

Оглавление

1. Описание примера	3
2. Настройки ПЛК110-MS4 (Modbus TCP Slave)	4
2.1. Смена IP адреса	4
2.2. Конфигурирование внешнего канала	5
2.3. Визуализация на ПЛК110-MS4	8
2.3.1. Создание окна визуализации	9
2.3.2. Текстовое поле	11
2.3.3. Текстовый ввод	13
2.3.4. Кнопка с фиксацией	14
3. Настройки СП307 (Modbus TCP Master)	16
3.1. Настройки панели	16
3.2. Экран проекта	19
3.2.1. Переключатель с индикацией (BOOL)	20
3.2.2. Цифровой ввод (WORD)	22
3.2.3. Цифровой ввод (REAL)	24
4. Работа с примером	26

1. Описание примера

Данный пример посвящен настройке обмена данными между панелью оператора **СПЗхх** и контроллером **ПЛК110-MS4** по протоколу **Modbus TCP**. В этом примере контроллер выполняет функцию **Slave**, а панель – **Master**.

Обратите внимание, что Ethernet-порт присутствует только у расширенной модификации панели СПЗхх (**СПЗхх-Р**).

Подразумевается, что пользователь ознакомлен с **РЭ** и **РП** на соответствующие приборы и имеет базовые навыки работы с ними.

Основные характеристики используемых устройств приведены в табл. 1. Используемые в примере переменные описаны в табл. 2.

Табл. 1. Характеристики используемых в примере устройств

Устройство	ПЛК110-24.30.К-MS4-3	СП307
Функция	Slave	Master
Используемый порт	Ethernet	Ethernet
IP-адрес	10.2.20.135	10.2.20.145
Маска подсети	255.255.0.0	
Шлюз	10.2.1.1	
Slave ID	1	-
Прошивка	OWEN-20181015-5562	-
Среда разработки проекта	MasterSCADA 4D 1.2.3.6154	Конфигуратор СП300 (V2.D3k-5)
Название файла проекта	ModbusTCPslave	ModbusTCPmaster.txp

Табл. 2. Список используемых в примере переменных

ПЛК110-24.30.К-MS4-3		СП307
Переменные, которые читает/записывает панель	Тип данных	Бит/регистр ПЛК
bInputOutput	BOOL	0x0
wInputOutput	WORD	4x0
rInputOutput	REAL	4x1

2. Настройки ПЛК110-MS4 (Modbus TCP Slave)

2.1. Смена IP адреса

По умолчанию Ethernet порт в ПЛК110-MS4 находится в режиме **Modbus (Slave)** и настроен на IP **10.0.6.10**, порт **502**. Однако такие настройки не всегда удобны, но их легко изменить. Для этого необходимо подключиться к контроллеру по **SSH** (например, через программу **Putty**).

Если IP-адрес контроллера неизвестен, то следует подключить ПЛК к ПК по **USB**, после чего он должен отобразиться в списке сетевых подключений. Если этого не произошло, то следует установить **драйвер USB** устройства с диска ПО из комплекта поставки.

Открываем **Putty**, выбираем подключение по **SSH**, указываем IP-адрес контроллера (при подключении через USB указываем адрес **192.168.0.10**), логин **root**, пароль отсутствует (см. рис. 1).

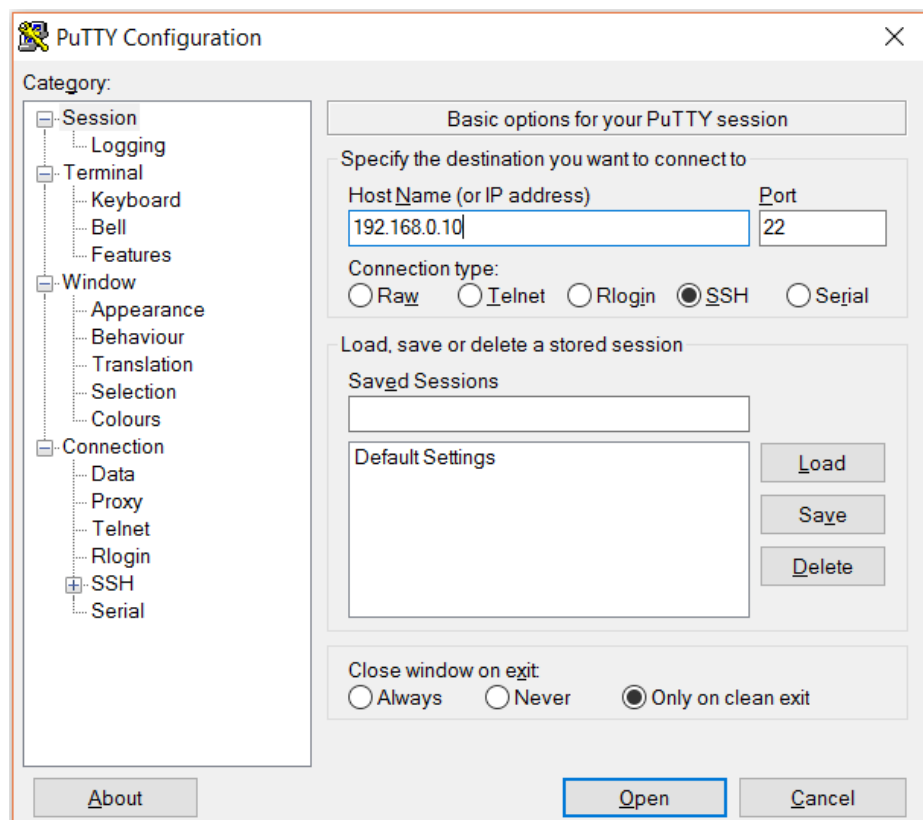


Рис. 1. Подключение через Putty по SSH

1. Вводим команду **vi /etc/network.conf**

- а) Нажимаем клавишу **I**;
- б) Изменяем IP-адрес, **маску** и **шлюз** ПЛК;
- с) Нажимаем клавишу **ESC**.

2. Вводим команду **:wq** (после этой команды файл будет сохранён и закрыт);

3. Перезагружаем ПЛК командой **reboot**.

Обратите внимание, что в команде 1 есть пробел между **vi** и **/etc**.

2.2. Конфигурирование внешнего канала

В **Дереве проекта** находим папку **Параметры** (см. рис. 2). Правым кликом мыши по ней добавляем 3 параметра (см. рис. 3):

- **bInputOutput** типа **BOOL**;
- **wInputOutput** типа **WORD**;
- **rInputOutput** типа **REAL**.
-

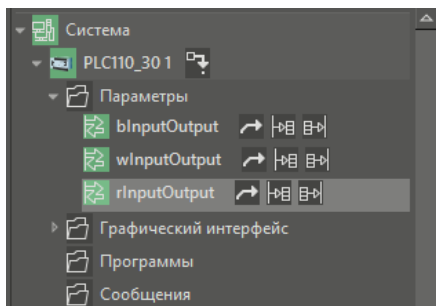


Рис. 2. Вкладка **Параметры**

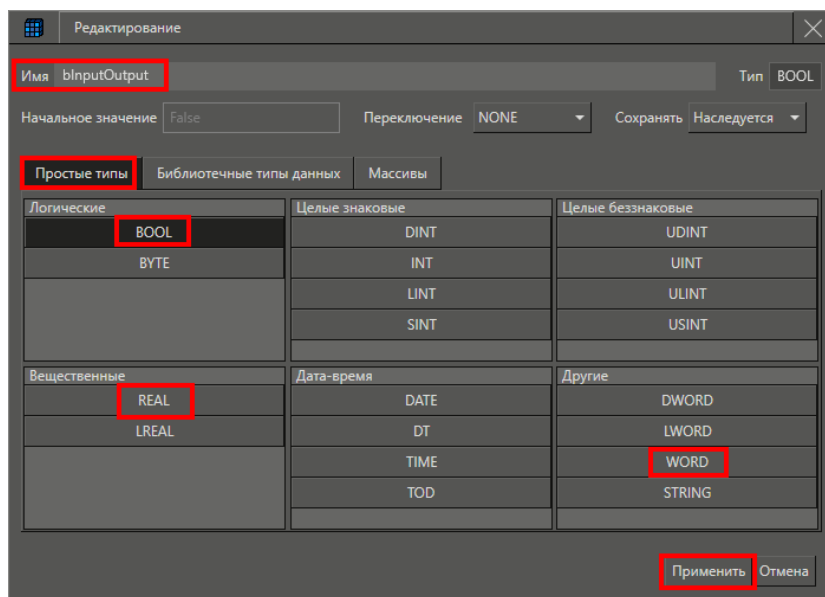


Рис. 3. Окно добавление параметра

Теперь простым перетаскиванием (drag&drop) перемещаем папку **Параметры** в папку **Внешние каналы** (см. рис. 4). При этом внешние ссылки должны сгенерироваться автоматически, тем самым обеспечив связь между локальными параметрами и сетевыми переменными.

