1	1	1	0	1
9	0	0	0	1	0
10	1	0	0	1	0
11	0	1	0	1	0
12	1	1	0	1	0
13	0	0	1	1	0
14	1	0	1	1	0
15	0	1	1	1	0
16	1	1	1	1	0

Справка

### 7.6.3 Специальные функции

#### 7.6.3.1 Временные

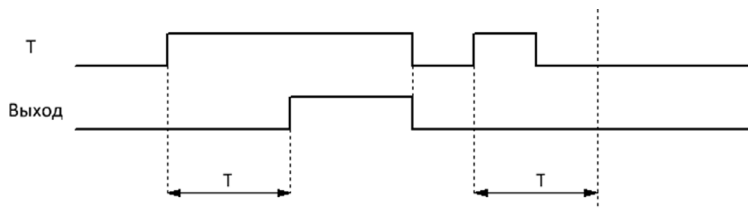
PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков любой временной функции.

##### 7.6.3.1.1 Задержка включения

	<p>Функциональный блок обеспечивает задержку появления сигнала на выходе с момента появления логической единицы на входе Т на время заданной уставки Т. Если длительность входного сигнала менее заданной уставки, переключения выхода блока не произойдет.</p>
--	---

Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Уставка задержки включения (Т) задается на вкладке «Параметры» в окне свойств блока, и может быть определена как постоянная величина [1] или как переменная величина [2].

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

**1 (Постоянная величина)**

**2 (Переменная величина)**

#### Доступные опции

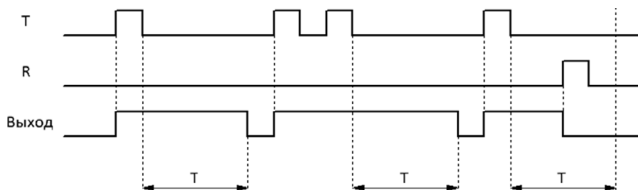
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять текущее значение при отключении питания.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.2 Задержка выключения

	Функциональный блок обеспечивает задержку переключения выхода в состояние логического нуля с момента исчезновения логической единицы на входе Т на время заданной уставки Т. Если в течении временного интервала задержки отключения на вход Т блока будет вновь подан сигнал логической единицы, отсчет прекратится и возобновится заново при очередном переходе входа из состояния логической единицы в состояние логического нуля. Вход R выполняет сброс таймера и переводит выход блока в состояние логического нуля.
--	--

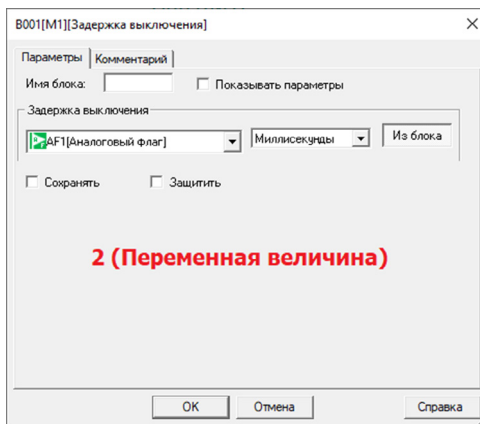
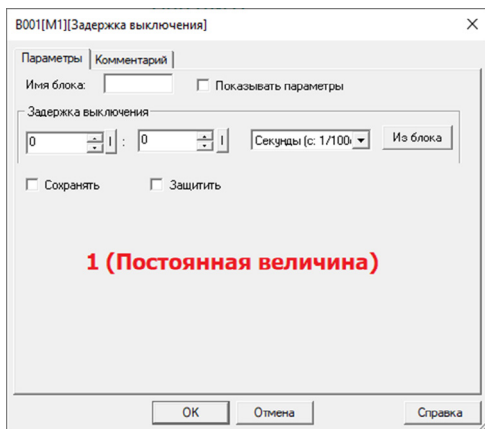
Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Уставка задержки выключения [Т] задается на вкладке «Параметры» в окне свойств блока, и может быть определена как постоянная величина [1] или как переменная величина [2].

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



#### Доступные опции

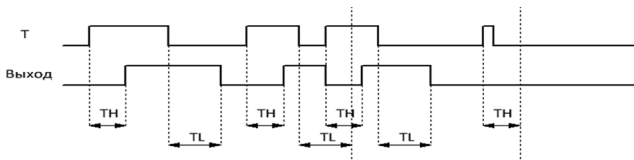
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять текущее значение при отключении питания.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.3 Задержка включения / выключения

	<p>Комбинированный функциональный блок, сочетающий в себе функционал таймеров задержки включения и задержки выключения сигнала на выходе при соответствующих изменениях состояния входа Т. Временные задержки работы таймера определяются уставками ТН и ТЛ.</p> <p>Если в течении любого из временных интервалов на входе таймера будет зафиксирован повторный переход из состояния логического нуля в состояние логической единицы, это приведет к сбросу таймера и началу отсчета временных интервалов заново.</p> <p>Если длительность входного сигнала менее заданной уставки ТН, переключения выхода блока не произойдет.</p>
--	---

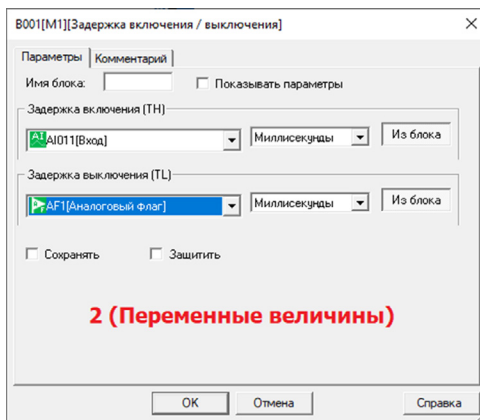
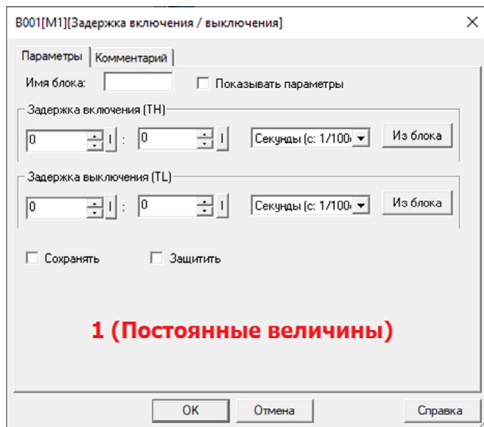
Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Уставка задержки выключения [Т] задается на вкладке «Параметры» в окне свойств блока, и может быть определена как постоянная величина [1] или как переменная величина [2].

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



#### Доступные опции

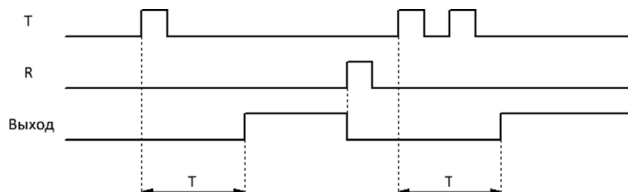
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять текущее значение при отключении питания.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.4 Задержка включения с памятью

	Функциональный блок обеспечивает задержку появления сигнала на выходе с момента появления логической единицы на входе Т на время заданной уставки Т, но в отличие от таймера задержки включения, последующие изменения состояния входа Т в течении отсчета времени не влияют на работу таймера. Вход R выполняет сброс таймера и переводит выход блока в состояние логического нуля.
--	--

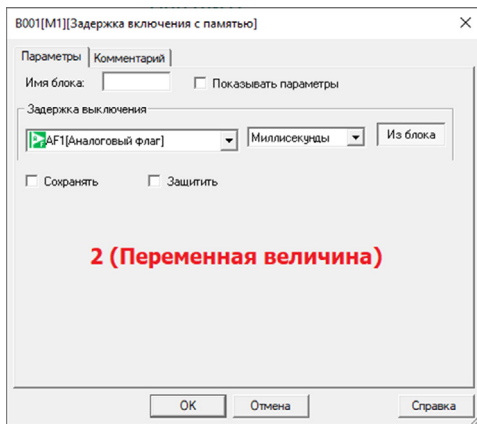
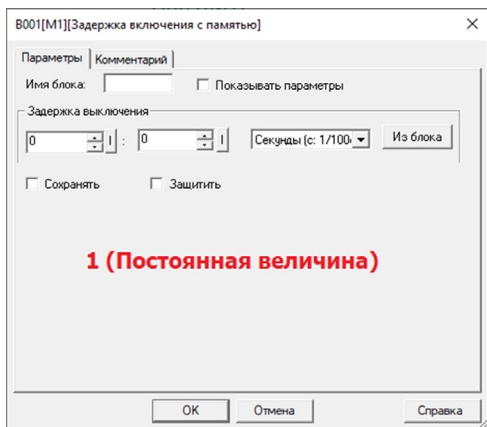
Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Уставка задержки включения (Т) задается на вкладке «Параметры» в окне свойств блока, и может быть определена как постоянная величина [1] или как переменная величина [2].

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



#### Доступные опции

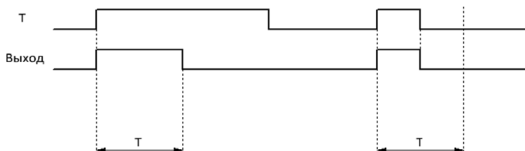
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять текущее значение при отключении питания.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.5 Генератор одиночного импульса

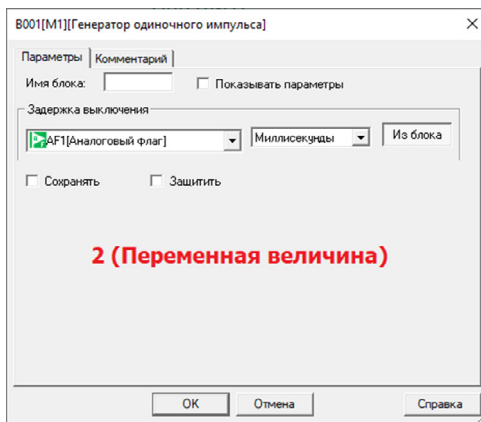
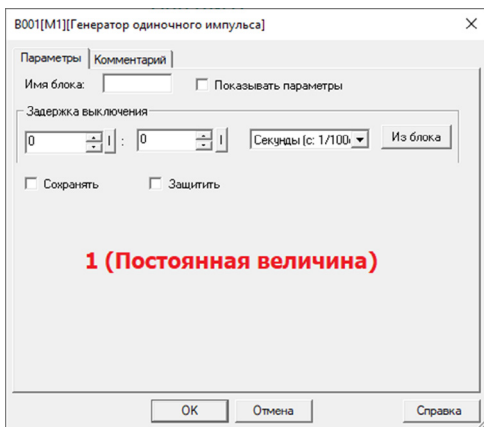
	<p>Функциональный блок генерирует импульс на выходе с момента появления логической единицы на входе Т. В случае, если длительность входного сигнала менее времени уставки Т, происходит сброс таймера и переход выхода блока в состояние логического нуля.</p>
--	--

Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Уставка длительности импульса (Т) задается на вкладке «Параметры» в окне свойств блока, и может быть определена как постоянная величина (1) или как переменная величина (2). Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



#### Доступные опции

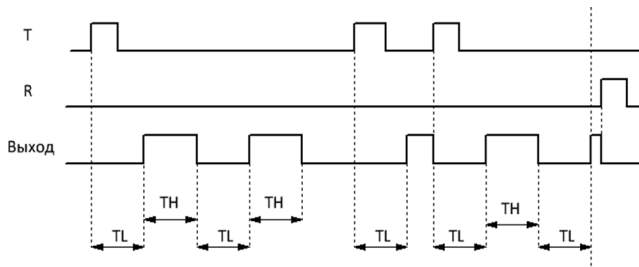
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять текущее значение при отключении питания.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.6 Генератор серии импульсов

	Функциональный блок генерирует серию импульсов N с длительностью TH и интервалом TL при обнаружении фронта нарастающего сигнала на входе T. В случае, если во время работы таймера сигнал на входе T повторяется, происходит сброс таймера и его повторный запуск. Сигнал на входе R сбрасывает таймер и устанавливает на выходе сигнал логического нуля.
--	--

Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Уставки длительности импульсов TH, временного интервала между импульсами TL и количество импульсов задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Временные уставки могут быть определены как постоянные величины [1] или как переменные величины [2].

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

#### Доступные опции

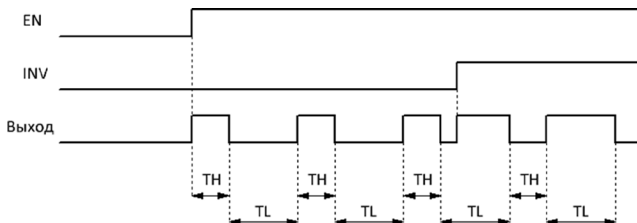
Опция	Описание
<b>Сохранять</b>	Сохранять текущее значение при отключении питания.
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.7 Генератор импульсов

	<p>При появлении сигнала логической единицы на входе EN блока, на выходе формируется импульсная последовательность с заданными параметрами TH и TL. Вход INV используется для выполнения инверсии выходного сигнала при его переключении в состояние логической единицы.</p>
--	--

Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Уставки длительности импульсов TH и временного интервала между импульсами TL задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока и могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2).

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

**1 (Постоянные величины)**

**2 (Переменные величины)**

#### Доступные опции

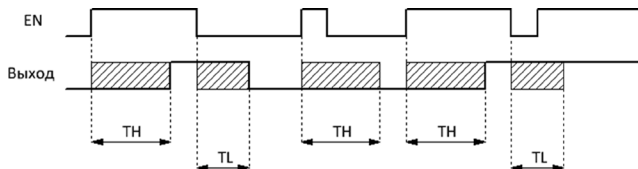
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять текущее значение при отключении питания.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.8 Генератор случайных задержек

	Комбинированный функциональный блок сочетающий, в себе функционал таймеров задержки включения и задержки выключения сигнала на выходе при соответствующих изменениях состояния входа EN. Временные задержки работы таймера определяются уставками TH и TL, но при этом определяется максимальное время, а фактическое время задержек может принимать случайные значения в диапазоне от 0 до TH и от 0 до TL соответственно.
--	--

Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Уставки максимальной длительности задержки включения TH и максимальной длительности задержки выключения TL задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока и могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2).

