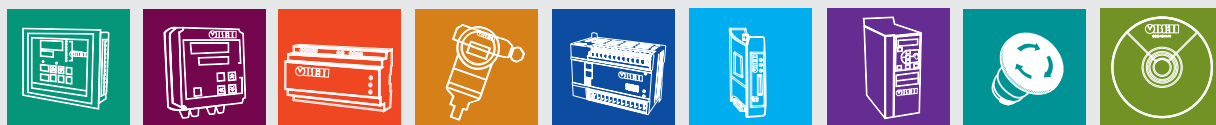


СПЗхх

Примеры настройки обмена

ПЛК110 [M02] (Modbus RTU Slave) + СП307 (Modbus RTU Master)

Версия: 1.1
Дата: 21.02.2017



Оглавление

1. Описание примера	3
2. Настройки ПЛК110 [M02] (Modbus RTU Slave)	4
2.1. Конфигурация ПЛК	4
2.2. Программа PLC_PRG	8
2.3. Конфигурация задач	9
3. Настройки СП307 (Modbus RTU Master)	10
3.1. Настройки PLC-порта панели	10
3.2. Экран проекта	11
3.2.1. Переключатель с индикацией (BOOL)	12
3.2.2. Цифровой ввод (WORD)	13
3.2.3. Цифровой ввод (REAL)	15
3.2.4. Текстовый ввод (STRING)	17
4. Работа с примером	18

1. Описание примера

Данный пример посвящен настройке обмена данными между панелью оператора **СПЗхх** и контроллером **ПЛК110 [M02]** по протоколу **Modbus RTU**. В этом примере контроллер выполняет функцию **Slave**, а панель – **Master**.

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	ПЛК110-32.Р-М [M02]	СП307
Функция	Slave	Master
Используемый порт	RS-485	PLC
Настройки обмена	115200, 8 бит, 1 стоп бит, без контроля четности	
Slave ID	1	-
Таргет	PLC110.32-М v2 (версия 3.08)	-
Среда разработки проекта	CoDeSys 2.3.9.41	Конфигуратор СП300 (V2.D3d-2)
Название файла проекта	ModbusRTUslave.pro	ModbusRTUmaster.txp

Табл. 2. Список используемых в примере переменных

ПЛК110-32.Р-М [M02]		СП307
Переменные, которые читает/записывает панель	Тип данных	Регистр ПЛК
bInputOutput	BOOL	0x0
wInputOutput	WORD	4x1
rInputOutput	REAL	4x2
sInputOutput	STRING	4x4

2. Настройки ПЛК110 [M02] (Modbus RTU Slave)

2.1. Конфигурация ПЛК

В компоненте **Конфигурация ПЛК** (вкладка **Ресурсы**) пользователь производит настройку каналов Modbus и привязывает к ним переменные.

Нажмем **ПКМ** на название контроллера (в нашем примере - **PLC110_32**) и добавим подэлемент **Modbus (Slave)**:

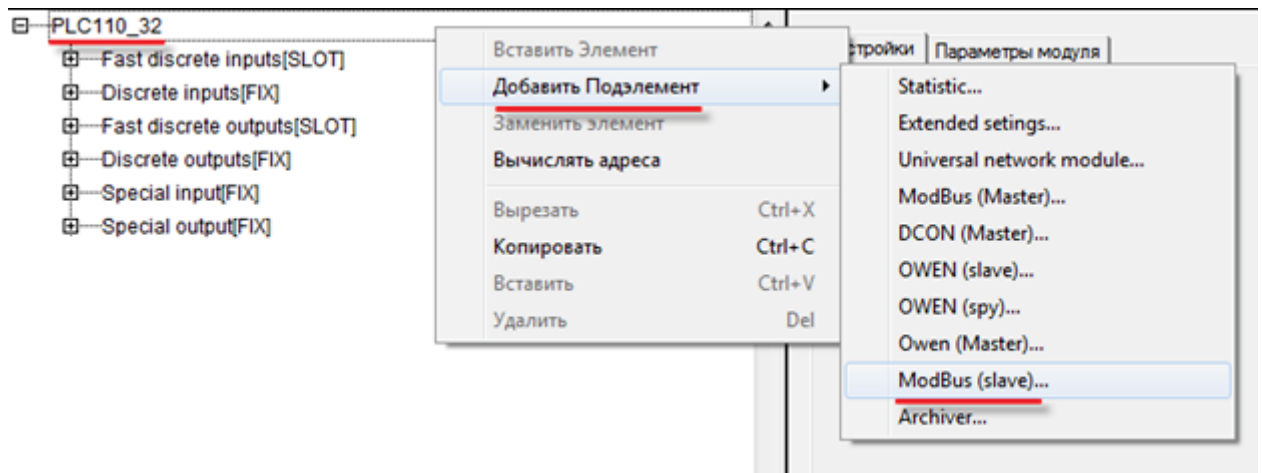


Рис. 1. Конфигурация ПЛК. Добавление **Modbus (Slave)**

В его настройках выберем адрес (**Slave ID**), равный 1 (в соответствии с [табл. 1](#)):

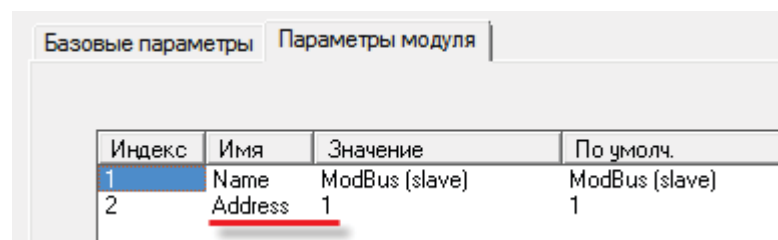


Рис. 2. Конфигурация ПЛК. Настройка **Modbus (Slave)**

Выберем порт ПЛК, который будет использоваться для связи с панелью. Для этого нажмем **ПКМ** на элемент **Modbus (FIX)** и добавим подэлемент **RS-485**. При необходимости, можно использовать **RS-232** или **Debug RS-232** – это повлияет только на порт, к которому необходимо будет подключить панель, и кабель, с помощью которого будут соединены панель и ПЛК.

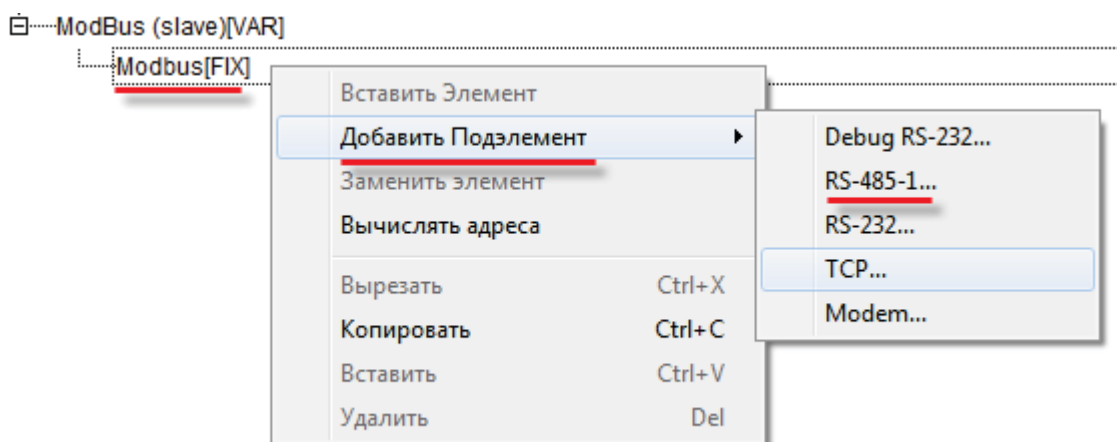


Рис. 3. Конфигурация ПЛК. Добавление подэлемента **RS-485**

Настройки порта по умолчанию соответствуют тем настройкам, которые мы задали панели (согласно [табл. 1](#)): скорость – **115200**, бит данных – **8**, стоп бит – **1**, контроль четности – **нет**. Для параметра **Frame Oriented** выберем значение **RTU**.