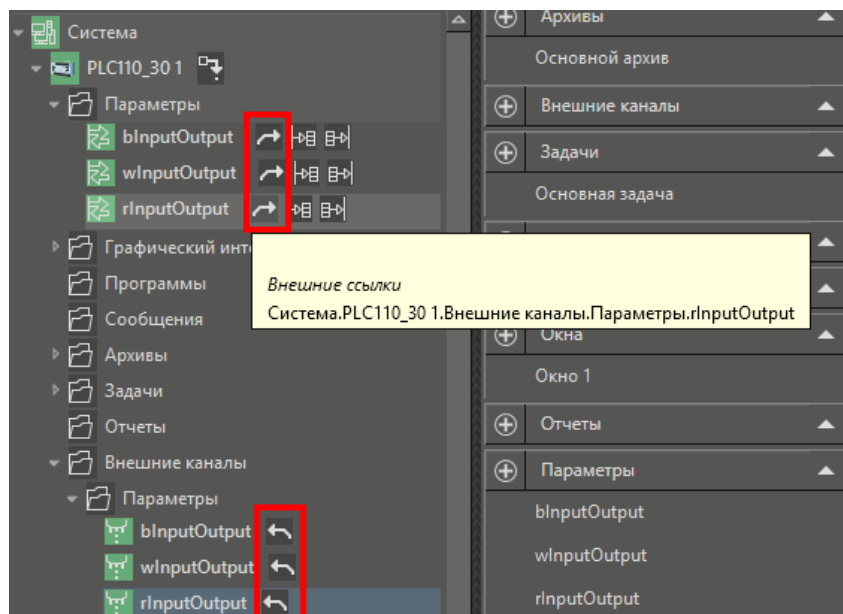


Рис. 4. Создание внешних каналов

Далее для каждого канала зададим адрес регистра (или бита). Для этого нажмем левой кнопкой мыши на параметр и откроем меню настройки (см. рис. 5). Нас будет интересовать параметр **Адрес**. По умолчанию **Адрес** равен **-1**, что соответствует автоматическому распределению адресов между каналами. В параметр **Доступ** для каждого параметра оставим значению по умолчанию (**Чтение/Запись**).

Для удобства мы укажем следующие настройки адресов:

- **blInputOutput** – 0 (coil 0);
- **wlInputOutput** – 0 (holding register 0);
- **rlInputOutput** – 1 (holding register 1);
-

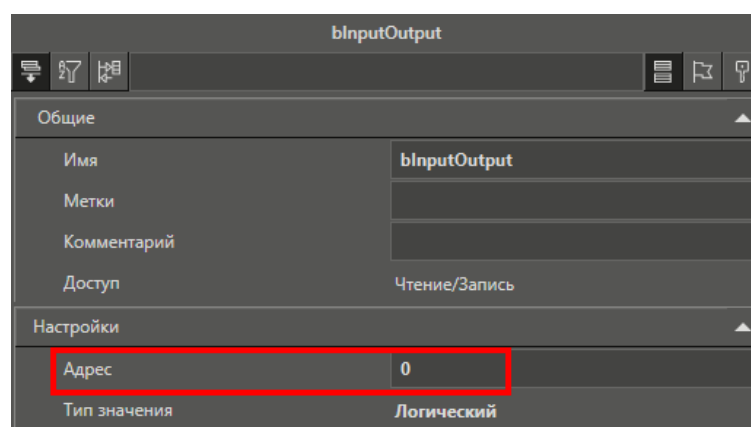


Рис. 5. Свойства параметров внешнего канала

Чтобы удостовериться, что настройка была произведена правильно, нажмем правой кнопкой мыши на папке **Внешние каналы** и экспортируем карту регистров Modbus (см. рис. 6 и 7).

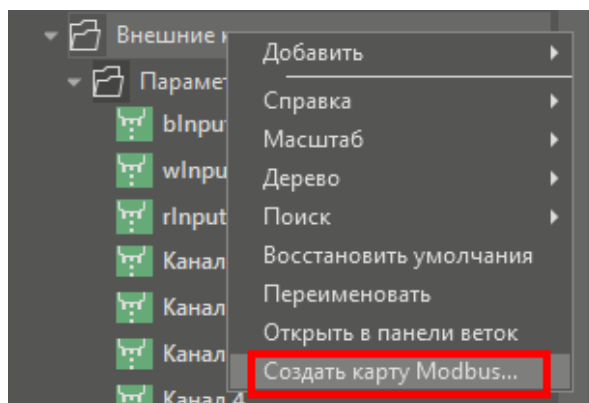


Рис. 6. Создание карты регистров

	A	B	C	D	E	F	G
1	Группа	Параметр	Адрес	Адрес(hex)	Направление	Тип	Тип значения
2	Параметры	bInputOutput	0	0x0000	Чтение/Запись	ЛогическаяЯчейка	System.Boolean
3	Параметры	wInputOutput	0	0x0000	Чтение/Запись	РегистрХранения	System.UInt16
4	Параметры	rInputOutput	1	0x0001	Чтение/Запись	РегистрХранения	System.Single

Рис. 7. Карта регистров Modbus

На рисунке 7 видно, что логические и численные параметры находятся в разных областях памяти и имеют независимую друг от друга нумерацию.

На этом конфигурирование сетевого обмена закончено. Перейдем к созданию визуализации.

2.3. Визуализация на ПЛК110-MS4

ПЛК110-MS4 может выступать в роли **web-сервера** визуализации для **1..3** или **1..10** клиентов (в зависимости от модификации). Поэтому в рамках примера мы сделаем простую и наглядную WEB-визуализацию. Визуализация будет дублировать функционал, доступный на сенсорной панели оператора.

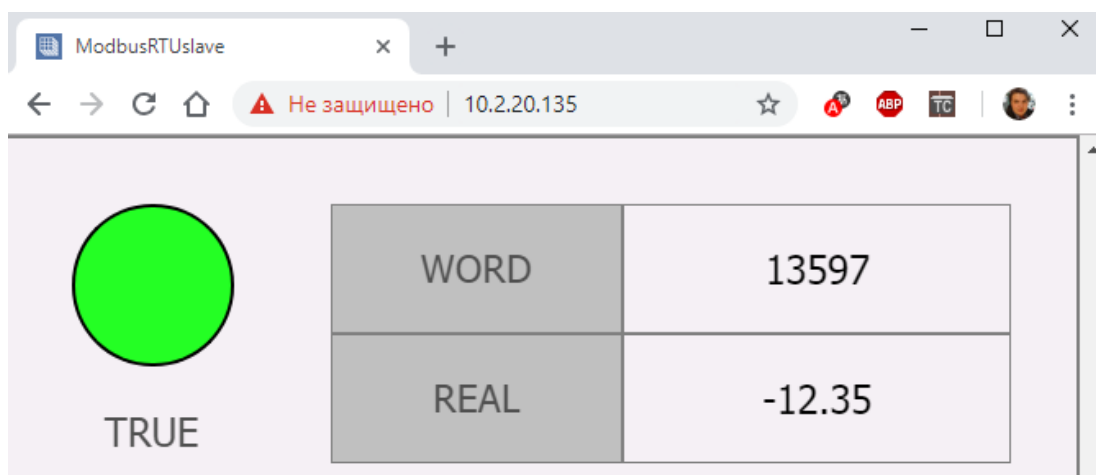


Рис. 8. Web-визуализация

2.3.1. Создание окна визуализации

Для начала создадим окно визуализации. В дереве проекта нажмем правой кнопкой на узел **Окна** и выберем команду **Добавить – Окно** (см. рис. 9). Появившееся **Окно 1** назначаем стартовым окном (см. рис. 10).

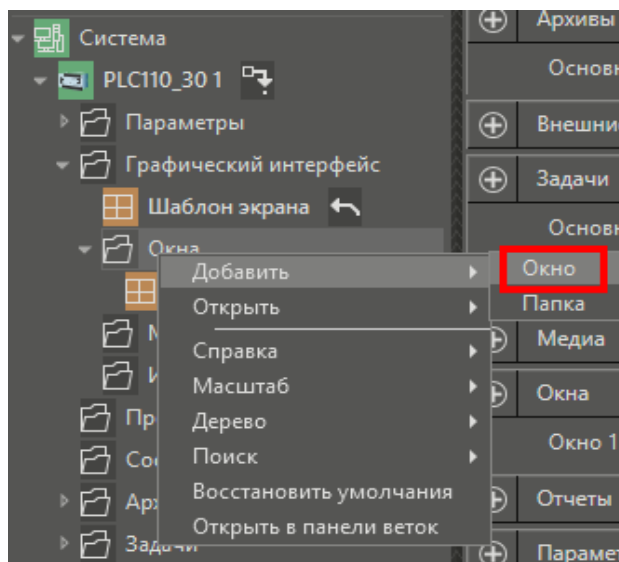


Рис. 9. Добавление нового окна

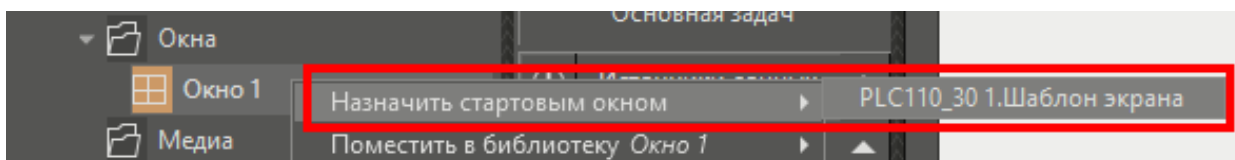


Рис. 10. Выбор стартового окна

Дважды нажмем левой кнопкой мыши по созданному окну, чтобы перейти в редактор визуализации. В настройках окна зададим ширину и высоту окна (см. рис. 11).