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

Максимальное время задержки включения (TH): 0 : 0 | Секунды (с: 1/100) | Из блока

Максимальное время задержки выключения (TL): 0 : 0 | Секунды (с: 1/100) | Из блока

**1 (Постоянные величины)**

Максимальное время задержки включения (TH): >АГ[Аналоговый флаг] | Миллисекунды | Из блока

Максимальное время задержки выключения (TL): >А[01][Вход] | Миллисекунды | Из блока

**2 (Переменные величины)**

#### Доступные опции

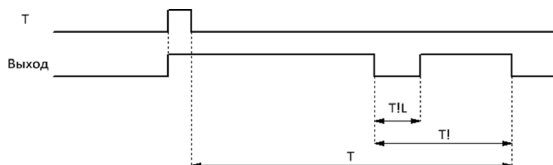
Опция	Описание
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.9 Выключатель освещения

<p><b>B001[M1]</b></p>	<p>При обнаружении фронта нарастающего сигнала на входе Т, функциональный блок формирует логическую единицу на выходе в течении времени, заданного уставкой Т. Дополнительно предусмотрена функция предупреждения о предстоящем выключении, которая предусматривает перевод выхода блока в состояние логического нуля на время T!L за время T! до окончания основного интервала.</p>
------------------------	--

Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Уставки времени задержки Т, времени предупреждения T! и длительности предупреждения T!L задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока и могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2).

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

Функцию предупреждения можно отключить, задав вручную 0 в качестве уставки T!.

1 (Постоянные величины)

2 (Переменные величины)

#### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Сохранять</b>	Сохранять текущее значение при отключении питания.
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.10 Многофункциональный выключатель

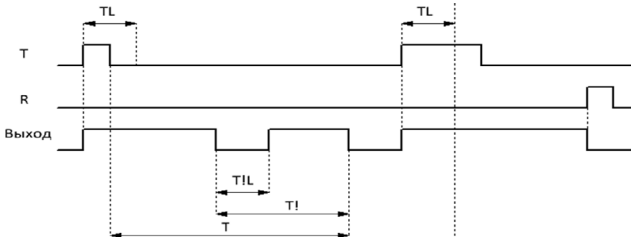
Логика работы блока определяется длительностью воздействия на входе Т.

В случае, если длительность сигнала логической единицы на входе Т меньше времени уставки TL, то активируется алгоритм аналогичный выключателю освещения. При этом функциональный блок формирует логическую единицу на выходе в течении времени, заданного уставкой Т, с предупреждением об отключении в течении времени T!L за время T! до окончания интервала.

В случае, если длительность сигнала логической единицы на входе Т больше времени уставки TL, выход блока переходит в состояние логической единицы, обратный отсчет времени не запускается. В этом случае для сброса выхода в состояние логического нуля требуется подать сигнал логической единицы на вход сброса R.

Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

#### Временная диаграмма



Все уставки задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока и могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2).

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

B001[M1][Многофункциональный выключатель]
✕

Параметры

Комментарий

Имя блока:   Показывать параметры

Время задержки (Т)
 

: 
Секунды (с: 1/100с)

Время импульса выключения (TL)
 

: 
Секунды (с: 1/100с)

Предупреждение о выключении по умолчанию

Время предупреждения до выкл. (Т!)
 

: 
Секунды (с: 1/100с)

Длительность предупреждения о выкл. (T!L)
 

: 
Секунды (с: 1/100с)

Сохранять  Защитить

1 (Постоянные величины)

#### Доступные опции

Опция	Описание
Сохранять	Сохранять текущее значение при отключении питания.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.11 Расписание

	<p>Функциональный блок служит для формирования сигналов логической единицы на выходе в соответствии с заданным расписанием в реальном времени.</p>
--	--

Минимальное разрешение: 1 минута.

Для корректной работы расписания, необходимо убедиться в правильности настройки часов реального времени (RTC) в головном модуле PRO-Relay.

Пользователю доступны три независимые конфигурации, определяемые на вкладках: «Парам. 1 ... Парам.3» в окне свойств блока. В левой части каждой вкладки задаются дни недели, а в правой - время включения (лог. 1) и выключения выхода (лог.0). В итоге, суммарно можно настроить до 6 независимых событий переключения выхода на каждый день недели с точностью до минуты.

Все временные уставки на вкладках: «Парам. 1 ... Парам.3» могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2). При этом, во втором случае, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Например, для задания времени 05:30 значение в блоке должно быть равно 530, для 23:50 = 2350 и т.д. Для указания дня недели используется битовая маска, где младшие 7 бит активируют соответствующий день недели (младший бит соответствует воскресенью). Например, необходима активация в понедельник, четверг, субботу и воскресенье. Тогда значение бит будет следующим: 1001011 = 75.

На вкладке «Параметры» в окне свойств блока доступны дополнительные опции (3), определяющие логику работы.

**1 (Постоянные величины)**


**2 (Переменные величины)**

**3 (Дополнительные опции)**

#### Доступные дополнительные опции

Опция	Описание
<b>Импульсный выход</b>	Если опция активирована, то при наступлении события по уставке «Время включения» на входе блока формируется импульс длительностью в один цикл программы. Уставка «Время отключения» деактивируется.
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

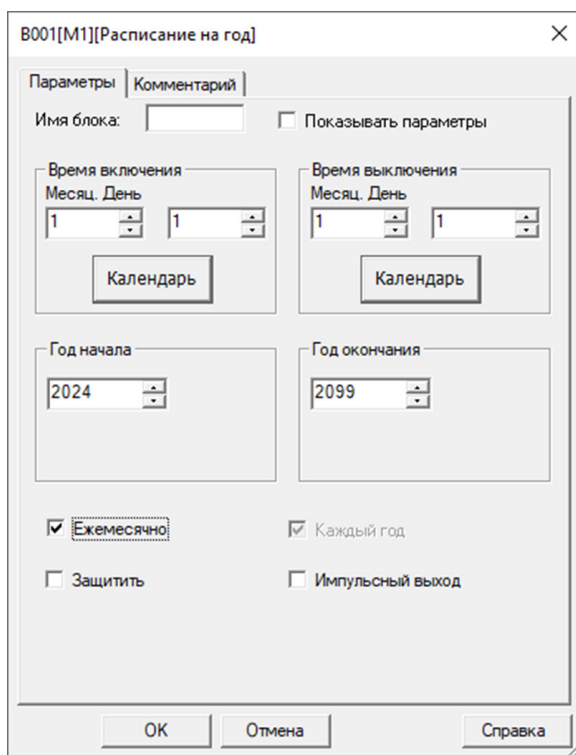
### 7.6.3.1.12 Расписание на год

	Функциональный блок служит для формирования сигналов логической единицы на выходе в соответствии с заданным расписанием в реальном времени.
--	---

Минимальное разрешение: 1 день.

Для корректной работы расписания, необходимо убедиться в правильности настройки часов реального времени (RTC) в головном модуле PRO-Relay.


Расписание работы задается пользователем на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Может быть определен один временной интервал с операциями включения (лог.1) и выключения (лог.0) выхода, время выполнения которых может быть определено с точностью до дня.



#### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Импульсный выход</b>	Если опция активирована, то при наступлении события по уставке «Время включения» на входе блока формируется импульс длительностью в один цикл программы. Уставка «Время отключения» деактивируется.
<b>Каждый год</b>	Если опция активна, то уставки «Год начала» и «Год окончания» игнорируются и операции включения и выключения выполняются каждый год в соответствии с настройками «Месяц» и «День».
<b>Ежемесячно</b>	Если опция активна, то уставки «Месяц» игнорируются и операции включения и выключения выполняются каждый месяц в соответствии с настройками «Год» и «День».
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

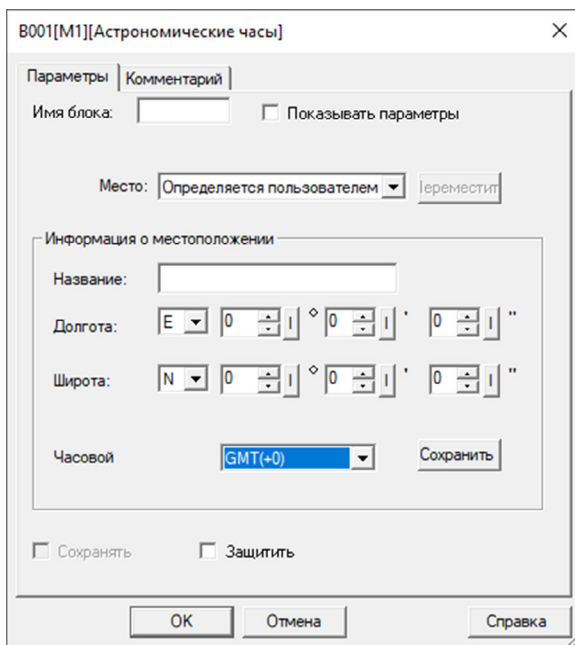
### 7.6.3.1.13 Астрономические часы

	<p>Функциональный блок астрономических часов используется для установки высокого уровня выхода (лог.1) между восходом и закатом на основании локального времени и географического местоположения, заданных в настройках. Состояние выхода данного функционального блока также зависит от настройки перехода на летнее время.</p>
--	--

Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

Для корректной работы расписания, необходимо убедиться в правильности настройки часов реального времени (RTC) в головном модуле PRO-Relay.

Информация о географическом местоположении задается на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Предусмотрена возможность как ручного задания географических координат, так и выбора места из преднастроенного списка.



#### Доступные опции

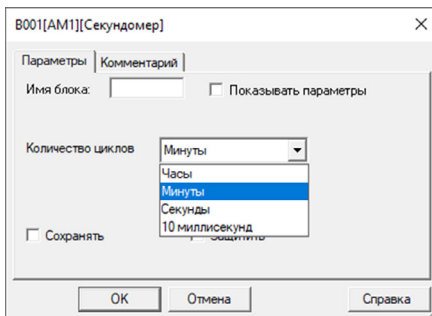
Опция	Описание
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.1.14 Секундомер

	<p>Функциональный блок реализует функции секундомера с возможностью фиксации промежуточных результатов. Отсчет времени активируется при установке входа EN в состояние логической единицы и продолжается до момента установки логического нуля.</p> <p>Сброс результата осуществляется установкой входа R в состояние логической единицы минимум на время одного цикла программы.</p> <p>Сигнал логической единицы на входе LAP фиксирует промежуточный результат на выходе, при этом основной отсчет времени не прерывается и его значение будет вновь передано на выход при установке входа LAP в состояние логического нуля.</p>
--	---

Доступный временной диапазон: 10 мс – 99 ч 59 мин.

На вкладке «Параметры» выбираются единицы времени, в которых происходит отсчет времени.



#### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Сохранять</b>	Сохранять текущее значение при отключении питания.
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.2 Счётчики

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков счётчики.

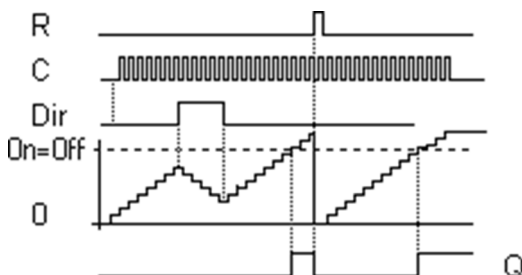
#### 7.6.3.2.1 Реверсивный счётчик

	<p>Реверсивный счетчик обеспечивает прямой или обратный счет при изменении логического уровня на входе С с нуля на единицу. Направление счета задается логическим уровнем сигнала на входе направления счета DIR. Прямому счету соответствует уровень логического нуля, обратному - уровень логической единицы.</p> <p>Сброс счетчика к начальному значению может быть выполнен установкой входа сброса R в состояние логической единицы.</p> <p>Дополнительно, может быть произведено сравнение значения счетчика с двумя пороговыми значениями «включения» и «выключения». При достижении первого порога выход блока будет установлен в состояние логической единицы, при достижении второго - снова сброшен в состояние логического нуля.</p> <p>При достижении границ диапазона счета, счет в соответствующем направлении останавливается.</p>
--	--

Диапазон счета и пороговых уставок: 0...99999999.

Разрешение: 1.

#### Временная диаграмма

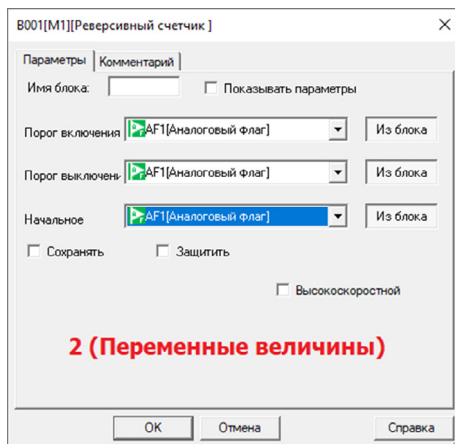
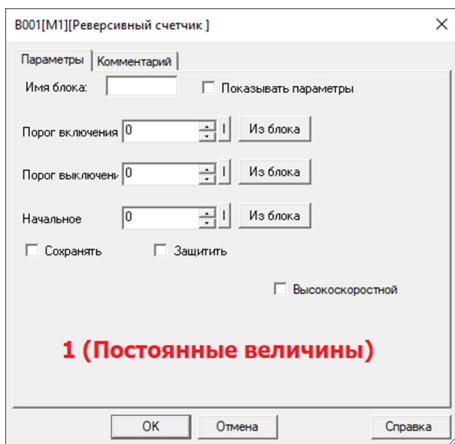


При использовании пороговых уставок совместно с функцией скоростного счета необходимо помнить, что сравнение значения счетчика с пороговыми уставками производится один раз за цикл. Следовательно, если импульсы на быстродействующих входах следуют быстрее времени цикла программы, выход блока может переключаться с задержкой равной одному циклу программы или не переключаться вовсе, если условие отключения выполнится раньше, чем будет произведено сравнение.

Например, импульсы на входе С следуют с частотой в 100 раз превышающей время цикла выполнения программы, и, на момент очередного сравнения, значение счетчика составляет 900. Пользователем заданы пороги включения = 950 и выключения = 1000. На момент следующего сравнения, ожидаемое значение счетчика составит 1000 и выполнится условие отключения, следовательно, выход блока не будет переключен в состоянии логической единицы, превышение первого порога зафиксировано не будет.

Начальное и пороговые значения задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока и могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2).

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Сохранять</b>	Сохранять текущее значение при отключении питания.
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Высокоскоростной</b>	Использование блока для асинхронного счета импульсов на скоростном входе.

### 7.6.3.2.2 Счётчик моточасов

**B001[M1]**

Счетчик моточасов реализует одновременно две функции: подсчет общего времени наработки и отсчет времени межсервисных интервалов.

Счет выполняется при установке входа EN в состояние логической единицы. При этом выполняется прямой счет общего времени наработки и обратный счет времени межсервисного интервала. Для второго счетчика, при достижении нулевого значения происходит установка выхода блока в состояние логической единицы, что сигнализирует об окончании времени отсчета межсервисного интервала.