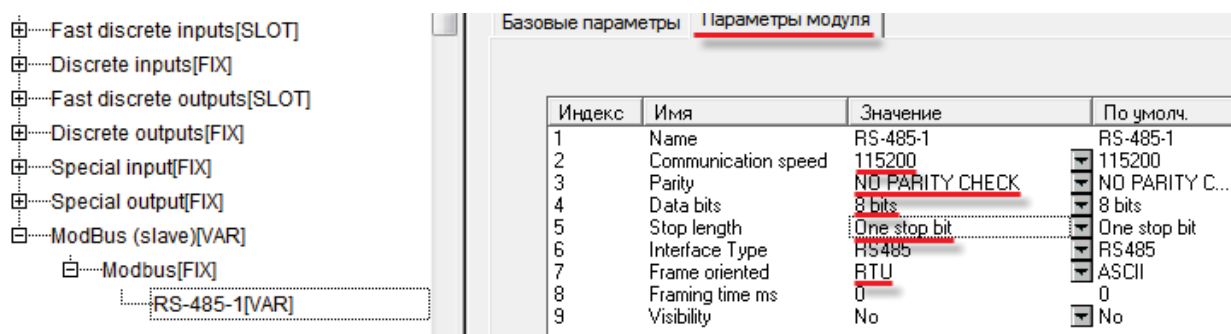


Рис. 4. Конфигурация ПЛК. Настройки порта

Нажмем ПКМ на элемент **Modbus (Slave)** и добавим подэлементы **8 bits** (для **BOOL**), **2 byte** (для **WORD**), **Float** (для **REAL**) и далее – 3 элемента **2 byte** (для **STRING** из 6 символов):

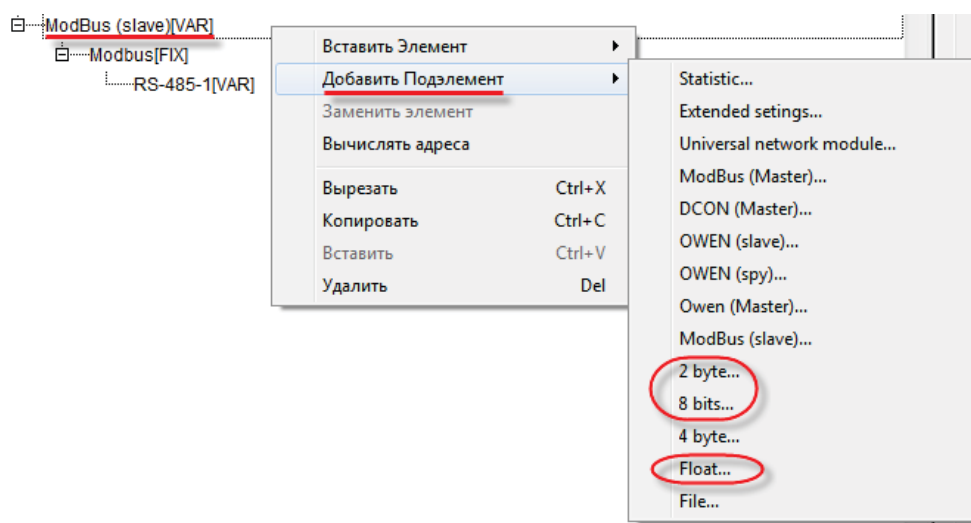


Рис. 5. Конфигурация ПЛК. Добавление каналов

В результате **Конфигурация ПЛК** будет выглядеть следующим образом (см. рис. 6). Привяжем к каналам переменные (после ввода их имен они автоматически будут добавлены в список глобальных переменных проекта). Для ввода имени переменной два раза нажмите на **AT**. **Обратите внимание**, что переменная **slInputOutput** будет объявлена в программе [PLC_PRG](#).