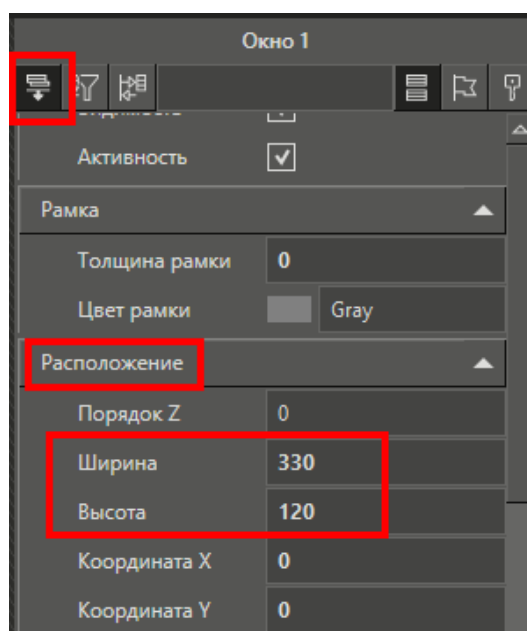


Рис. 11. Настройки окна

Обратите внимание, что если вы не видите каких-либо параметров, то следует переключиться в продвинутый режим просмотра (пиктограмма в верхнем левом углу панели опций, см. рис. 13).

Визуализация будет состоять из следующих элементов: три **текстовых поля**, два **текстовых ввода** и одна **кнопка с фиксацией**. Общий вид окна представлен на рис. 12.

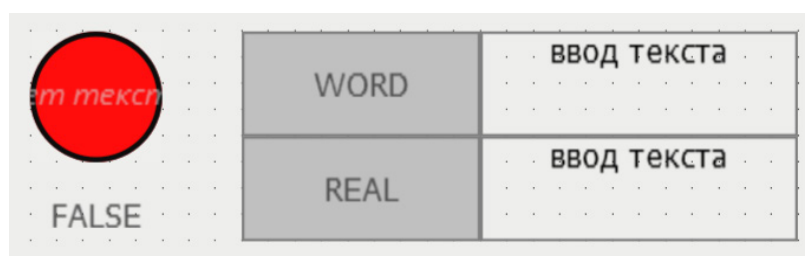


Рис. 12. Общий вид окна в редакторе визуализации

2.3.2. Текстовое поле

Простым перетаскиванием добавим на экран текстовые поля для параметров типа WORD и REAL. Найти элементы можно в палитре (см. рис. 14). Изменим размеры элементов с помощью опорных точек (см. рис. 13).

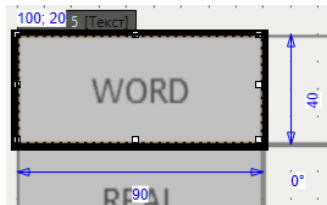


Рис. 13. Задание размера элемента

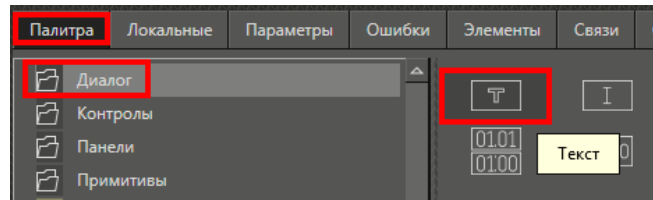


Рис. 14. Текстовое поле в палитре элементов

В свойствах элемента зададим: заливку фона, цвет рамки, текст, шрифт и другие параметры шрифта (см. рис. 15).

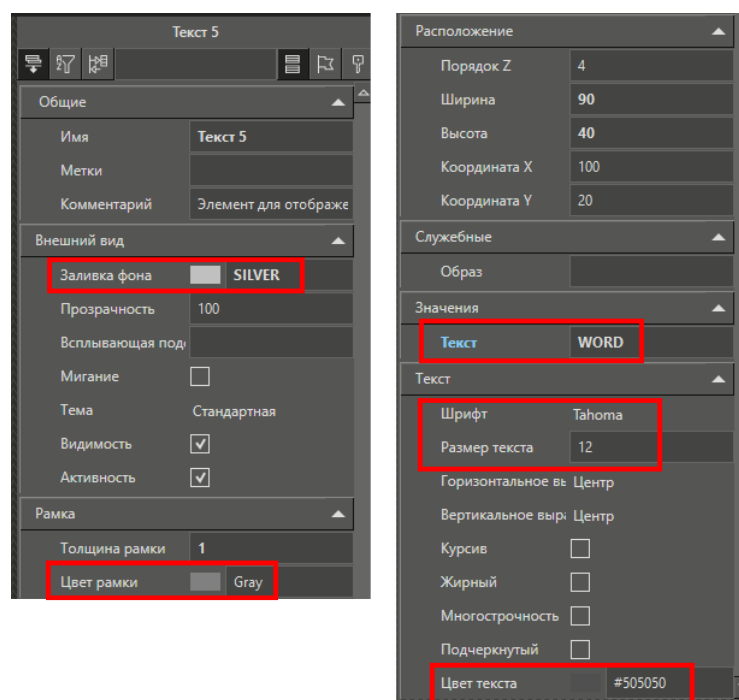


Рис. 15. Настройки текстового поля

Теперь настроим динамическое текстовое поле (TRUE/FALSE), которое будет привязано к переменной типа BOOL. Для этого необходимо зажать левой кнопкой мыши переменную **bInputOutput** и, не отпуская, перетащить ее на параметр **Текст** (см. рис. 16). Слева от ячейки должен появиться символ, означающий связь переменной с данным параметром.

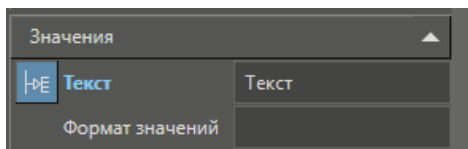


Рис. 16. Связь переменной с параметром **Текст**

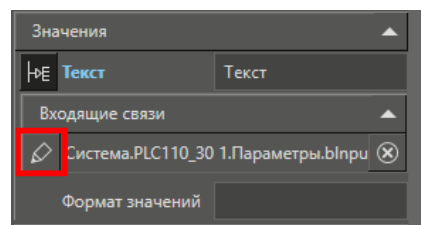


Рис. 17. Отображение привязки переменной

Нажимаем на данный символ, чтобы увидеть взаимосвязи между элементами (см. рис. 17). Далее нажимаем на пиктограмму «Карандаш» и в появившемся окне выбираем тип конвертации **Точечная**, а также указываем нужные тексты для состояний FALSE/TRUE (см. рис. 18).

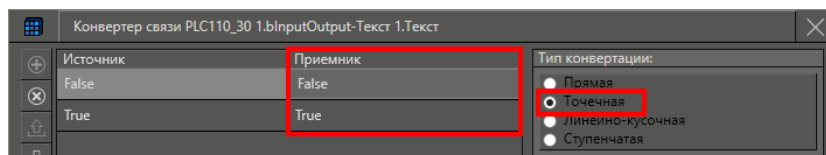


Рис. 18. Настройки динамического текста

2.3.3. Текстовый ввод

Перетащим с палитры в рабочую область элемент **Текстовый ввод** (см. рис. 19). Перетаскиванием переменной **wInputOutput** на параметр **Текст** создадим между ними связь, а также зададим максимальную длину ввода, равную пяти символам (см. рис. 20).

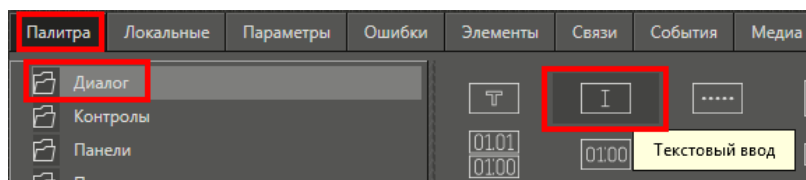


Рис. 19. Текстовый ввод на палитре

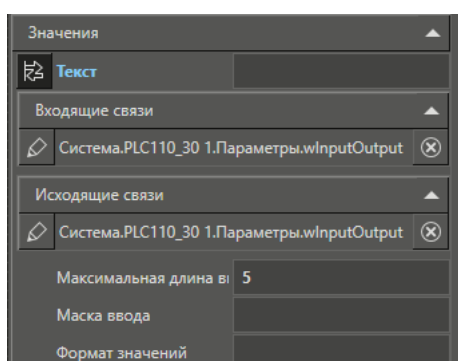


Рис. 20. Параметры текстового ввода

Аналогичные процедуры повторите для параметра **rInputOutput**.

2.3.4. Кнопка с фиксацией

Последний элемент, который нужно добавить – это кнопка с фиксацией (см. рис. 21).