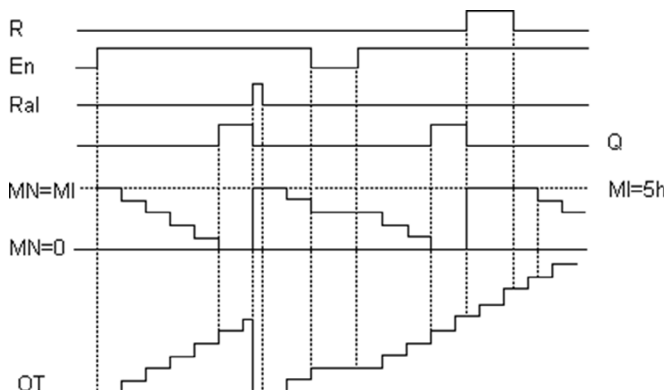
При необходимости выполнить сброс счетчиков, вход R или вход RAL устанавливаются в состояние логической единицы. При этом вход R сбрасывает только счетчик межсервисных интервалов и выполняет его предустановку к начальному значению, а вход RAL производит сброс обоих счетчиков и их предустановку.

Максимальное значение счетчика общего времени наработки составляет 99999 часов.

Диапазон счета: 0...99999999.

Диапазон значений межсервисных интервалов: 9999 часов.

Разрешение: 1.

**Временная диаграмма**


Если в настройках блока задано время начала отсчета для счетчика общего времени наработки, то начальное значение для отсчета межсервисного интервала автоматически рассчитывается и предустанавливается кратно заданному межсервисному интервалу.

Например, задан межсервисный интервал  $MI = 90$  часов, а начало отсчета для счетчика общего времени наработки  $OT = 140$  часов, в результате, начальное значение для счетчика моточасов будет определено как  $MN = 40$  часов. Начальные значения счётчиков задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Значение межсервисного интервала может быть определено как постоянная величина [1] или как переменная величина [2].

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

**Доступные опции**

Опция	Описание
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
Сброс, если EN = 0	Сброс отсчета межсервисного интервала становится возможным только при установке входа EN в состояние логического нуля.

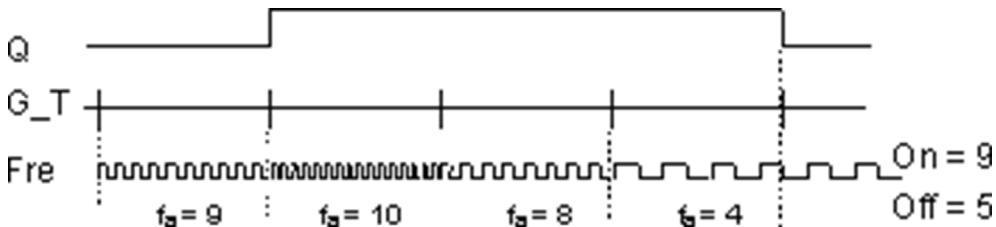
### 7.6.3.2.3 Контроль частоты

	<p>Счетчик выполняет подсчет количества импульсов на входе FRE в течение заданного временного интервала и последующее сравнение полученного значения с заданными пороговыми значениями включения и выключения. Если в результате сравнения выполняется условие включения или выключения, происходит соответствующее переключение выхода блока.</p>
--	--

Диапазон счета и пороговых уставок: 0...99999999.

Разрешение: 1.

#### Временная диаграмма



Пороговые значения и длительность временного интервала измерения задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Значение временного интервала может быть определено как постоянная величина (1) или как переменная величина (2).

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

#### Доступные опции

Опция	Описание
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

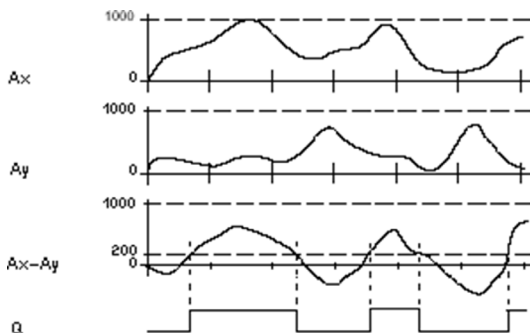
### 7.6.3.3 Аналоговые

#### 7.6.3.3.1 Компаратор

 B001 [M1]	Выход блока устанавливается в состояние логической единицы и сбрасывается в состояние логического нуля в зависимости от соотношения разности входных сигналов $A_x - A_y$ и двух настраиваемых пороговых значений для установки и сброса выхода блока.
---------------	--

PRO-Relay поддерживает применение 83 блоков «Аналоговый компаратор».

#### Временная диаграмма



Входной сигнал может дополнительно масштабироваться с использованием пропорционального коэффициента «Усиление» и сдвинут по оси значений с помощью параметра «смещение». Итоговое значение в этом случае определяется по формуле:  $A_x = (A_x \text{ вход} * \text{«Усиление»}) + \text{«Смещение»}$ .

Коэффициенты масштабирования можно задать вручную или система рассчитает их автоматически. Во втором случае необходимо указать пределы диапазона, к которому необходимо привести входной сигнал, или указать тип выходного сигнала датчика, если в качестве источника сигнала используется аналоговый вход.

По умолчанию, диапазон значений стандартного аналогового сигнала составляет 0...1000.

Настройки масштабирования входного сигнала и значения порогов включения и выключения задаются на вкладке «Параметры», в окне свойств блока. Значение пороговых значений могут быть определены как постоянные величины [1] или как переменные величины [2].

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

### Доступные опции

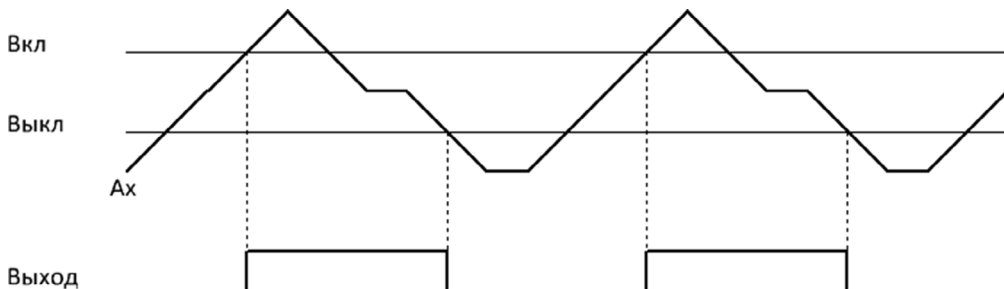
Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.

### 7.6.3.3.2 Пороговый триггер

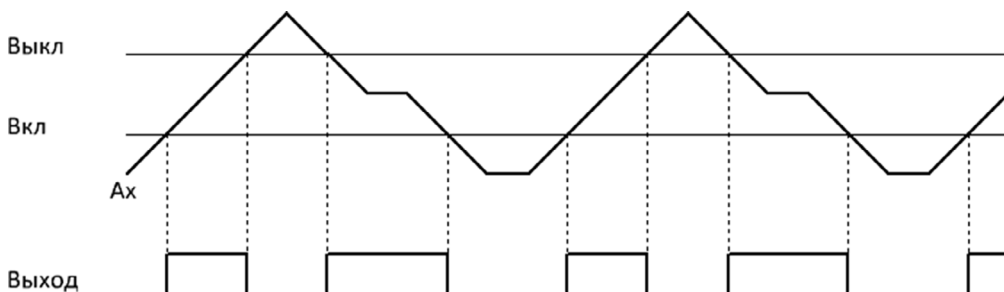
	<p><b>BO01[M1]</b></p> <p>Выход блока устанавливается в состояние логической единицы и сбрасывается в состояние логического нуля в зависимости от значения входного сигнала Ах и двух настраиваемых пороговых значений включения и выключения.</p>
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 125 блоков «Пороговый триггер».

#### Временная диаграмма для случая порог включения -> порога выключения



#### Временная диаграмма для случая порог включения <- порога выключения



Входной сигнал может дополнительно масштабироваться с использованием пропорционального коэффициента «Усиление» и сдвинут по оси значений с помощью параметра «Смещение». Итоговое значение в этом случае определяется по формуле:  $Ax = \{Ax \text{ вход} * \text{«Усиление»}\} + \text{«Смещение»}$ .

Коэффициенты масштабирования можно задать вручную или система рассчитает их автоматически. Во втором случае необходимо указать пределы диапазона, к которому необходимо привести входной сигнал, или указать тип выходного сигнала датчика, если в качестве источника сигнала используется аналоговый вход.

По умолчанию, диапазон значений стандартного аналогового сигнала составляет 0...1000.

Настройки масштабирования входного сигнала и значения порогов включения и выключения задаются на вкладке «Параметры», в окне свойств блока. Значение пороговых значений могут быть определены как постоянные величины [1] или как переменные величины [2].

Во втором случае необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значения которых можно использовать в качестве уставки.

V001[M1][Пороговый триггер]
✕

Параметры
Комментарий

Имя блока:   Показывать параметры

Датчик:

Диапазон:  Минимум  Максимум

Параметры:  Усиление  Смещение

1 (Постоянные величины)

Порог:  Вкл.  Выкл.

Позиция десятичной точки:  +12345

Сохранять  Защитить

ОК
Отмена
Справка

V001[M1][Пороговый триггер]
✕

Параметры
Комментарий

Имя блока:   Показывать параметры

Датчик:

Диапазон:  Минимум  Максимум

Параметры:  Усиление  Смещение

2 (Переменные величины)

Порог:  Вкл.  Выкл.

Позиция десятичной точки:  +12345

Сохранять  Защитить

ОК
Отмена
Справка

### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения на встроенном дисплее.

### 7.6.3.3.3 Усилитель

	<p><b>V001[AM1]</b></p> <p>Функциональный блок масштабирует входное аналоговое значение <math>A_x</math> в соответствии с заданными коэффициентами масштабирования «Усиление» и «Смещение».</p> <p>Итоговое значение определяется по формуле: <math>A_x = [A_x \text{ вход} * \text{«Усиление»}] + \text{«Смещение»}</math>.</p>
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 130 блоков «Усилитель».

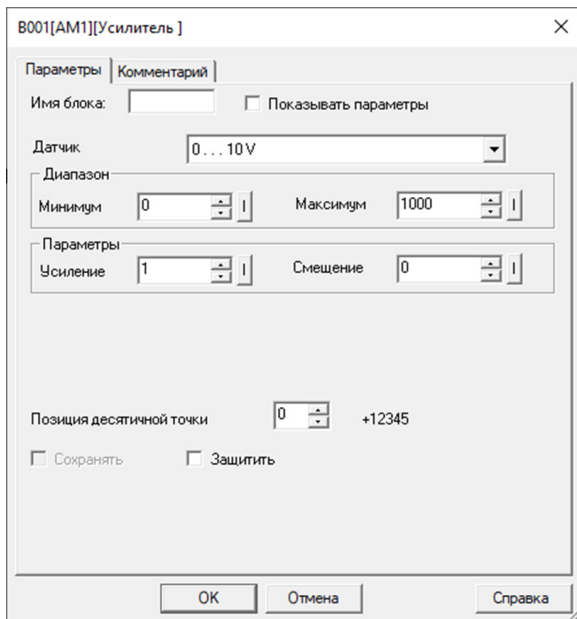
Коэффициенты масштабирования можно задать вручную или система рассчитает их автоматически. Во втором случае необходимо указать пределы диапазона, к которому необходимо привести входной сигнал, или указать тип выходного сигнала датчика, если в качестве источника сигнала используется аналоговый вход.

По умолчанию диапазон значений стандартного аналогового сигнала составляет 0...1000.

Настройки масштабирования входного сигнала задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока.

### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.

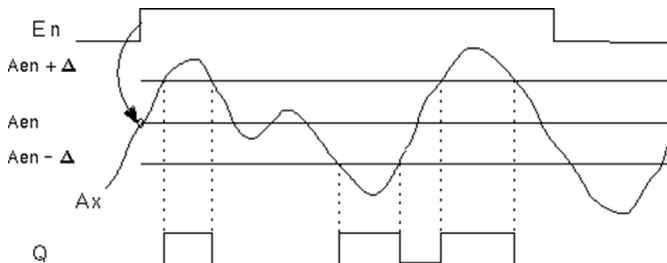


### 7.6.3.3.4 Следящий триггер

	<p><b>B001[M1]</b> Функциональный блок, контролирующий соответствие входной аналоговой величины предварительно записанному в память значению, с учетом заданного диапазона возможного отклонения. В случае, если входное значение выходит за допустимый диапазон, выход блока устанавливается в состояние логической единицы.</p>
--	---

PRO-Relay поддерживает применение 100 блоков «Следящий триггер».

#### Временная диаграмма



Для корректной работы блока, необходимо предварительно сохранить эталонное значение сигнала в памяти. Для этого необходимо установить эталонное значение на входе EN и подать сигнал логической единицы на вход Ax. Входное значение будет записано в память.

Допустимые отклонения входного сигнала задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Можно задать как пороговые значения, так и допустимый диапазон относительно эталонного значения.

Входной сигнал может дополнительно масштабироваться с использованием пропорционального коэффициента «Усиление» и сдвинут по оси значений с помощью параметра «Смещение». Итоговое значение в этом случае определяется по формуле:  $Ax = [Ax \text{ вход} * \text{«Усиление»}] + \text{«Смещение»}$ .

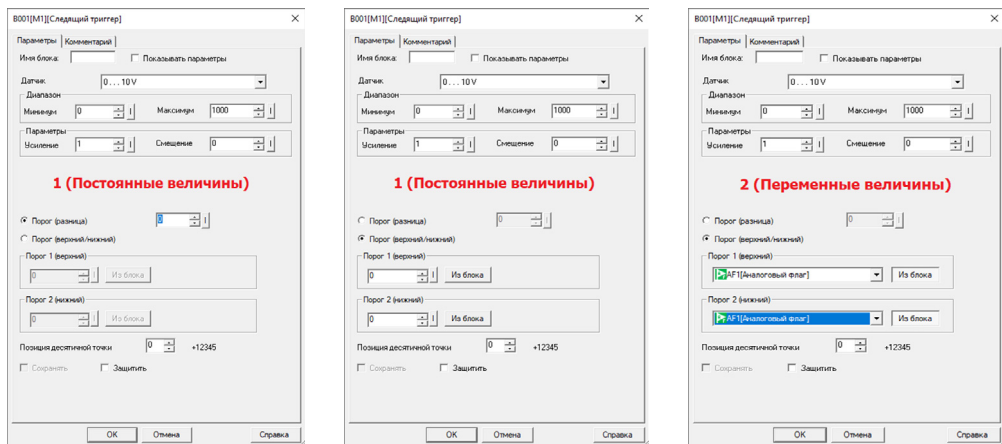
Коэффициенты масштабирования можно задать вручную или система рассчитает их автоматически. Во втором

случае необходимо указать пределы диапазона, к которому необходимо привести входной сигнал, или указать тип выходного сигнала датчика, если в качестве источника сигнала используется аналоговый вход.