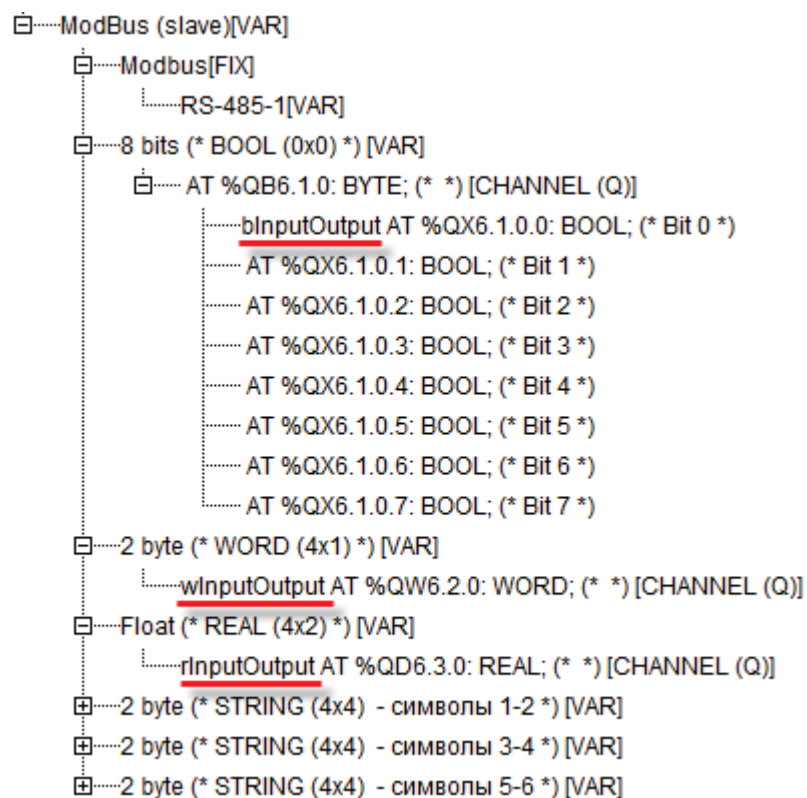


Рис. 6. Внешний вид **Modbus (Slave)** с добавленными каналами

Обратите внимание, что нумерация регистров начинается с нуля, при этом каждый регистр физически занимает два байта (в т.ч. и для **8 bits**). В связи с этим, переменная типа **REAL** займет два регистра (2 и 3). Переменная типа **STRING**, которой соответствует три **2 byte** элемента, займет регистры 4 и 5. Это необходимо учитывать при настройке master-устройства.

Подробнее вопросы адресации рассмотрены в **РЭ** на ПЛК.

2.2. Программа PLC_PRG

В программе **PLC_PRG** мы будем оперировать переменными, объявленными в **Конфигурации ПЛК**. Помимо этого, необходимо объявить переменную типа **STRING** с указанием адреса первого из группы регистров **Конфигурации ПЛК**, которые она занимает (см. рис. 6-7):

```
0001 PROGRAM PLC_PRG
0002 VAR
0003   sInputOutput AT %QW6.4.0: STRING(6);           (*собираем STRING переменную из трех WORD [т.е. шести символов],
0004                                                    указывая адрес [см. Конфигурация ПЛК] первого из них*)
0005 END_VAR
```

Рис. 7. Объявление переменных в программе **PLC_PRG**

Код программы **PLC_PRG**, написанной на языке **CFC**, выглядит следующим образом:



Рис. 8. Код программы **PLC_PRG**

В процессе работы проекта пользователь может изменять значения переменных (непосредственно в **CoDeSys**), наблюдая за соответствующими изменениями на дисплее панели, а также изменять данные на панели (с помощью сенсорного ввода) и наблюдать изменения у соответствующих переменных.

2.3. Конфигурация задач

Обратите внимание, что для работы программы **PLC_PRG**, она должна быть привязана к одной из задач (вкладка **Ресурсы**, компонент **Конфигурация задач**).

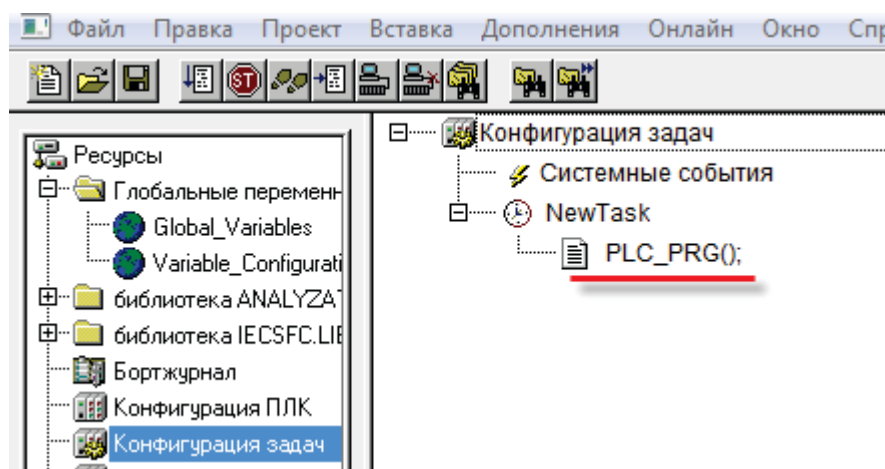


Рис. 9. Привязка программы **PLC_PRG** к задаче

3. Настройки СП307 (Modbus RTU Master)

3.1. Настройки PLC-порта панели

Для того чтобы использовать панель **СП307** в режиме **Modbus RTU Master**, необходимо в настройках проекта на вкладке **Устройство** настроить режимы работы последовательных портов. В нашем примере мы будем использовать **PLC-порт**. Настроим его в качестве **Modbus RTU Master** согласно [табл. 1](#): скорость – **115200**, бит данных – **8**, стоп бит – **1**, контроль четности – **нет**. Адрес порта (**Slave ID**) будет равен **1**.