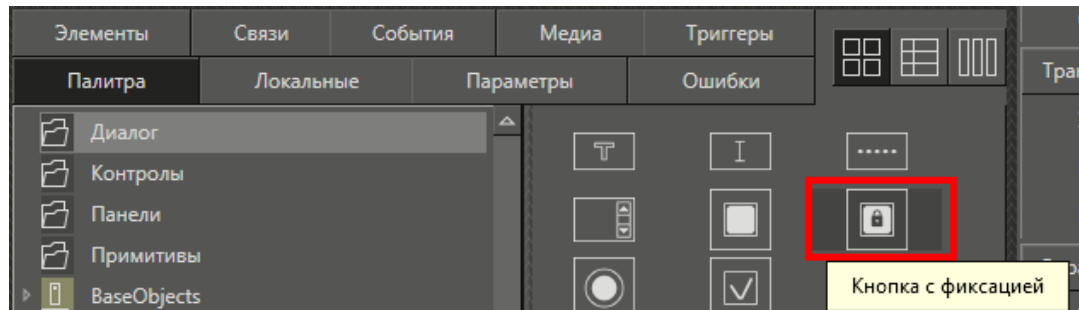


Рис. 21. Кнопка с фиксацией в палитре элементов

Выносим ее на рабочую область и масштабируем до квадрата со сторонами 50x50. Перетаскиванием переменной **blnInputOutput** на параметр **Заливка фона** создадим связь (см. рис. 22). Редактируем конвертацию (так же, как мы это делали для текстового поля) и выбираем заливку для состояний FALSE/TRUE (см. рис. 23). В разделе **Внешний вид** зададим радиус округления равным 100 (если у вас нет такого параметра, то вероятно вы просматриваете опции в простом режиме, см. [примечание](#) к рисунку 11). Затем простым перетаскиванием параметра **blnInputOutput** создаем связь с параметром **Нажата** (см. рис. 24).

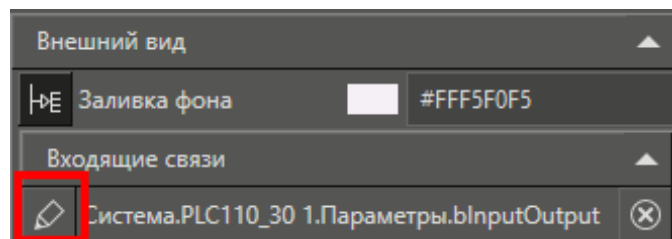


Рис. 22. Входящие связи заливки фона

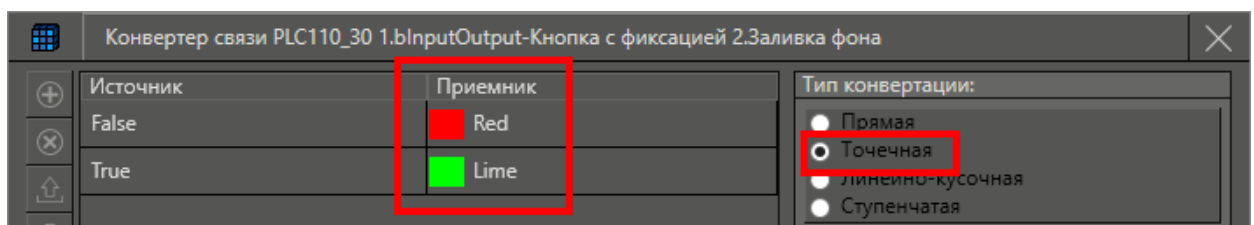


Рис. 23. Конвертер связи заливки фона

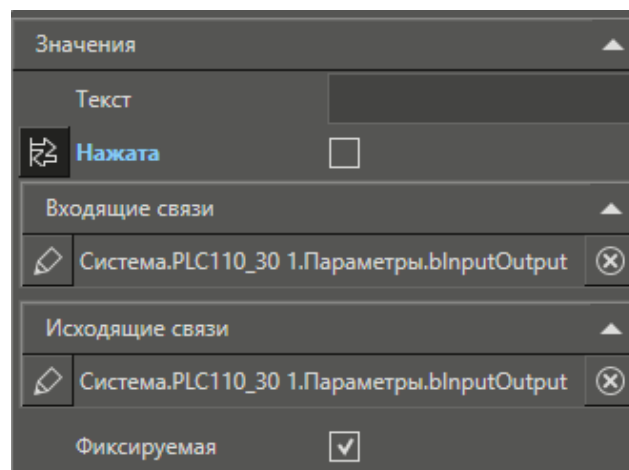


Рис. 24. Связь **bInputOutput** с кнопкой

3. Настройки СП307 (Modbus TCP Master)

3.1. Настройки панели

Для того чтобы использовать панель **СП307-Р** в режиме **Modbus TCP Master**, в первую очередь необходимо в настройках проекта на вкладке **Устройство** задать **IP-адрес** панели и **маску подсети**. В соответствии с табл.1 зададим IP-адрес **10.2.20.145**, маску подсети **255.255.0.0** и шлюз **10.2.1.1**.

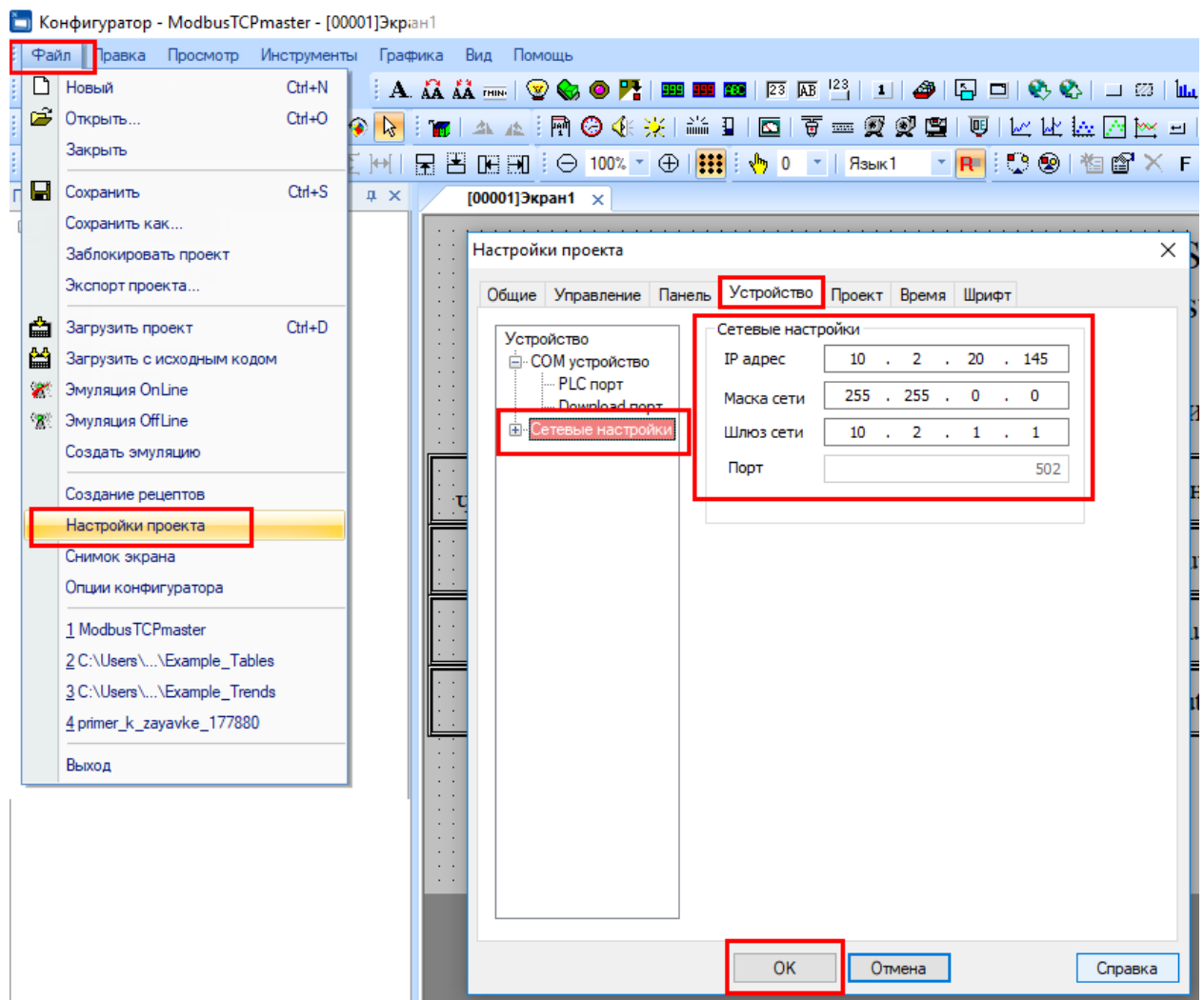


Рис. 25. Настройки Ethernet панели (режим Modbus TCP Master)

Нажмем **ПКМ** на вкладку **Сетевые настройки** и добавим slave-устройство с названием **ПЛК110-MS4 [M02]**:

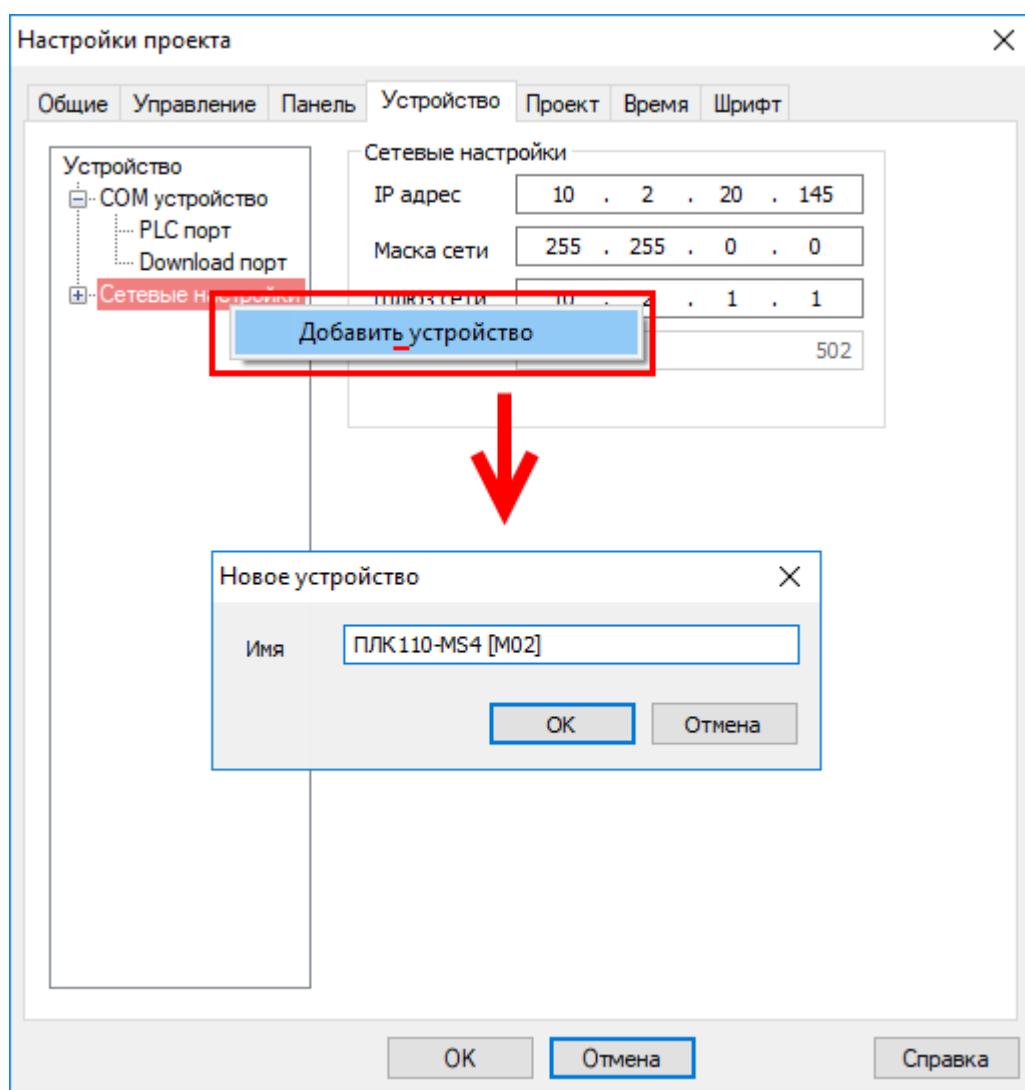


Рис. 26. Добавление **TCP Slave** устройства

В настройках slave-устройства укажем **IP-адрес** ПЛК (**10.2.20.135** согласно табл.1) и используемый протокол (**TCP**):

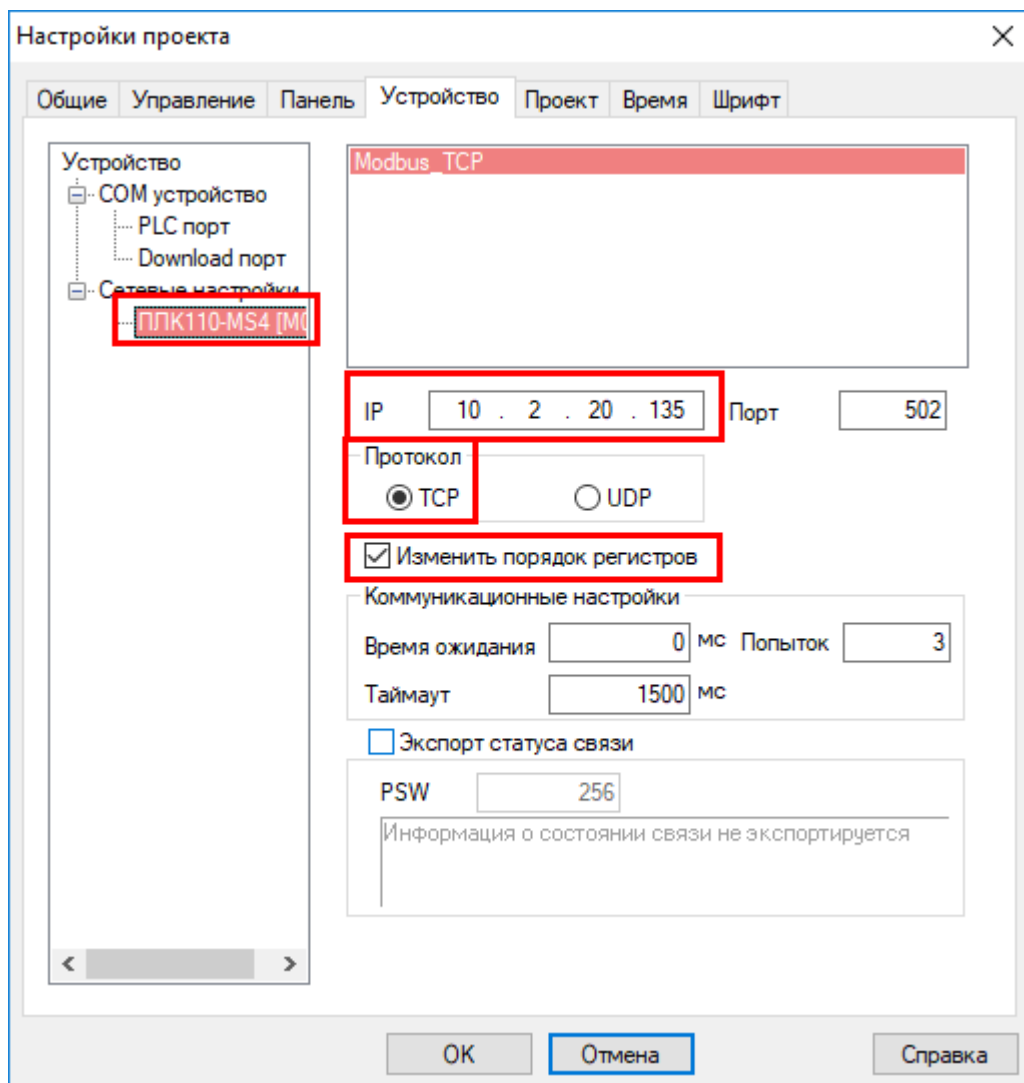


Рис. 27. Настройки **TCP Slave** устройства

Обратите внимание, что мы поставили галочку, отвечающую за изменение порядка регистров, если это не сделать, то регистры вещественного типа (с плавающей точкой) будут отображаться не верно.

3.2. Экран проекта

Проект содержит один экран, на котором осуществляется отображение данных, которые считываются из ПЛК, и ввод данных, которые записываются в ПЛК; при этом и отображение, и ввод для каждого типа данных реализованы через один элемент.

Соответственно, экран содержит четыре активных элемента:

1. **Переключатель с индикацией** с привязанным битом ПЛК **0x0**. Панель считывает значение этого регистра, а также записывает значение в этот регистр (т.е. в переменную **bInputOutput** типа **BOOL**) по команде пользователя.
2. **Цифровой ввод** с привязанным регистром ПЛК **4x0**. Панель считывает значение этого регистра, а также записывает значение в этот регистр (т.е. в переменную **wInputOutput** типа **WORD**) по команде пользователя.
3. **Цифровой ввод** с привязанными регистрами ПЛК **4x1**. Панель считывает значение этого регистра, а также записывает значение в этот регистр (т.е. в переменную **rInputOutput** типа **REAL**) по команде пользователя.

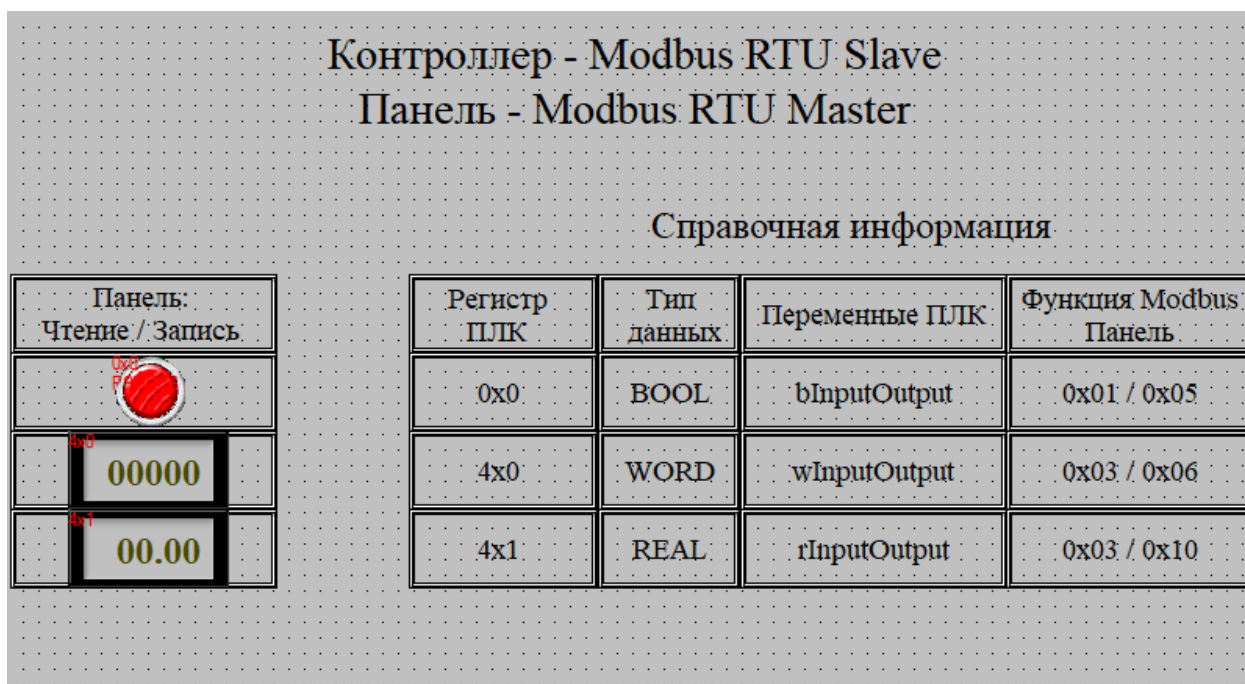


Рис. 28. Внешний вид экрана проекта

Настройки элементов приведены ниже.