По умолчанию, диапазон значений стандартного аналогового сигнала составляет 0...1000.

Настройки масштабирования входного сигнала и значения порогов включения и выключения задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Значение пороговых значений могут быть определены как постоянные величины [1] или как переменные величины [2].

В случае, если пороговые значения необходимо определить как переменные значения, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



### Доступные опции

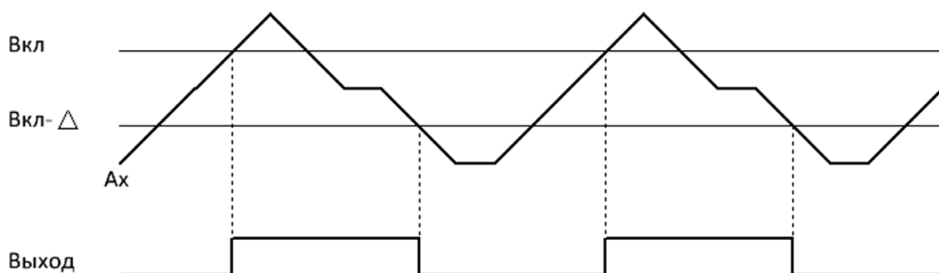
Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.

### 7.6.3.3.5 Пороговый триггер дифференциальный

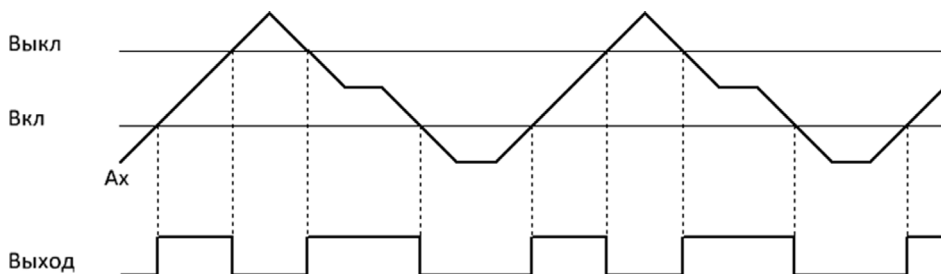
	Выход блока устанавливается в состояние логической единицы и сбрасывается в состояние логического нуля в зависимости от значения входного сигнала $Ax$ и настраиваемого порогового значения включения и выключения с учетом заданного диапазона.
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 125 блоков «Пороговый триггер дифференциальный».

### Временная диаграмма для случая отрицательного диапазона ( $\Delta < 0$ )



**Временная диаграмма для случая положительного диапазона ( $\Delta \rightarrow 0$ )**

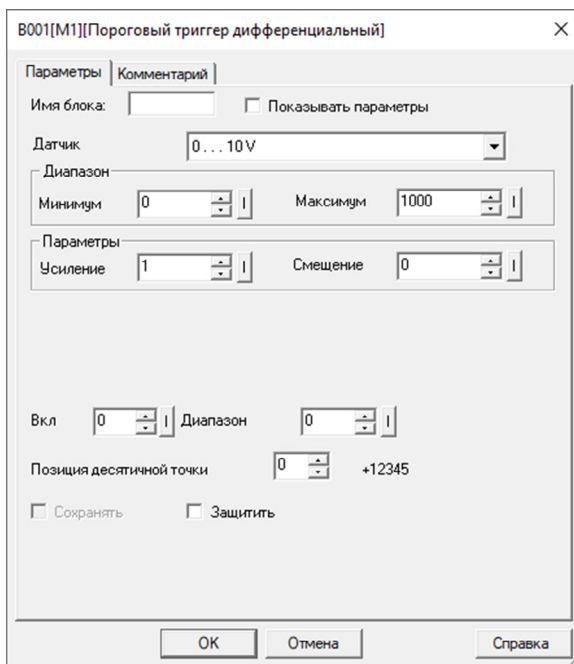


Входной сигнал может дополнительно масштабироваться с использованием пропорционального коэффициента «Усиление» и сдвинут по оси значений с помощью параметра «смещение». Итоговое значение в этом случае определяется по формуле:  $Ax = (Ax \text{ вход} * \text{«Усиление»}) + \text{«Смещение»}$ .

Коэффициенты масштабирования можно задать вручную или система рассчитает их автоматически. Во втором случае необходимо указать пределы диапазона, к которому необходимо привести входной сигнал, или указать тип выходного сигнала датчика, если в качестве источника сигнала используется аналоговый вход.

По умолчанию, диапазон значений стандартного аналогового сигнала составляет 0...1000.

Настройки масштабирования входного сигнала и значения порогов включения и выключения задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока.



**Доступные опции**

Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.

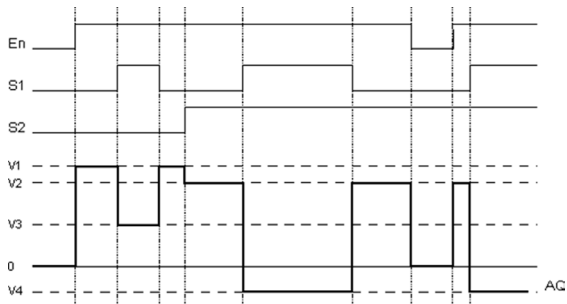
### 7.6.3.3.6 Мультиплексор

**B001[AM1]**

Блок передает одно из четырех заранее определенных при настройке аналоговых значений или переменных на выход в зависимости от состояний управляющих входов EN, S1 и S2.  
 Уровень логической единицы на входе EN разрешает или запрещает работу блока. Уровни на входах S1 и S2 определяют одно из четырех заданных значений, которое будет передано на выход.

PRO-Relay поддерживает применение 100 блоков «Мультиплексор».

#### Временная диаграмма



Диапазон допустимых значений составляет  $-32768...+32767$ .

Аналоговые значения могут быть заданы как константы (1) на вкладке «Параметры» в окне свойств блока, либо определены как переменные (2) подгружаемые из других аналоговых блоков программы.

В случае, если V1 – V4 необходимо определить, как переменные значения, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

B001[AM1][Мультиплексор]
✕

Параметры

Комментарий

Имя блока:   Показывать параметры

V1(S1=0;S2=0)

V2(S1=0;S2=1)

V3(S1=1;S2=0)

V4(S1=1;S2=1)

Позиция десятичной точки    +12345

Сохранять  Защитить

1 (Постоянные величины)

B001[AM1][Мультиплексор]
✕

Параметры

Комментарий

Имя блока:   Показывать параметры

V1(S1=0;S2=0)  AF1[Аналоговый флаг]

V2(S1=0;S2=1)  AF1[Аналоговый флаг]

V3(S1=1;S2=0)  AF1[Аналоговый флаг]

V4(S1=1;S2=1)  AF1[Аналоговый флаг]

Позиция десятичной точки    +12345

Сохранять  Защитить

2 (Переменные величины)

#### Доступные опции

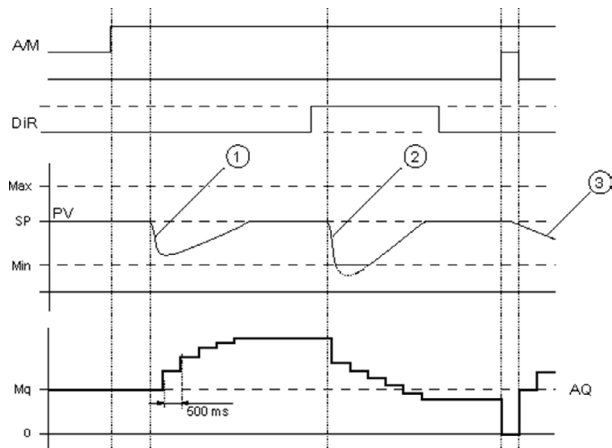
Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.

### 7.6.3.3.7 ПИ-регулятор

	<p>Блок реализует функцию пропорционально-интегрального регулятора с возможностью ручного задания управляющего воздействия.</p>
--	---

PRO-Relay поддерживает применение 30 блоков «ПИ-регулятор».

#### Временная диаграмма нескольких случаев работы ПИ-регулятора



①	Возмущение вызывает снижение контролируемой величины процесса PV, а поскольку направление регулирования DIR задано прямым, управляющее воздействие AQ увеличивается до тех пор, пока PV снова не будет соответствовать уставке SP.
②	Возмущение вызывает снижение контролируемой величины процесса PV, но в данном случае направление регулирования DIR задано обратным, следовательно, управляющее воздействие AQ уменьшается до тех пор, пока PV снова не будет соответствовать уставке SP.
③	При сбросе регулятора подачей логической единицы на вход R, управляющее воздействие AQ сбрасывается на 0, что в свою очередь повлечет изменение и контролируемой величины процесса с последующей корректировкой управляющего воздействия со стороны регулятора.

Характер и скорость изменения управляющего воздействия AQ в автоматическом режиме зависят от параметров КС, Т1 и DIR определяемых при настройке регулятора. В ручном режиме, при уровне логического нуля на входе А/М, на выход блока AQ передается значение, определяемое параметром Mq (Задание вручную). Диапазон допустимых значений составляет: 1...32767.

Входной сигнал может дополнительно масштабироваться с использованием пропорционального коэффициента «Усиление» и сдвинут по оси значений с помощью параметра «смещение». Итоговое значение в этом случае определяется по формуле:  $Ax = [Ax \text{ вход} * \text{«Усиление»}] + \text{«Смещение»}$ .

Коэффициенты масштабирования можно задать вручную или система рассчитает их автоматически. Во втором случае необходимо указать пределы диапазона, к которому необходимо привести входной сигнал, или указать тип выходного сигнала датчика, если в качестве источника сигнала используется аналоговый вход.

Для удобства применения данного функционального блока в настройках предусмотрено несколько предустановленных настроек регулятора со следующими параметрами:

Название	Пример применения	Параметр КС	Параметр ТI	Параметры DIR
Температура 1	Быстрый регулятор температуры: управление отоплением небольших пространств, небольших объемов	0,5	30	Прямое
Температура 2	Медленный регулятор температуры: управление отоплением больших пространств, больших объемов	1,0	120	Прямое
Давление 1	Регулятор давления быстрый: быстрое изменение давления, управление компрессором	3,0	5	Прямое
Давление 2	Регулятор давления медленный: дифференциальное управление давлением (регулятор расхода)	1,2	12	Прямое
Заполнение 1	Регулятор заполнения емкости: Заполнение емкости без слива	1,0	1	Прямое
Заполнение 2	Регулятор заполнения емкости: Заполнение емкости со сливом	0,7	20	Прямое

Предусмотрена возможность настроить регулятор полностью вручную. Для этого на вкладке «Параметры» в окне свойств блока необходимо указать «Определяется пользователем» в списке «Выбор режима». Далее задать необходимые параметры и направление регулирования.

Также на вкладке «Параметры» задается уставка для контролируемой величины процесса и ручное задание управляющего воздействия. Все параметры и уставки могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2).

В случае, если параметры и уставки необходимо определить, как переменные значения, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

**1 (Постоянные величины)**

**2 (Переменные величины)**

### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.

### 7.6.3.3.8 Генератор нарастающего сигнала

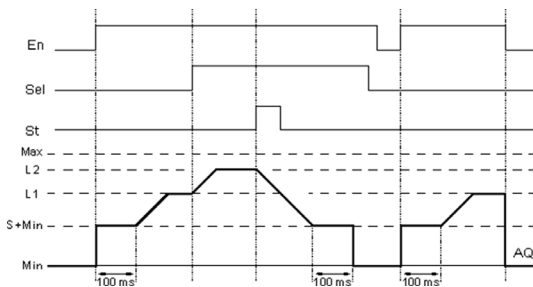
Блок реализует функцию генератора линейно нарастающего и спадающего сигнала с возможностью формирования промежуточного постоянного уровня на нарастающем фронте.

Генератор запускается установкой высокого уровня на входе EN, при этом на выходе блока формируется линейно нарастающий сигнал, конечное значение которого определяется уставками «Уровень 1» (L1) или «Уровень 2» (L2). Вход Sel определяет какая именно из уставок уровней используется в данный момент. Если Sel = 0, то используется уставка «Уровень 1» (L1), если Sel = 1 используется уставка «Уровень 2» (L2).

Положительный фронт сигнала на входе St активизирует обратный процесс, при котором генерируется линейно спадающее напряжение на выходе блока начиная с действующего уровня до нуля.

PRO-Relay поддерживает применение 55 блоков «Генератор нарастающего сигнала».

#### Временная диаграмма



Скорость изменения нарастающего сигнала на выходе, начальное смещение (S) и конечные уровни L1 и L2 задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Конечные уровни сигнала могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2).

В случае, если конечные уровни сигнала необходимо определить как переменные значения, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

BO01[AM1] Генератор нарастающего сигнала

Параметры | Комментарий

Имя блока:   Показывать параметры

Датчик: 0...10V

Диапазон: Минимум: 0 Максимум: 1000

Параметры: Усиление: 1 Смещение: 0

**1 (Постоянные величины)**

Скорость изменения: 10 Шагов в секунду

Макс. выход: 1000

Смещение: 0

Уровень 1(L1): 0

Уровень 2(L2): 0

Позиция десятичной точки: 0 +12345

Сохранять  Защитить

OK Отмена Справка

BO01[AM1] Генератор нарастающего сигнала

Параметры | Комментарий

Имя блока:   Показывать параметры

Датчик: 0...10V

Диапазон: Минимум: 0 Максимум: 1000

Параметры: Усиление: 1 Смещение: 0

**2 (Переменные величины)**

Скорость изменения: 10 Шагов в секунду

Макс. выход: 1000

Смещение: 0

Уровень 1(L1):

Уровень 2(L2):

Позиция десятичной точки: 0 +12345


Сохранять  Защитить

OK Отмена Справка

## Доступные опции

Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.

## 7.6.3.3.9 Арифметические операции



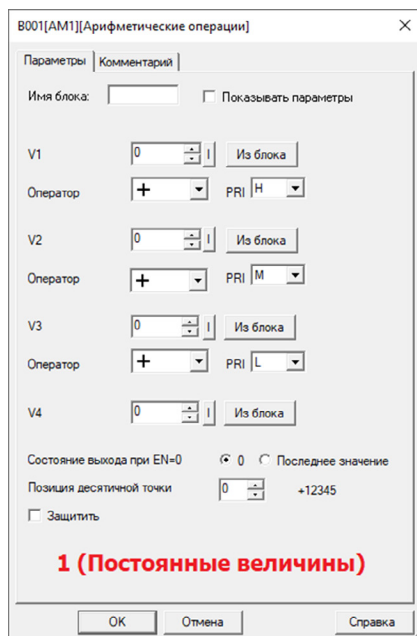
**B001[AM1]**  
 Блок арифметических операций рассчитывает значение выходного сигнала AQ по уравнению, сформированному из определенных пользователем операндов и операторов.  
 Расчет выполняется только при высоком уровне сигнала на входе EN.