3.2.1. Переключатель с индикацией (BOOL)

Элемент **Переключатель с индикацией** используется для отображения и ввода значений переменных ПЛК типа **BOOL**. Переменные этого типа в каждый момент времени находятся в одном из двух возможных состояний: **TRUE** или **FALSE** (иными словами, **Включено/Выключено**).



Рис. 29. Внешний вид элемента **Переключатель с индикацией**

В настройках элемента на вкладке **Регистр элемента** выберем порт **ПЛК110-MS [M02]**, укажем для него адрес **1** и регистр **0x0** (согласно [табл. 2](#)). По умолчанию панель пытается оптимизировать сетевой опрос и шлет команды на чтение не одного бита, а всего байта (8 бит), в данном случае нам это не нужно. Поэтому необходимо заблокировать этот функционал поставив галочку **Дин. адр.**. После чего высветится регистр **PSW256**, кликаем по нему левой кнопкой мыши и указываем во вкладке **Данные** коэффициент, равный нулю:

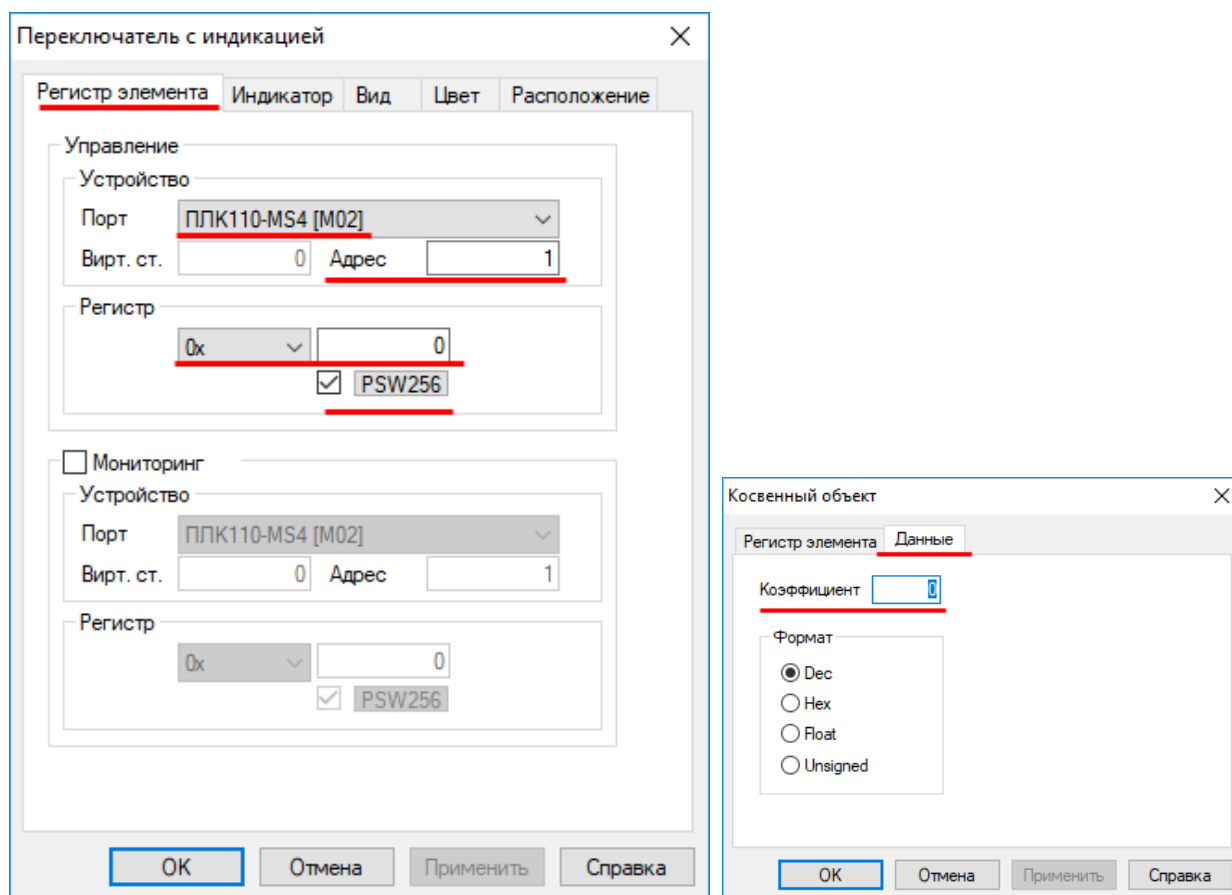


Рис. 30. Настройки элемента **Переключатель с индикацией**, вкладка **Регистр элемента**

На вкладке **Индикатор** для настройки **Переключение бита в состояние** выберем значение **Инверсия**. Это нужно для того, чтобы свободно менять значение элемента с дисплея панели.

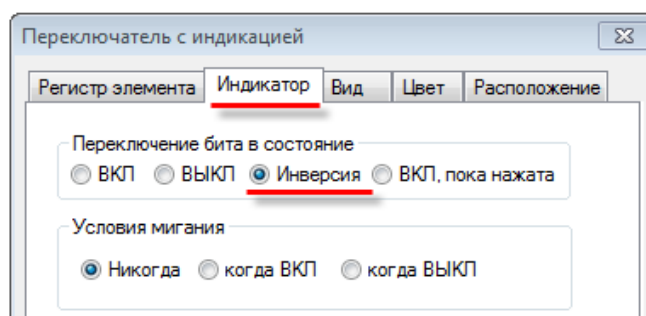


Рис. 31. Настройки элемента **Переключатель с индикацией**, вкладка **Индикатор**

3.2.2. Цифровой ввод (WORD)

Элемент **Цифровой ввод (WORD)** используется для отображения и ввода значений переменных ПЛК, размер которых равен **двум байтам**. В данном примере элемент будет использоваться для работы с **целочисленным** значением от 0 до 65535.



Рис. 32. Внешний вид элемента **Цифровой ввод**

В настройках элемента на вкладке **Регистр элемента** выберем порт **ПЛК110-MS [M02]**, укажем для него адрес **1** и регистр **4x0** (согласно [табл. 2](#)). **Обратите внимание**, что параметр **Тип** должен иметь значение **WORD**.