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Арифметические операции».

Операнды и операторы задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока, а также определяется порядок выполнения операций по приоритету  $H > M > L$ .

Операнды могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2).

В случае, если операнды необходимо определить как переменные значения, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



B001[AM1][Арифметические операции]

Параметры | Комментарий |

Имя блока:   Показывать параметры

V1:   | Из блока

Оператор:  PRI

V2:   | Из блока

Оператор:  PRI

V3:   | Из блока

Оператор:  PRI

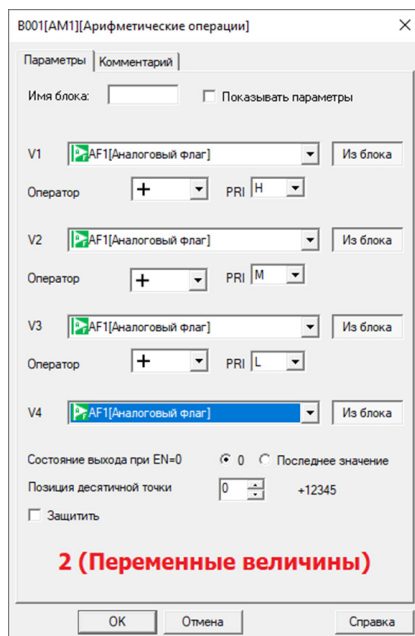
V4:   | Из блока

Состояние выхода при EN=0:  0  Последнее значение

Позиция десятичной точки:   +12345

Защитить

1 (Постоянные величины)



B001[AM1][Арифметические операции]

Параметры | Комментарий |

Имя блока:   Показывать параметры

V1:  | Из блока

Оператор:  PRI

V2:  | Из блока

Оператор:  PRI

V3:  | Из блока

Оператор:  PRI

V4:  | Из блока

Состояние выхода при EN=0:  0  Последнее значение

Позиция десятичной точки:   +12345

Защитить

2 (Переменные величины)

## Доступные опции

Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.
<b>Состояние выхода при EN=0</b>	Действие при появлении логического нуля на входе EN, перевести выход в 0 или сохранить последнее рассчитанное значение.

### 7.6.3.3.10 Арифметические операции (32 бита)

	<p>Блок арифметических операций рассчитывает значение выходного сигнала AQ по уравнению, сформированному из определенных пользователем операндов и операторов. В качестве операндов могут быть заданы данные с разрядностью 32 бита. Расчет выполняется только при высоком уровне сигнала на входе EN.</p>
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Арифметические операции (32 бита)». Операнды и операторы задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Операнды могут быть определены как постоянные величины (1) или как переменные величины (2). В случае, если операнды необходимо определить, как переменные значения, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве уставки. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

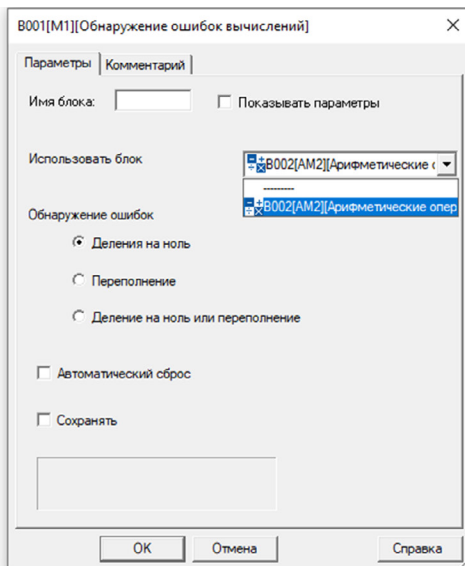
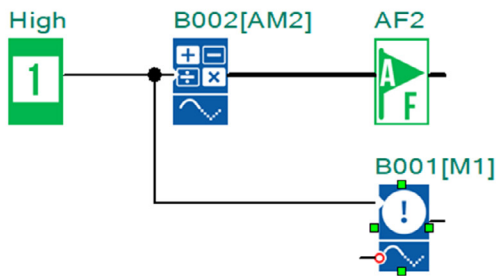
#### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Позиция десятичной точки</b>	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.
<b>Состояние выхода при EN=0</b>	Действие при появлении логического нуля на входе EN, перевести выход в 0 или сохранить последнее рассчитанное значение.

### 7.6.3.3.11 Обнаружение ошибок вычислений

	<p>Выход блока обнаружения ошибок вычислений устанавливается в состояние логической единицы, если в соответствующем ему функциональном блоке аналоговых вычислений произошла ошибка. Работа блока разрешается сигналом логической единицы на входе EN, сброс зафиксированной ошибки осуществляется подачей сигнала логической единицы на вход R.</p>
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Обнаружение ошибок вычисления». Функция «Использовать блок» становится доступной только при наличии в программе блоков арифметических операций. Если опция «Использовать блок» не определена, т.е. в соответствие блоку обнаружения ошибок не поставлен блок вычислений, то на выходе блока будет постоянный уровень логического нуля.



### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Обнаружение ошибок:</b>	
<b>Деление на ноль</b>	На выходе блока устанавливается логическая единица при обнаружении ошибки «Деление на ноль».
<b>Переполнение</b>	На выходе блока устанавливается логическая единица при обнаружении ошибки «Переполнение».
<b>Деление на ноль или переполнение</b>	На выходе блока устанавливается логическая единица при обнаружении ошибки «Деление на ноль» или «Переполнение».
<b>Автоматический сброс</b>	Автоматически сбрасывать выход (установить на выходе логический ноль) при устранении ошибки вызвавшей его установку в состояние логической единицы.
<b>Сохранять</b>	Сохранять состояние при отключении питания головного модуля.

### 7.6.3.3.12 Регистрация МИН / МАКС

	<p><b>B001[AM1]</b></p> <p>Функциональный блок регистрирует максимальное или минимальное значение величины входного сигнала. Работа блока разрешается высоким уровнем сигнала [лог.1] на входе EN. Вход S1 дополнительно определяет режим работы блока. Всего предусмотрено 4 режима работы с различными алгоритмами.</p>
--	---

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Регистрация МИН / МАКС».

При необходимости возможно настроить опцию ограничения выходного сигнала, для этого необходимо указать верхний и нижний допустимые пределы в настройках.

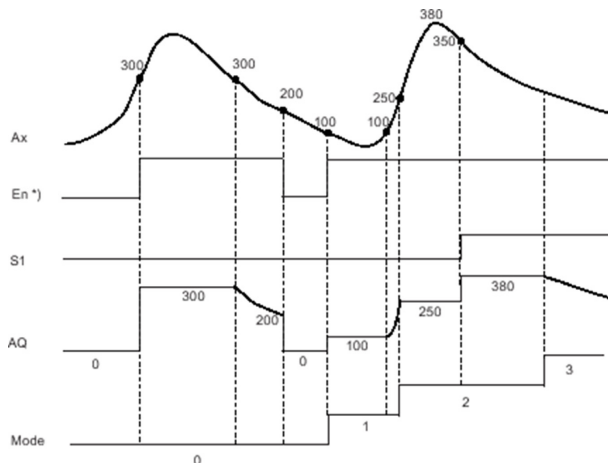
Диапазон допустимых значений составляет: -32768...32767.

### Режимы работы

Режим	Алгоритм
0	Выходной сигнал AQ равен зафиксированному минимуму.
1	Выходной сигнал AQ равен зафиксированному максимуму.
2	При S1=0 Выходной сигнал AQ равен зафиксированному минимуму. При S1=1 Выходной сигнал AQ равен зафиксированному максимуму.
3	Входное значение Ax транслируется на выход AQ.

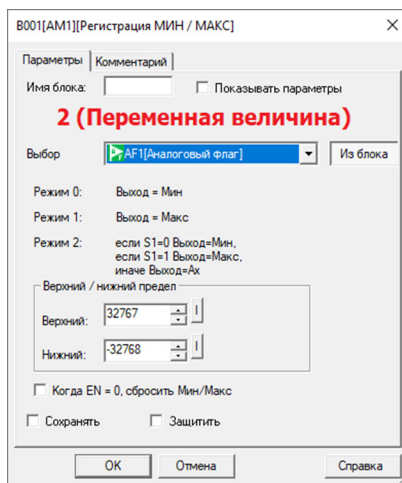
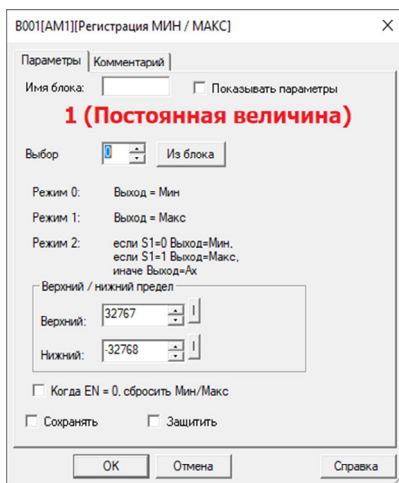
### Временная диаграмма

Активирована опция сброса зафиксированных значений при EN=0.



Режим работы, верхний и нижний предел задаются на вкладке «Параметры» в окне свойств блока. Режим работы может быть определён как постоянная величина (1) или как переменная величина (2).

В случае, если режим работы необходимо определить как переменное значение, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве режима. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



### Доступные опции

Опция	Описание
Сохранять	Сохранять текущее значение при отключении питания.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
Когда EN=0, сбросить МИН / МАКС	Сбросить зафиксированные значения минимума и максимума при EN=0.



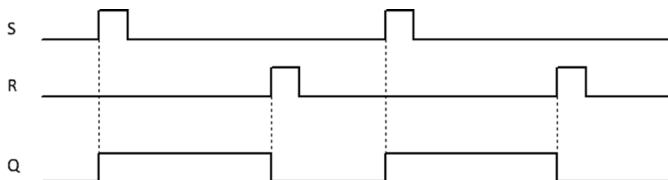
### 7.6.3.4 Разное

#### 7.6.3.4.1 RS триггер

	<p>Блок реализует функцию RS триггера. Выход блока Q устанавливается в состояние логической единицы при поступлении высокого уровня на вход S и сбрасывается в состояние логического нуля при поступлении высокого уровня на вход R. Вход R имеет приоритет над входом S.</p>
--	---

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «RS триггер».

#### Временная диаграмма



#### Доступные опции

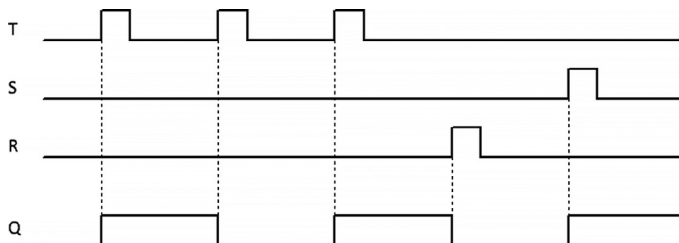
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять состояние при отключении питания головного модуля.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

#### 7.6.3.4.2 T триггер

	<p>Блок реализует функцию T триггера. Выход блока Q изменяет свое состояние каждый раз при поступлении сигнала логической единицы на вход T. Также при поступлении высокого уровня на вход S выход Q устанавливается в состояние логической единицы и сбрасывается в состояние логического нуля при поступлении высокого уровня на вход R.</p>
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «T триггер».


#### Временная диаграмма



#### Доступные опции

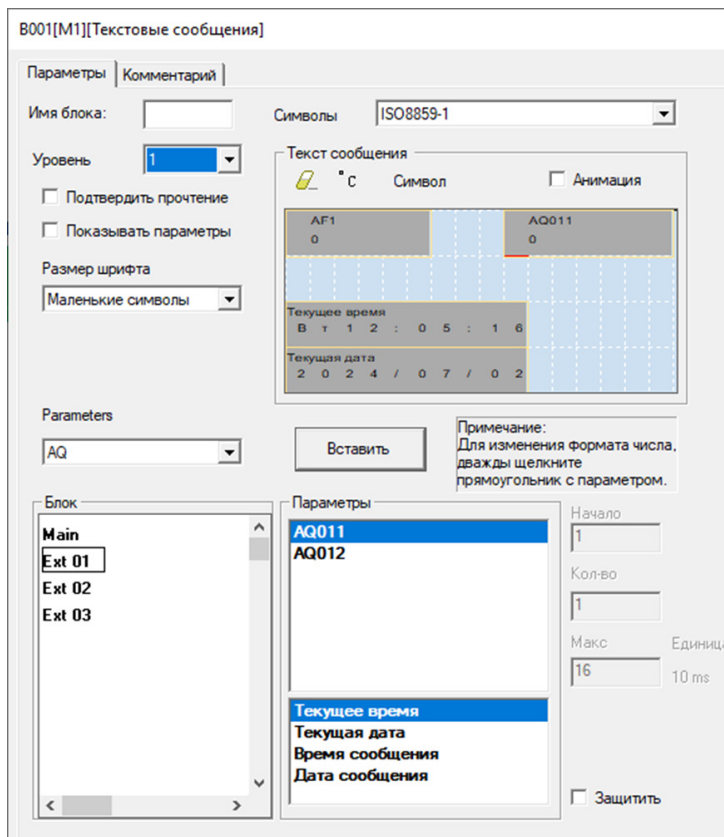
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять состояние при отключении питания головного модуля.
Изменение приоритета S и R	Вход R имеет приоритет над входом S или вход S имеет приоритет над входом R.

### 7.6.3.4.3 Текстовые сообщения

	<p>Блок служит для настройки и отображения сообщений на встроенном экране головного модуля. Выводимое сообщение предварительно конфигурируется в настройках блока и выводится на экран при переключении входа BN в состояние логической единицы, либо может отображаться на стартовом экране без подсоединения входного сигнала.</p>
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 16 блоков «Текстовые сообщения».

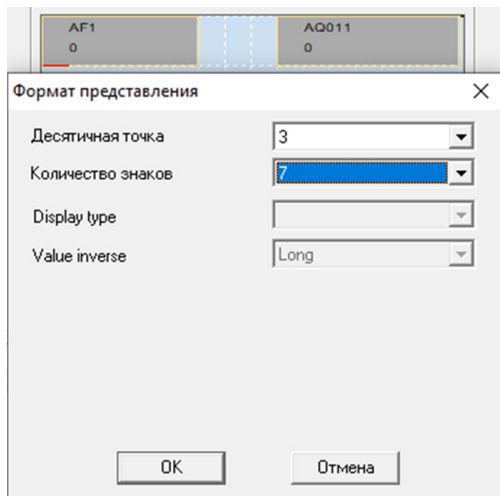
Выводимое на экран сообщение конфигурируется на вкладке «Параметры» в окне свойств блока.