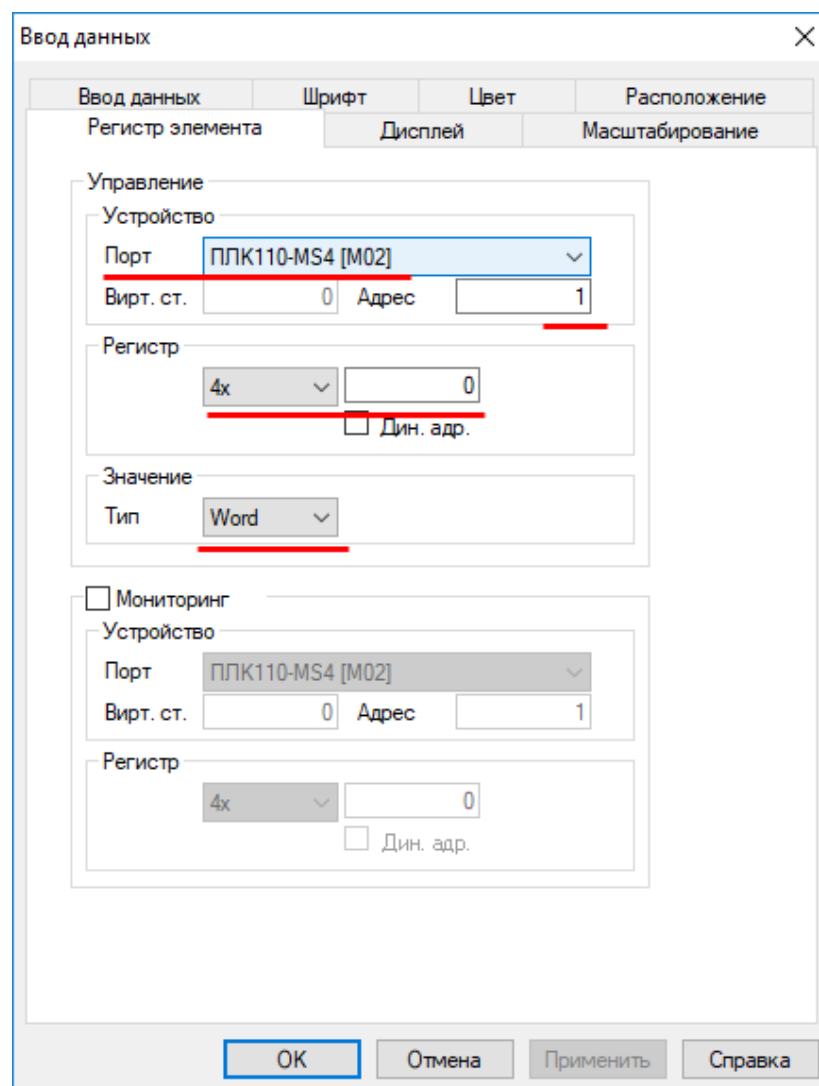


Рис. 33. Настройки элемента **Цифровой ввод**, вкладка **Регистр элемента**

На вкладке **Дисплей** выберем формат **Unsigned** (беззнаковый). Для параметра **Разрядность/Всего знаков** зададим значение **5**, поскольку переменные типа **WORD** не способны принимать шестизначные значения.

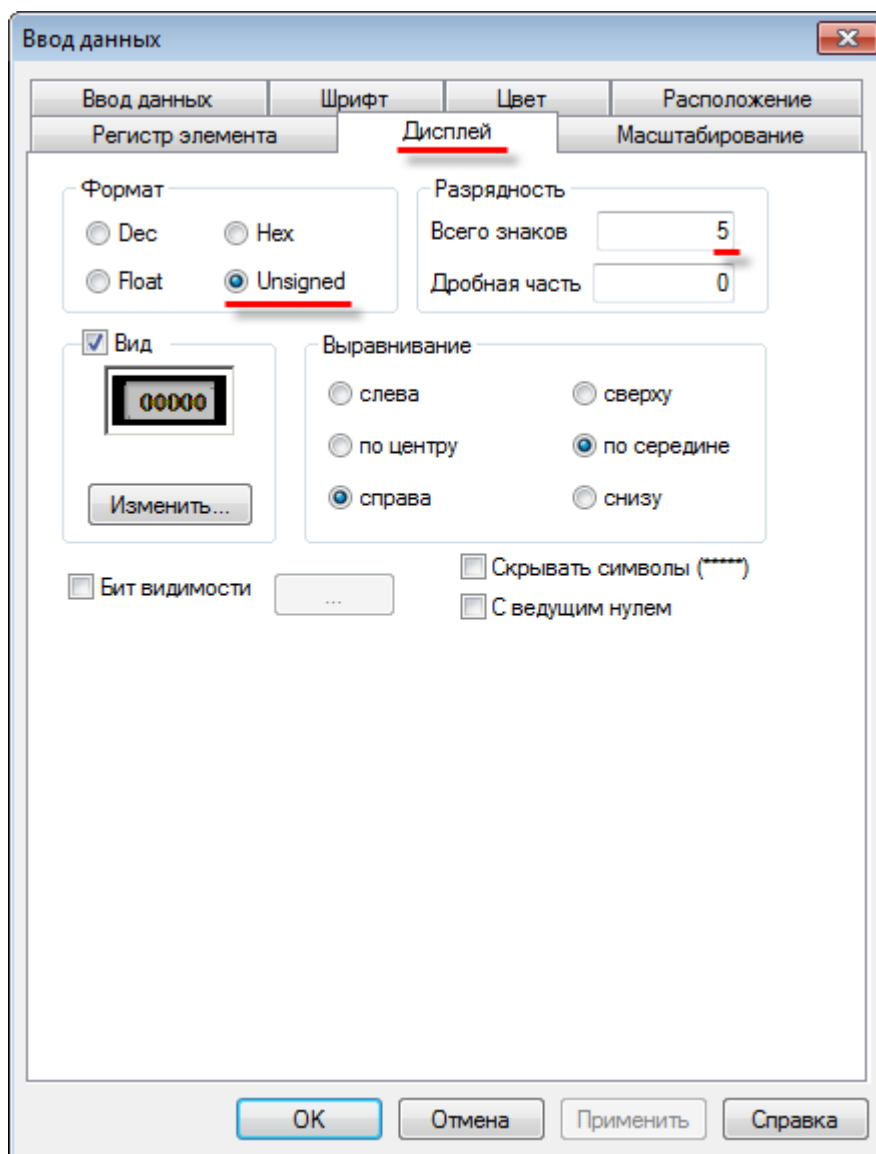


Рис. 34. Настройки элемента **Цифровой ввод**, вкладка **Дисплей**

Обратите внимание, что при необходимости работать с отрицательными целыми числами следует использовать формат **Dec**, а в ПЛК указать тип переменных как **INT (Целый)**.

3.2.3. Цифровой ввод (REAL)

Элемент **Цифровой ввод (REAL)** используется для отображения и ввода значений переменных ПЛК типа **REAL**. Переменные этого типа используются для работы с [числами с плавающей точкой](#).

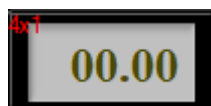


Рис. 35. Внешний вид элемента **Цифровой ввод**

В настройках элемента на вкладке **Регистр элемента** выберем порт **ПЛК110-MS [M02]**, укажем для него адрес **1**, регистр **4x1** и тип **DWORD** (поскольку переменные типа **REAL** занимают два регистра). В результате, элемент будет обращаться к 1 и 2 регистру ПЛК.

A screenshot of a software window titled 'Ввод данных' (Data Input). The window has a tabbed interface with four tabs: 'Ввод данных' (Data Input), 'Шрифт' (Font), 'Цвет' (Color), and 'Расположение' (Position). The 'Ввод данных' tab is active and contains several sub-sections. The 'Регистр элемента' (Element Register) section is highlighted with a red box and contains the following settings: 'Порт' (Port) set to 'ПЛК110-MS4 [M02]', 'Вирт. ст.' (Virtual start) set to '0', 'Адрес' (Address) set to '1', 'Регистр' (Register) set to '4x', and 'Дин. адр.' (Dynamic address) unchecked. The 'Значение' (Value) section is also highlighted with a red box and contains the 'Тип' (Type) set to 'DWord'. Below this, there is a 'Мониторинг' (Monitoring) section with a checkbox that is unchecked, and another identical set of settings for the monitoring port. At the bottom of the window are four buttons: 'OK', 'Отмена' (Cancel), 'Применить' (Apply), and 'Справка' (Help).

Рис. 36. Настройки элемента **Цифровой ввод**, вкладка **Регистр элемента**

На вкладке **Дисплей** выберем формат **Float** (с плавающей точкой). Для параметров **Разрядность/Всего знаков** и **Разрядность/Дробная часть** зададим значения **4** и **2**, т.е. элемент сможет отображать значения от -99.99 до 99.99.