Чтобы добавить поле вывода данных, выберите источник данных в левой части экрана, тип параметра для отображения, затем установите курсор в желаемую позицию модели экрана и нажмите кнопку «Вставить». Выбранный элемент будет добавлен на экран. Для перемещения, удерживайте курсор мыши на выбранном элементе и «перетаскивайте» его по экрану, перемещая мышью. Для удаления элемента, выделите его щелчком мыши и нажмите иконку «Ластик».

Также можно выводить произвольный статический текст. Установите курсор в желаемую позицию экрана и набирайте текст с клавиатуры ПК. Для корректного отображения символов кириллицы, необходимо выбрать кодировку «ISO8859-5». Также возможна вставка различных спецсимволов. Для этого используйте выпадающие меню «°C» и «Символ», причем варианты таблицы «Символ» меняются в зависимости от выбранной кодировки.

В некоторых случаях вывода на экран аналоговых значений, возможно редактирование отображения десятичной точки и количества знаков после нее. Для этого необходимо, после вставки поля вывода, щелкнуть по нему двойным кликом мыши. При этом откроется окно параметров отображения выбранного поля.



В поле «Десятичная точка» задается количество знаков после запятой, а в поле «Количество знаков» - общее количество знаков элемента вывода (с учетом одного знака на запятую и одного знака на -). В данном примере при значении флага AF1 = 88555, на экране отобразится «88.555».

При одновременном выполнении условий для вывода нескольких сообщений, на экран будет выведено сообщение с наибольшим уровнем в настройках. При этом, если в программе не задействованы блоки клавиш «вверх», «вниз», данными клавишами можно переключаться между экранами сообщений. Если в программе присутствуют блоки текстовых сообщений с отсутствующей связью на входе, то переключаться между ними можно клавишами «вправо», «влево».

Редактирование значений, выводимых на экран


При выводе на экран значений параметров блоков или аналоговых флагов, возможно их редактирование с помощью встроенной клавиатуры. Редактирование аналоговых флагов доступно всегда, а редактирование значений блоков доступно только если это разрешено в настройках блока (не активирована опция в свойствах блока «Защитить»).

Для входа в режим редактирования необходимо удерживать нажатой клавишу «OK» более 3 секунд. При этом активируется режим редактирования - мигающий курсор. Перемещая курсор клавишами «влево», «вправо» по разрядам, клавишами «вверх», «вниз» задается необходимое значение. Если редактируемых полей на экране более одного, перемещение между ними также осуществляется клавишами «влево», «вправо». После изменения необходимых значений, для подтверждения необходимо нажать клавишу «OK», для отмены изменений - клавишу «ESC».

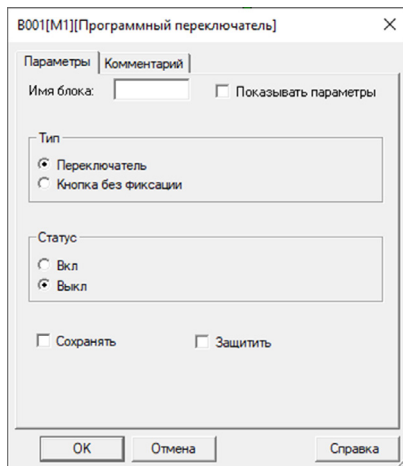
### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Подтвердить прочтение</b>	При активации блока входным сигналом по переднему фронту и затем пропаданию логической 1 на входе, блок остается в активном состоянии до тех пор, пока пользователь не подтвердит его прочтение нажатием клавиши «OK».
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

#### 7.6.3.4.4 Программный переключатель

	<p>Функциональный блок выполняет функции механической кнопки или выключателя, условием включения которого является, обязательное присутствие высокого логического уровня на входе EN и активный статус «Вкл» заданный в настройках блока.</p> <p>В случае, если в настройках указан тип «Кнопка без фиксации», то сигнал логической единицы появляется на выходе блока на время одного цикла программы, в противном случае высокий уровень на выходе действует все время пока выполнены условия включения.</p>
--	--


PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Программный переключатель». На вкладке «Параметры» в окне свойств блока задается статус и тип переключателя.



#### Доступные опции

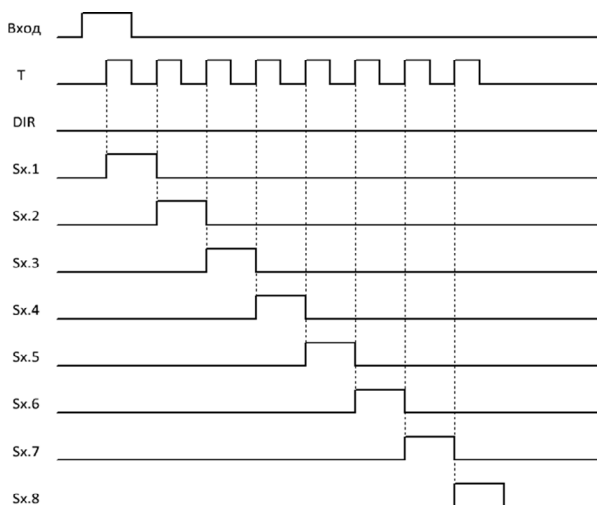
Опция	Описание
<b>Сохранять</b>	Сохранять состояние при отключении питания головного модуля.
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

#### 7.6.3.4.5 Сдвиговый регистр

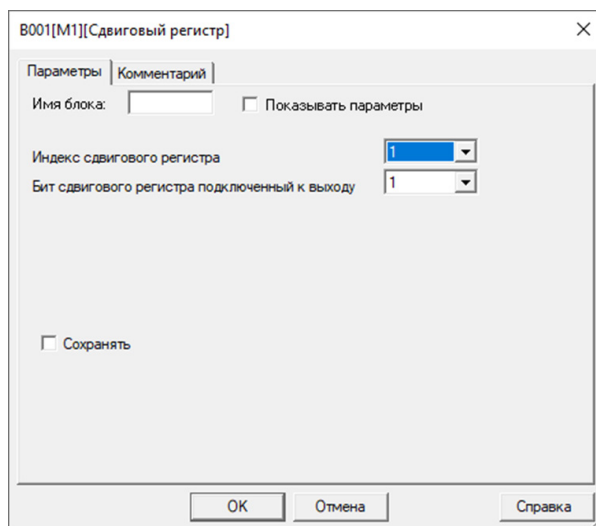
	<p>Блок реализует функцию 8-ми битного сдвигового регистра с последовательным входом.</p> <p>При поступлении очередного импульса на вход T, значение, действующее на входе, переписывается в младший или старший бит регистра, при этом происходит одновременный сдвиг ранее накопленной информации на один разряд вправо или влево. Направление сдвига определяется состоянием входа DIR.</p>
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 4 блоков «Сдвиговый регистр».

### Временная диаграмма



Используя функциональный блок [«Бит сдвигового регистра»](#) из раздела [«Входы \ Выходы \ Флаги»](#) можно получить доступ ко всем битам сдвигового регистра.



### Доступные опции

Опция	Описание
Сохранять	Сохранять состояние при отключении питания головного модуля.

### 7.6.3.4.6 Modbus чтение/запись

**B001[M1]**

Данный блок предназначен для организации связи посредством протоколов Modbus TCP и Modbus RTU. Выполнение блока происходит при наличии сигнала логической единицы на входе EN. Следует помнить, что при постоянно действующем сигнале логической единицы на данном входе, вызов блока происходит в каждом цикле выполнения управляющей программы. А учитывая высокое быстродействие контроллера, это может привести к переполнению буфера приемо-передатчика. Поэтому мы рекомендуем формировать сигнал вызова блока, например, с помощью таймера с учетом фактически доступной пропускной способности используемого канала связи.

Вход R служит для сброса блока и обнуления последней прочитанной информации и имеет приоритет над входом EN и запрещает работу блока находясь в состоянии логической единицы.

Выход блока служит для отображения состояния процесса коммуникации. При успешном обмене информацией, выход будет установлен в состояние логической единицы.

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Modbus чтение/запись».

Для настройки соединения необходимо в окне свойств блока выбрать номер используемого сокета Ethernet [1] или COM1 (RS-485) [2].

При осуществлении опроса посредством Ethernet соединения [1], PRO-Relay поддерживает до 2 одновременных соединений по данному интерфейсу, что позволяет, выбирая разные сокеты в настройках блоков в одной программе организовать одновременный обмен информацией с несколькими устройствами и исключить взаимное влияние. В данном случае, указываются адрес внешнего устройства в сети Modbus [3] и порядок следования байт в слове данных [4]. Тип команды и адрес регистра, к которому данная команда будет адресована, а также количество бит или слов данных, которые будут обработаны за одну операцию [5]. В поле [6] указывается адрес внутренней памяти устройства начиная с которого будут сохраняться или читаться данные.

При осуществлении опроса посредством соединения по RS-485 [2], помимо адреса внешнего устройства в сети Modbus [3], порядка следования байт в слове данных [4], типа команды и адреса регистра, к которому данная команда будет адресована, количества бит или слов данных, которые будут обработаны за одну операцию [5] и адреса внутренней памяти устройства, начиная с которого будут сохраняться или читаться данные [6], указываются также параметры коммуникационного порта и протокола [7].

В обоих случаях, если количество обрабатываемых слов или бит данных больше 1, то данные считываются / записываются по порядку начиная с регистра или бита, адрес которого указан в настройках [6].

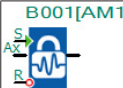
В приведённом примере задан адрес 512 и количество регистров 15. В данном случае, командой 03 с удаленного устройства будут прочитаны регистры с адресами 512, 513...526. Затем информация будет размещена во внутренней памяти начиная с указанного адреса AF5, следовательно будут задействованы флаги AF5, AF6...AF19.

### Параметры переменных

Опция	Описание
I, Q, F, C	Bit
AI, AQ, AF	Signed Short
M	Bit или DWord
AM	Signed Short или Word
RTC	Word

В разделе «Адреса Modbus регистров» приведено детальное описание параметров переменных.

#### 7.6.3.4.7 Регистр защелка (16 бит)

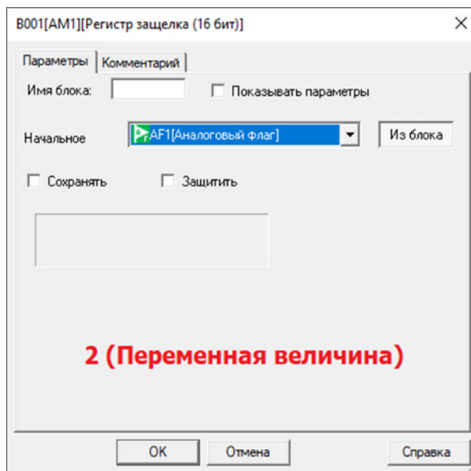
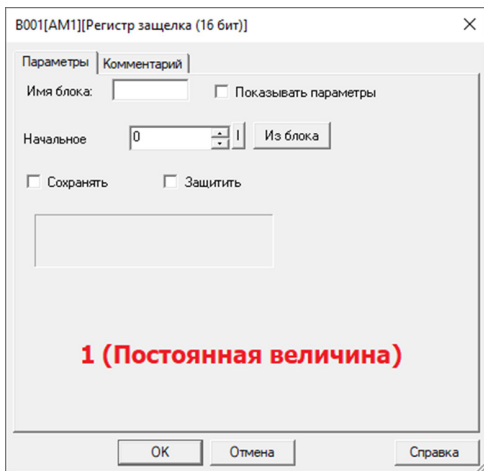


Блок реализует функцию 16-битного регистра-защелки. Значение входного сигнала Aх сохраняется в регистре при поступлении сигнала логической единицы на вход S, и сбрасывается сигналом логической единицы, поданным на вход R.

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Регистр защелка (16 бит)».

На вкладке «Параметры» в окне свойств блока можно определить начальное значение, которое будет помещено в регистр при включении питания головного модуля. Начальное значение может быть определено как постоянная величина (1) или как переменная величина (2).

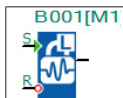
В случае, если начальное значение необходимо определить, как переменная величина, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве начального значения. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



#### Доступные опции

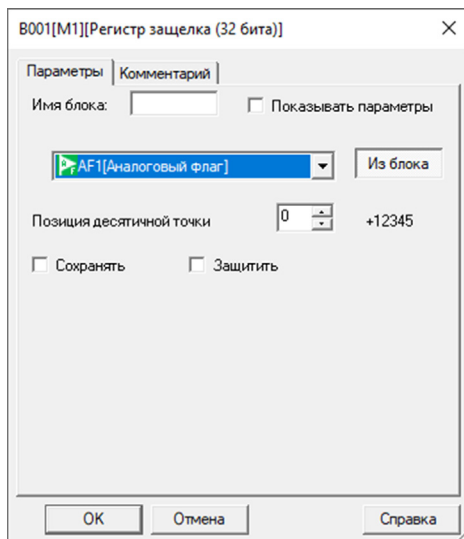
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять состояние при отключении питания головного модуля.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.4.8 Регистр защелка [32 бит]

	Блок реализует функцию 32-битного регистра-защелки. Значение сохраняется в регистре при поступлении сигнала логической единицы на вход S, и сбрасывается сигналом логической единицы, поданным на вход R. В качестве источника значений может быть указан блок, выполняющий операции с 32-ух разрядными данными.
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Регистр защелка [32 бит]».

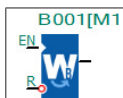
На вкладке «Параметры» в окне свойств блока можно задать переменную величину начального значения, которое будет помещено в регистр при включении питания головного модуля.



#### Доступные опции

Опция	Описание
Сохранять	Сохранять состояние при отключении питания головного модуля.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
Позиция десятичной точки	Опция позволяет задать позицию десятичной точки при отображении значения в окне сообщений на встроенном дисплее.

### 7.6.3.4.9 Разобрать слово данных на биты

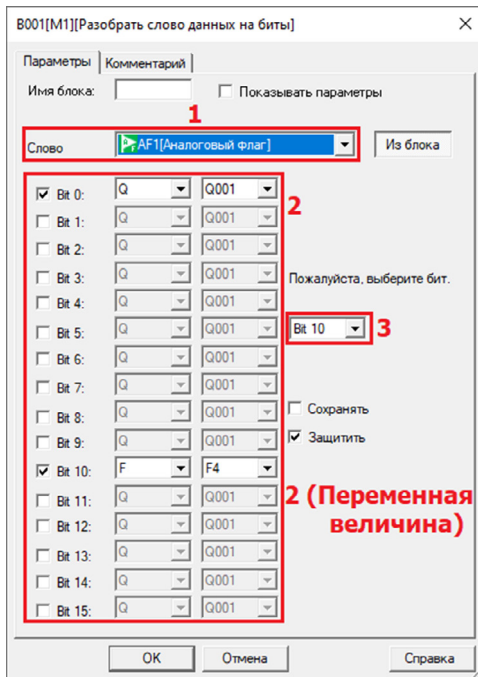
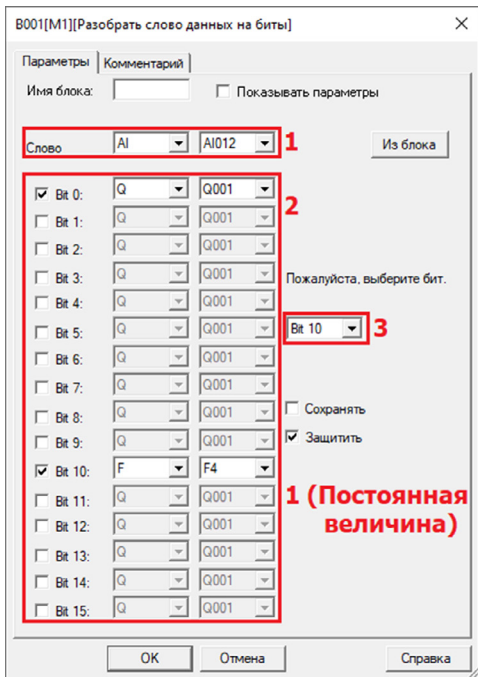
	Блок позволяет расформировать слово данных на отдельные биты, либо выделить несколько значащих бит в слове для дальнейшего использования в программе. Работа блока разрешается высоким уровнем сигнала на входе EN, сброс подачи логической единицы на вход R, который имеет приоритет.
--	---

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Разобрать слово данных на биты».

На вкладке «Параметры» в окне свойств блока указывается регистр, в котором сохранено исходное слово [1], а также биты, которые необходимо сохранить и адреса места сохранение [2]. Также можно указать номер бита, состояние которого будет транслироваться на выход блока [3].

Исходное слово может быть определено как постоянная величина [1] или как переменная величина [2].

В случае, если исходное слово необходимо определить, как переменную величину, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве исходного слова. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



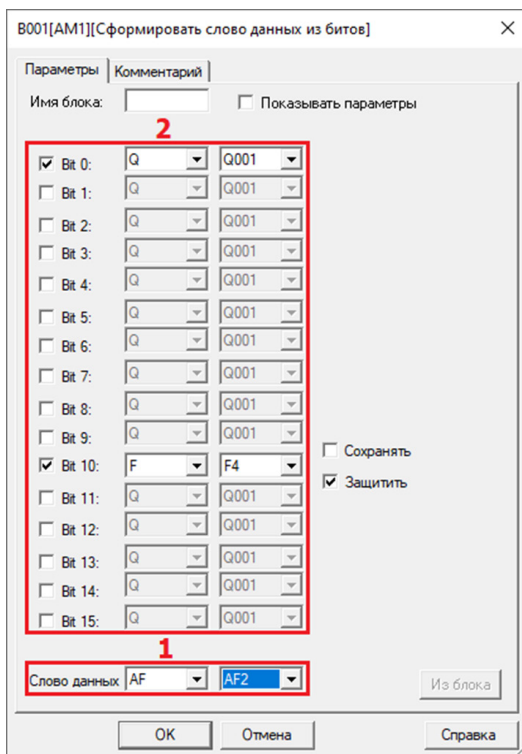
**Доступные опции**

Опция	Описание
Сохранять	Сохранять состояние при отключении питания головного модуля.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

**7.6.3.4.10 Сформировать слово данных из битов**

	<p>Блок позволяет сформировать слово данных из отдельных битов, либо изменить не-сколько бит в слове в зависимости от внешнего условия. Работа блока разрешается высоким уровнем сигнала на входе EN, сброс подачи логической единицы на вход R, который имеет приоритет.</p>
--	---

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Сформировать слово данных из битов». На вкладке «Параметры» в окне свойств блока указывается регистр, в котором необходимо сохранить сформированное слово [1], а также адреса битов, данные которых используются при формировании [2].



### Доступные опции

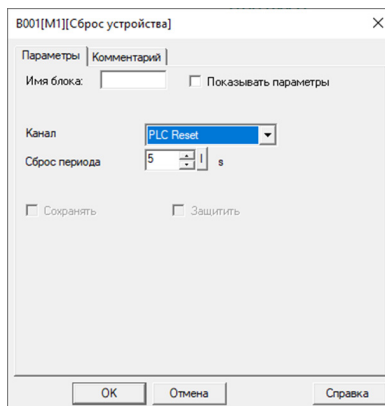
Опция	Описание
Сохранять	Сохранять состояние при отключении питания головного модуля.
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

### 7.6.3.4.11 Сброс устройства

	<b>B001[M1]</b> Блок позволяет осуществить перезагрузку Ethernet порта или устройства.
--	---

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Сформировать слово данных из битов».

На вкладке «Параметры» в окне свойств блока указывается регистр, в котором необходимо сохранить сформированное слово [1], а также адреса битов, данные которых используются при формировании [2].

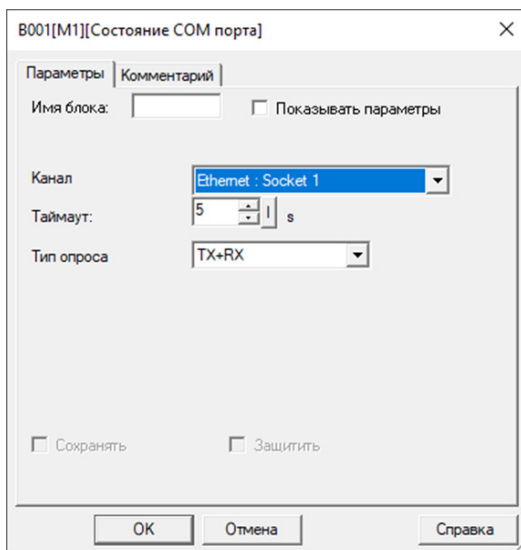


### 7.6.3.4.12 Состояние COM порта

<p><b>B001[M1]</b></p>	<p>Данный функциональный блок используется для мониторинга состояния связи через один из коммуникационных портов головного модуля. На выходе блока устанавливается высокий уровень сигнала, если работа блока разрешена сигналом логической единицы и закончилось время ожидания очередной коммуникации.</p>
------------------------	--

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Состояние COM порта».

На вкладке «Параметры» в окне свойств блока задается номер порта, время задержки обнаружения обрыва связи и тип отслеживаемых сигналов.



### 7.6.3.4.13 Психрометр

<p><b>B001[AM1]</b></p>	<p>Блок вычисляет значения относительной влажности психрометрическим методом по показаниям температуры сухого и влажного термометров, исходя из заданного значения давления. Исходные значения температур задаются в градусах, результат рассчитывается в процентах.</p>
-------------------------	--

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Психрометр».

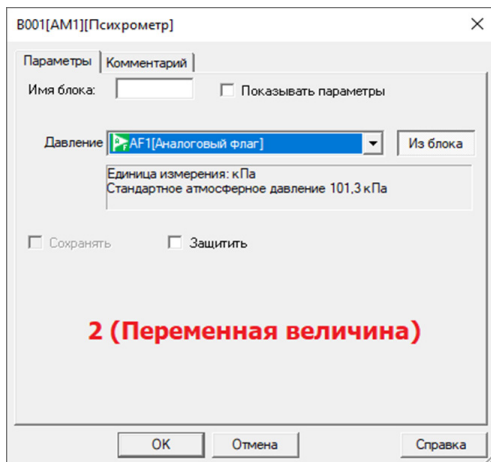
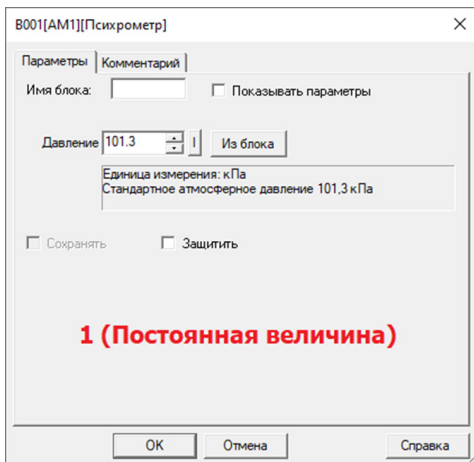
На вкладке «Параметры» в окне свойств блока задается давление.

Давление может быть определено как постоянная величина (1) или как переменная величина (2).

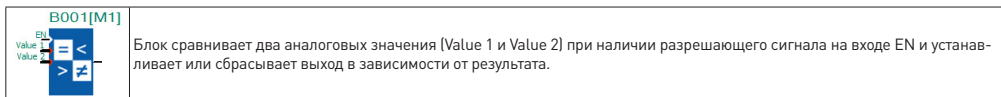
В случае, если давление необходимо определить, как переменную величину, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве давления. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.

#### Доступные опции

Опция	Описание
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.



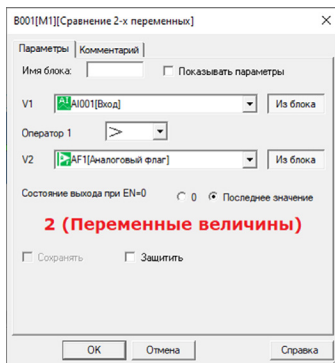
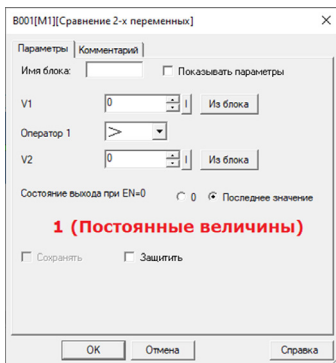
#### 7.6.3.4.14 Сравнение двух переменных



PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Сравнение двух переменных».

Условие сравнения определяется в настройках блока может быть следующим: больше, больше или равно, равно, неравно, меньше или равно, меньше.

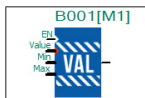
Аналоговые значения могут быть определены как постоянные величины [1] или как переменные величины [2]. В случае, если значения необходимо определить, как переменные величины, необходимо активировать функцию «Из блока» и указать функциональный блок программы, значение которого будет использоваться в качестве значения. Функция «Из блока» становится доступной только при наличии в программе блоков, значение которых можно использовать в качестве уставки.



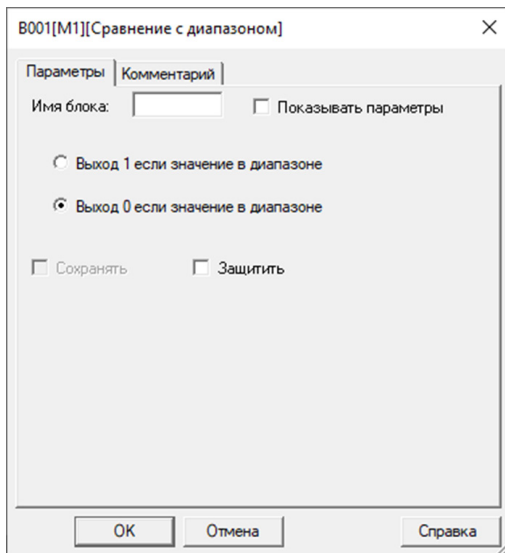
#### Доступные опции

Опция	Описание
<b>Защитить</b>	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.
<b>Состояние выхода при EN=0</b>	Действие при появлении логического нуля на входе EN, перевести выход в 0 или сохранить последнее рассчитанное значение.

### 7.6.3.4.15 Сравнение с диапазоном

	<p>При наличии разрешающего сигнала на входе EN блок сравнивает три входных аналоговых значения, из которых одно является непосредственно переменной (Value), а два других определяют минимум (Min) и максимум (Max) диапазона. В зависимости от настройки выход блока устанавливается в состояние логической единицы если значение переменной находится внутри диапазона или наоборот выходит за его пределы.</p>
--	--

PRO-Relay поддерживает применение 256 блоков «Сравнение с диапазоном». Настройки выхода определяются в настройках блока.



#### Доступные опции

Опция	Описание
Защитить	Защитить параметры блока от изменения с локальной клавиатуры головного модуля.

## 7.7 Пользовательские функциональные блоки

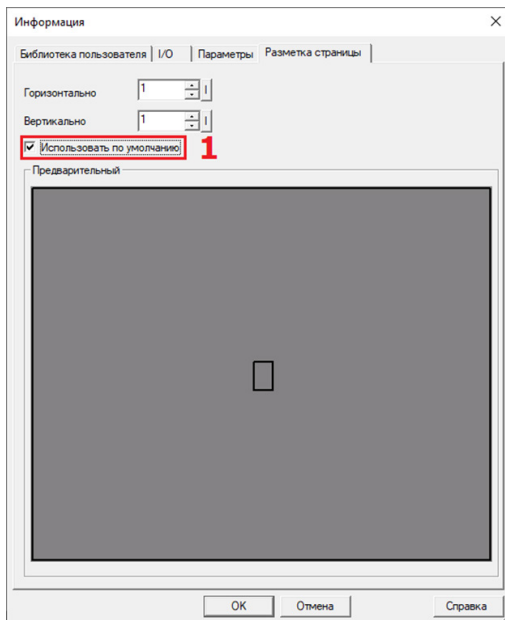
### 7.7.1 Создание блока

Для создания нового пользовательского блока запустите программу PRO-Relay Master, затем выберите в меню «Файл» -> «Создать» -> «Настраиваемый функциональный блок (LID)» или выберите аналогичную функцию на панели инструментов, откроется окно редактирования нового функционального блока.

Окно редактора блока практически не отличается от окна редактора программы. Основным отличием является тот факт, что для пользовательского блока количество входов и выходов определяется не аппаратной частью, а фиксировано и составляет, соответственно, не более 16.



На вкладке «Разметка страницы» настраивается размер и конфигурация области редактирования, отведенной для размещения программы. Если после изменения настройки поставить галочку [1], то настройка сохранится и по умолчанию будет использоваться для всех новых блоков.

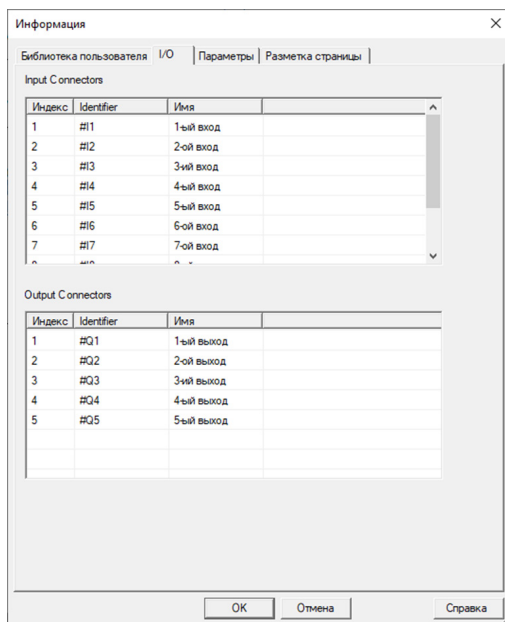


### 7.7.3 Редактирование программы

Редактирование программы пользовательского блока аналогично редактированию программы проекта и по большей части сводится к добавлению блоков из библиотеки и настройке параметров, а также формированию связей между блоками. Подробнее процесс редактирования рассмотрен в разделе [«Редактирование проекта»](#).