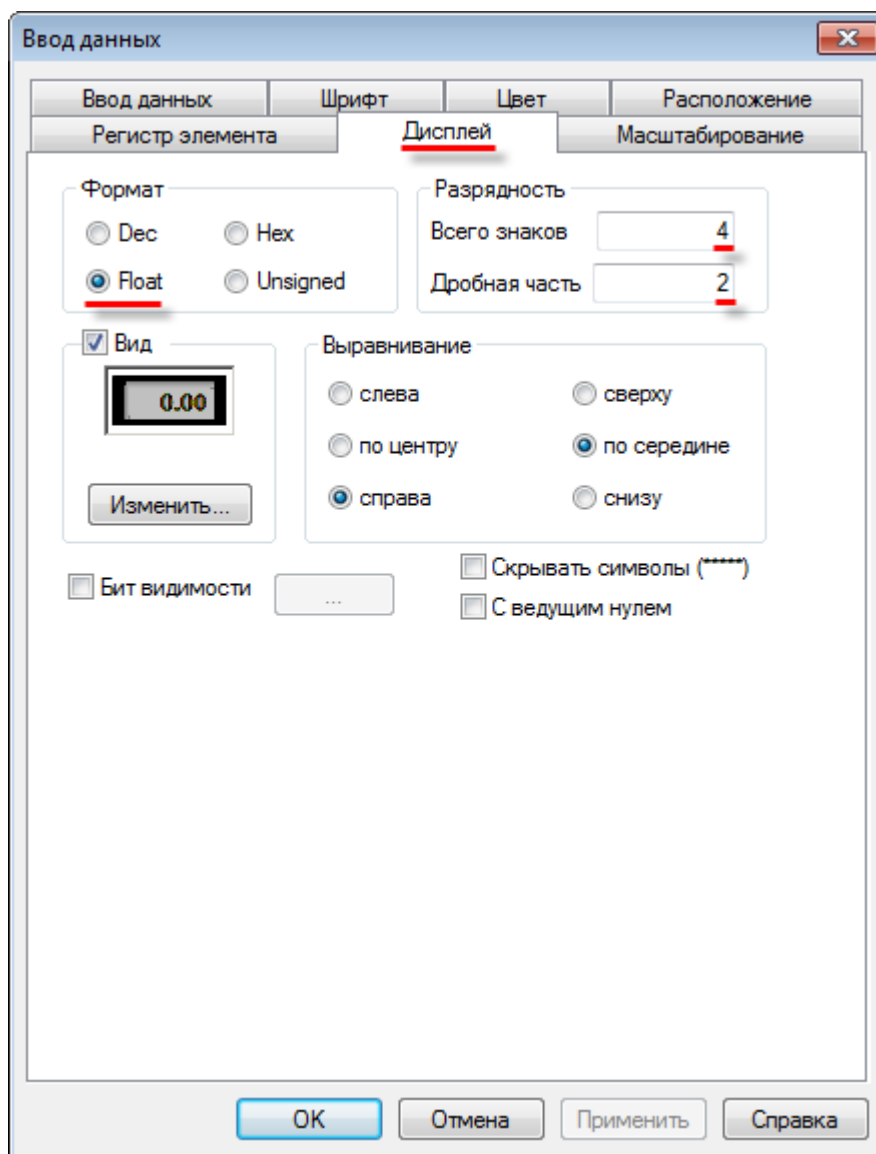


Рис. 37. Настройки элемента **Цифровой ввод**, вкладка **Дисплей**

4. Работа с примером

1. Распакуйте архив **ModbusTCPslave.zip** с сохранением имени проекта и папки (в противном случае проект может стать недоступным для открытия).
2. Запустите файл **ModbusTCPslave.FDB**, нажмите **Открыть проект** и укажите путь, по которому был распакован архив.

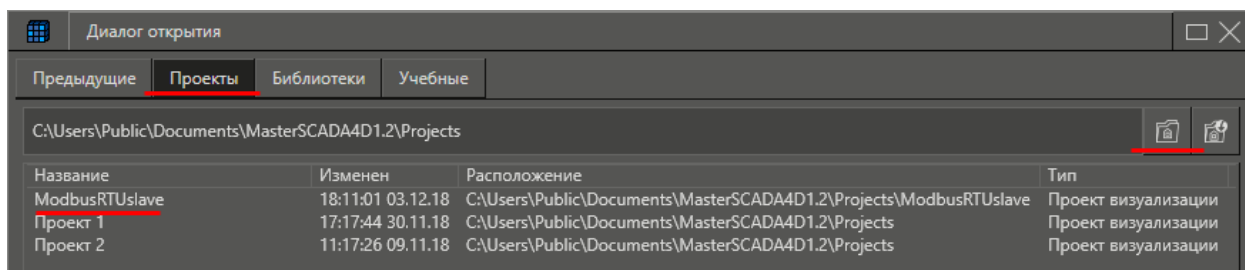


Рис. 38. Запуск проекта для ПЛК в **MasterSCADA 4D**

3. Загрузите проект в ПЛК и запустите его:

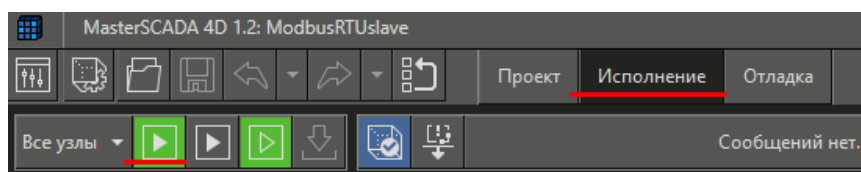


Рис. 39. Загрузка проекта в ПЛК через **MasterSCADA 4D**

4. Откройте проект **ModbusTCPmaster.txp** в программе **Конфигуратор СП300** и загрузите его в панель:

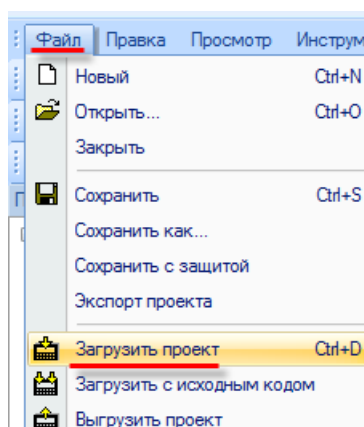


Рис. 40. Загрузка проекта в панель

5. Соедините Ethernet-порты панели и ПЛК с помощью Ethernet-кабеля:



Рис. 41. Внешний вид Ethernet-кабеля

6. Введите данные с помощью сенсорного дисплея панели и наблюдайте, как они будут записаны на ПЛК110-MS4 и изменены в web-визуализации:



Рис. 42. Ввод значений с помощью сенсорного дисплея панели

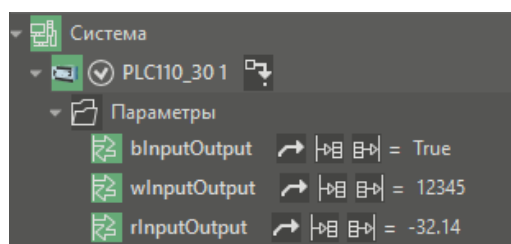


Рис. 43. Отображение введенных на панели значений в MasterSCADA 4D

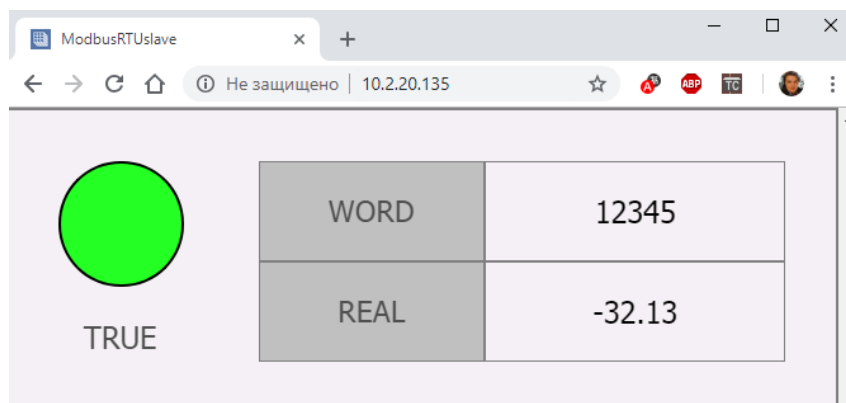


Рис. 44. Отображение введенных на панели значений в **web-визуализации**

- Введите новые значения переменных в программе **ModbusTCPslave.FDB** и наблюдайте, как они будут считаны панелью и отображены на ее дисплее, а также в web-визуализации:

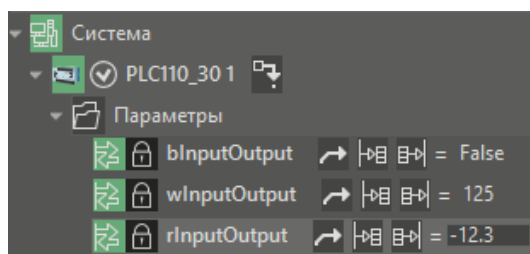


Рис. 45. Изменение значений переменных в **MasterSCADA 4D**

Обратите внимание на пиктограмму в виде замка. Она означает, что запись значений из внешних каналов **заблокирована**, и данные задаются вручную из **MasterSCADA 4D**. Не забудьте снять блокировку после того, как произведете запись параметров.

- Введите новые значения переменных в **web-визуализации** и наблюдайте, как они записаны на ПЛК, а затем считаны панелью:

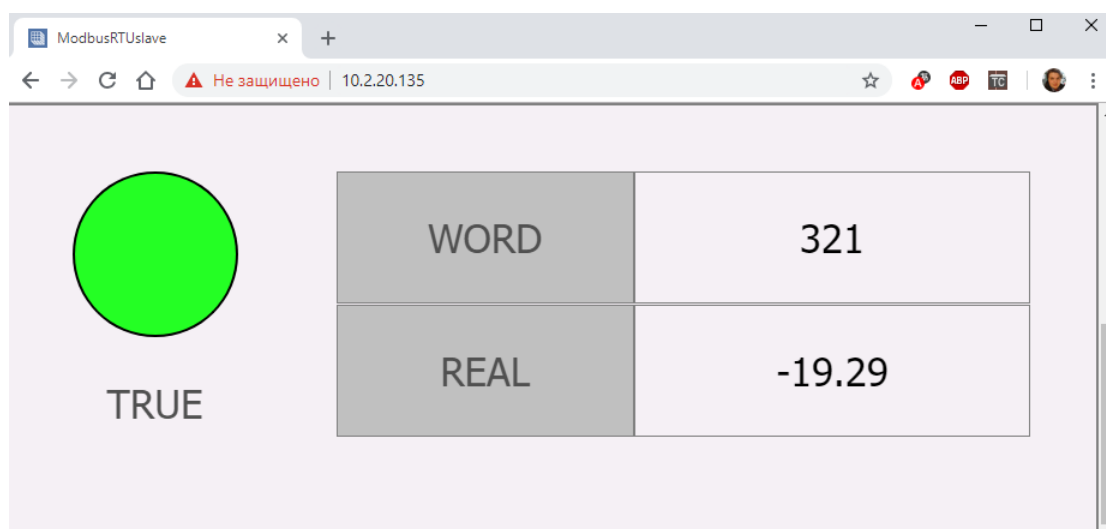


Рис. 46. Изменение значений переменных в **web-визуализации**