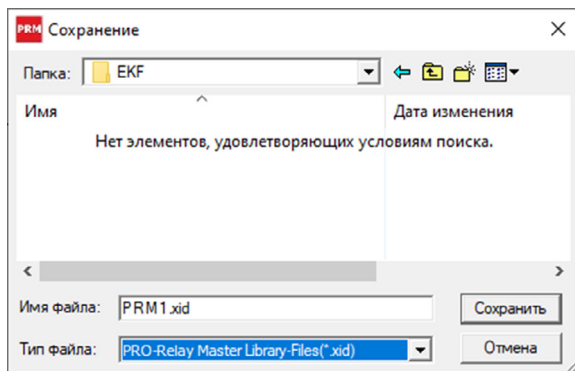
- При редактировании алгоритма пользовательских блоков возможно использовать только функциональные блоки из основной библиотеки. Использование других пользовательских блоков недопустимо!
- Следует учитывать, что пользовательские блоки используют ту же память, что и основная программа.
- При вставке пользовательского блока в основную программу, он резервирует память основной программы на количество блоков, используемых в его алгоритме.
- Не рекомендуется использовать в пользовательских блоках цифровые (F) и аналоговые (AF) флаги. Идентифицировать их номера, после вставки в основную программу, не представляется возможным, так как номера будут присвоены автоматически (по принципу - какой свободен).
- Следует учитывать, что при подключении входов к функциональным блокам, если состояние входов этих функциональных блоков при неподключенной связи соответствует логической единице (например, [Логическое «И»](#)) то, при вставке в основную программу, эти неподключенные входы пользовательского блока также примут состояние логической единицы.

После создания алгоритма блока, можно в его свойствах отредактировать входы и выходы, присвоив им имена и идентификаторы.

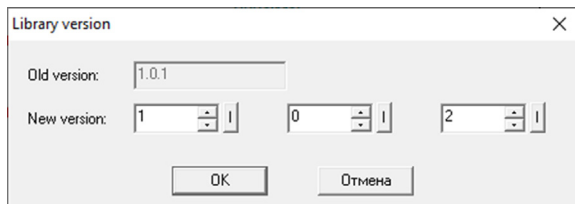


### 7.7.4 Сохранение блока

При первоначальном сохранении или при выборе в меню опции «Сохранить как», программа предложит ввести имя и выбрать место сохранения блока.



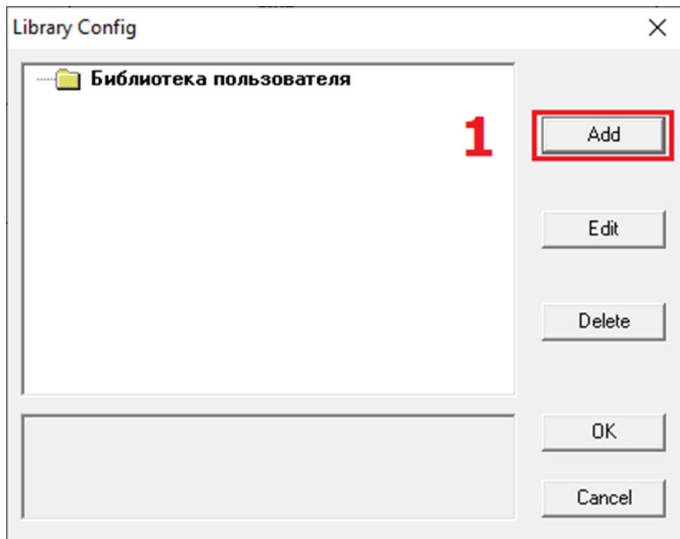
После нажатия «сохранить» будет выведено окно ввода версии блока. Ее можно либо ввести вручную, либо можно согласиться с предложенной.



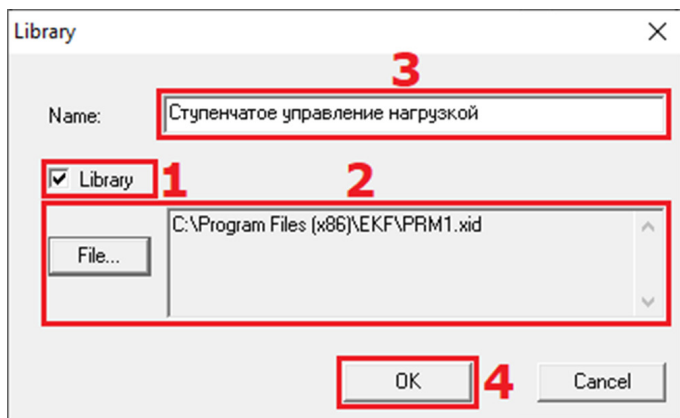
При последующих сохранениях окно ввода версии также будет появляться на экране, но предложенный в нем номер будет автоматически увеличиваться на единицу.

### 7.7.5 Добавление блока в проект

Чтобы пользовательский блок стал доступен в редактируемом проекте, его необходимо добавить в библиотеку пользователя. Для этого, в библиотеке блоков щелкните правой клавишей мыши раздел «Библиотека пользователя» и выберите «Настройка библиотеки». Откроется диалоговое окно редактора, в котором выберите «Добавить» [1].



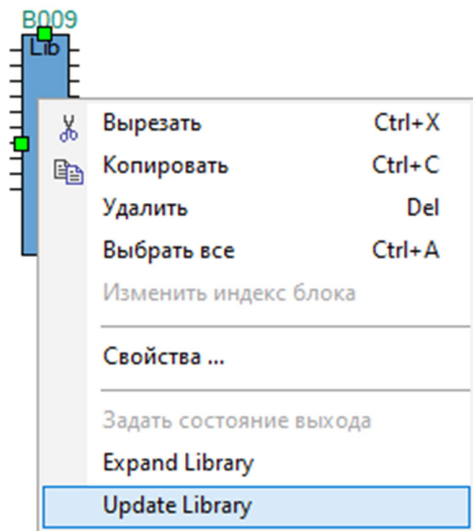
В новом окне поставьте галочку «Библиотека» [1], нажмите «Файл» [2] и укажите место расположения файла добавляемого пользовательского функционального блока.



При необходимости, измените имя блока [3], под которым он будет показан в библиотеке и нажмите «OK» [4]. Блок будет добавлен и появится в дереве библиотеки блоков.

Затем блок можно вставлять в основную программу и подключать его входы и выходы также, как это описано в разделе [«Редактирование проекта»](#).

В случае редактирования блока, после его сохранения в библиотеке, необходимо обновить блоки, которые уже присутствуют в основной программе. Для обновления необходимо нажать правой клавишей мыши на блок в основной программе и выбрать из всплывающего меню «Update Library».



## 7.8 Адреса Modbus регистров

Таблица поддерживаемых Modbus функций

Код функции	Описание
01 (0x01)	Чтение значений из нескольких регистров флагов (Read Coil Status)
02 (0x02)	Чтение значений из нескольких дискретных входов (Read Discrete Inputs)
03 (0x03)	Чтение значений из нескольких регистров хранения (Read Holding Registers)
05 (0x05)	Запись значения одного флага (Force Single Coil)
06 (0x06)	Запись значения в один регистр хранения (Preset Single Register)
15 (0x0F)	Запись значений в несколько регистров флагов (Force Multiple Coils)
16 (0x10)	Запись значений в несколько регистров хранения (Preset Multiple Registers)

### Параметры связи

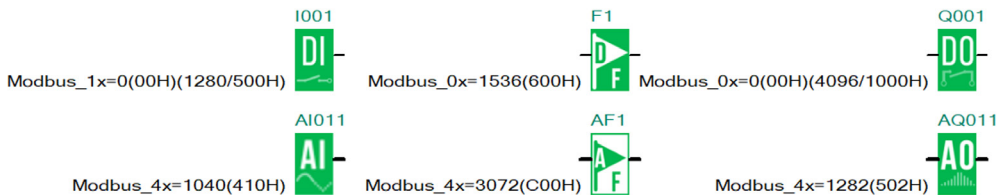
- Диапазон возможных адресов устройства: 1...247;
- Протокол: Modbus RTU, Modbus ASCII;
- Скорость, бод: 4800...115200 (в зависимости от настройки COM порта);
- Бит данных: 8;
- Стоп бит: 1;
- Четность: нет;

Все регистры доступны также по протоколу Modbus TCP в режиме сервера.

Узнать адрес любого блока программы, можно в среде PRO-Relay Master. Для этого необходимо зайти в его свойства и активировать «Показывать параметры».

Показывать параметры




При этом, на рабочем поле, возле блока, отобразится информация о его текущем Modbus адресе:










Также можно нажать на панели инструментов значок , при этом отобразится информация по всем блокам программы.

**Примечание**

Буфер COM порта имеет ограниченную емкость. Поэтому, максимальная длина запроса, отправляемого в ПЛК по последовательному порту, не может превышать 80 байт, в противном случае данные запросы будут игнорироваться и ответа на них не будет. Кроме того, следует учитывать, чтобы ответное сообщение также не превышало 80 байт.

Тип	Головной модуль и модуля расширения	Диапазоны адресов Modbus (DEC)	Диапазоны адресов Modbus (HEX)	Формат	Описание
<b>Цифровой вход</b>  Тип: 1x (Discrete Inputs) Функции: 02 (0x02)	Головной модуль (I001-I008)	1280...1287	500...507	Bit	Read
	Модуль расширения №1 (I011-I014)	1312...1315	520...523		
	Модуль расширения №2 (I021-I024)	1328...1331	530...533		
	Модуль расширения №3 (I031-I034)	1344...1347	540...543		
<b>Курсорные клавиши</b>  Тип: 1x (Discrete Inputs) Функции: 02 (0x02)	C1...C4	256...259	100...103	Bit	Read
<b>Цифровой выход</b>  Тип: 0x (Coil) Функции: 01 (0x01) 05 (0x05) 15 (0x0F)	Головной модуль (Q001-Q004)	4096...4099	1000...1003	Bit	Read/Write Запись (Write) возможна только при отсутствии входящей связи.
	Модуль расширения №1 (Q011-Q014)	4128...4131	1020...1023		
	Модуль расширения №2 (Q021-Q024)	4144...4147	1030...1033		
	Модуль расширения №3 (Q031-Q034)	4160...4163	1040...1043		

Тип	Головной модуль и модуля расширения	Диапазоны адресов Modbus (DEC)	Диапазоны адресов Modbus (HEX)	Формат	Описание
Цифровой флаг <b>F1</b>  Тип: 0x (Coil) Функции: 01 (0x01) 05 (0x05) 15 (0x0F)	F1...F128	1536...1663	600...67F	Bit	Read/Write Запись (Write) возможна только при отсутствии входящей связи.
Дискретные регистры M выхода FB <b>B001[M1]</b>  Тип: 0x (Coil) Функции: 01 (0x01)	M1...M256	256...511	100...1FF	Bit	Read Адрес $Mn = n + 255$  
Аналоговый вход <b>AI001</b>  Тип: 4x (Holding Registers) Функции: 03 (0x03)	Головной модуль (AI001-AI004) Модуль расширения №1 (AI011-AI012) Модуль расширения №2 (AI021-AI022) Модуль расширения №3 (AI031-AI032)	1024...1027 1032...1035 1040...1043 1048...1051	400...403 408...40B 410...413 418...41B	Signed Short (16 bit)	Read
Аналоговый выход <b>AQ011</b>  Тип: 4x (Holding Registers) Функции: 03 (0x03) 06 (0x06) 16 (0x10)	Модуль расширения №1 (AQ011) Модуль расширения №2 (AQ021) Модуль расширения №3 (AQ031)	1282 1284 1286	502 504 506	Signed Short (16 bit)	Read/Write Запись (Write) возможна только при отсутствии входящей связи
Аналоговый флаг <b>AF1</b>  Тип: 4x (Holding Registers) Функции: 03 (0x03) 06 (0x06) 16 (0x10)	AF1...AF128	3072...3199	C00...C7F	Signed Short (16 bit)	Read/Write Запись (Write) возможна только при отсутствии входящей связи

Тип	Головной модуль и модуля расширения	Диапазоны адресов Modbus (DEC)	Диапазоны адресов Modbus (HEX)	Формат	Описание
<p>Регистры REG FB (значение таймеров, счётчиков и т.п.)</p> <p><b>BO01[M1]</b></p> <p>Тип: 4x (Holding Registers) Функции: 03 (0x03) 16 (0x10)</p>	REG0...REG255	24577...25086	6001...61FE	DWord (32 bit unsigned)	<p>Read/Write Адрес REGn = 24576 + 2n</p> <p>REG0 DWORD: 4x=24576(000001) Name = Off 00:00 s</p> <p>REG255 DWORD: 4x=25086(01FF1) Name = Off 00:00 s*</p>
<p>Аналоговый регистр AM выхода FB</p> <p><b>BO01[AM1]</b></p> <p>Тип: 4x (Holding Registers) Функции: 03 (0x03)</p>	AM1...AM256	1536...1791	600...6FF	Signed Short (16 bit)	<p>Read Адрес AMn = n + 1535</p> <p>BO01[AM1]</p> <p>B256[AM256]</p>
<p>Регистры защёлки HEG</p> <p><b>BO01[AM1]</b></p> <p>Тип: 4x (Holding Registers) Функции: 03 (0x03) 16 (0x10)</p>	HEG0...REG255	2560...2815	A00...AFF	DWord (32 bit signed)	<p>Read/Write Адрес HEGn = n + 2560</p> <p>HEG0 WORD: 4x=2560(A000) Name = Off</p> <p>B256[AM256]</p> <p>HEG255 WORD: 4x=2815(AFF1) Name = Off</p>
<p>Часы реального времени RTC</p> <p>Тип: 4x (Holding Registers) Функции: 03 (0x03) 16 (0x10)</p>	<p>Год</p> <p>Месяц</p> <p>День</p> <p>Час</p> <p>Минуты</p> <p>Секунды</p>	<p>3328</p> <p>3329</p> <p>3330</p> <p>3331</p> <p>3332</p> <p>3333</p>	<p>D00</p> <p>D01</p> <p>D02</p> <p>D03</p> <p>D04</p> <p>D05</p>	Word (16 bit unsigned)	Read/Write

**EAC**



v3.1

[ekfgroup.com](http://ekfgroup.com)

**EFVEE**