Обратите внимание на наличие галочки **Передача данных** – при ее отсутствии панель не сможет записывать данные в ПЛК (но сможет их считывать).

Обратите внимание на наличие галочки **Переставить WORD в FLOAT** – при ее отсутствии переменная типа **REAL** будет отображаться некорректно.

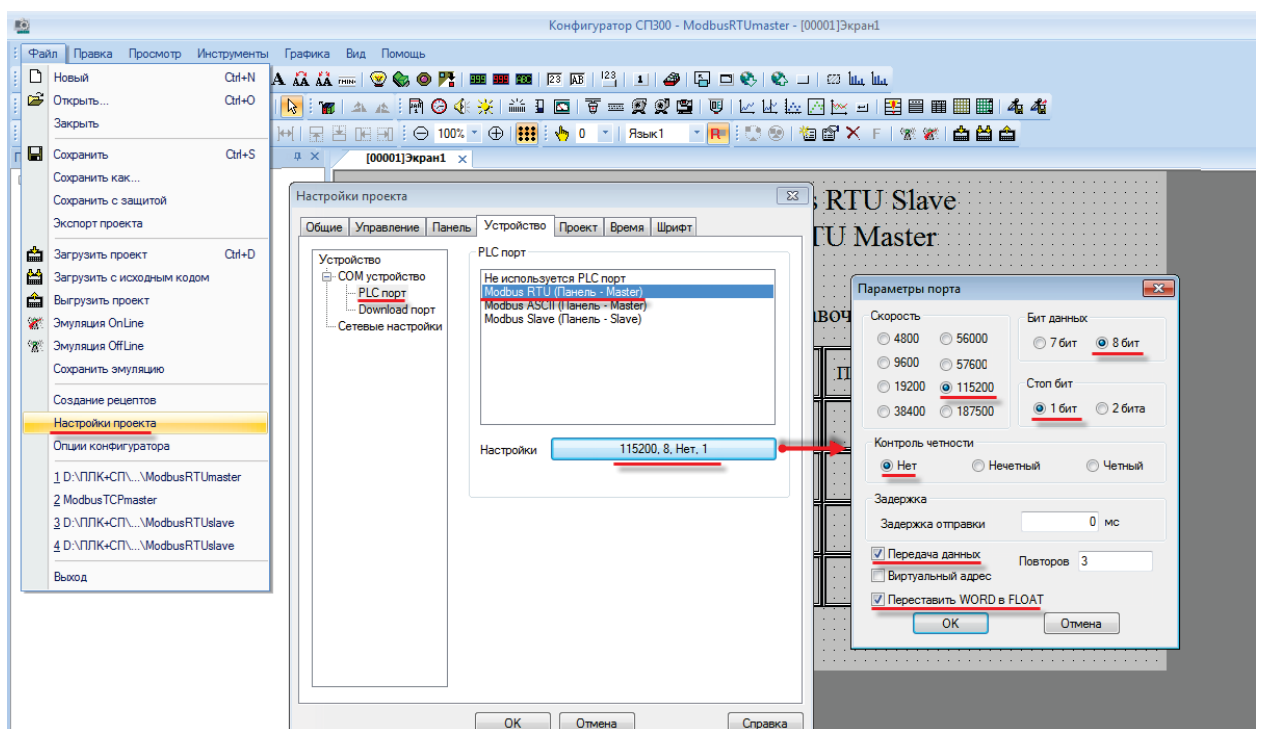


Рис. 10. Настройки **PLC-порта** панели (режим **Modbus RTU Master**)

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 регистром 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 **4x1**. 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 **4x2**. Панель считывает значение этого регистра, а также записывает значение в этот регистр (т.е. в переменную **rInputOutput** типа **REAL**) по команде пользователя.
4. **Текстовый ввод** с привязанными регистрами ПЛК **4x4**. Панель считывает значение этого регистра, а также записывает значение в этот регистр (т.е. в переменную **sInputOutput** типа **STRING**) по команде пользователя.

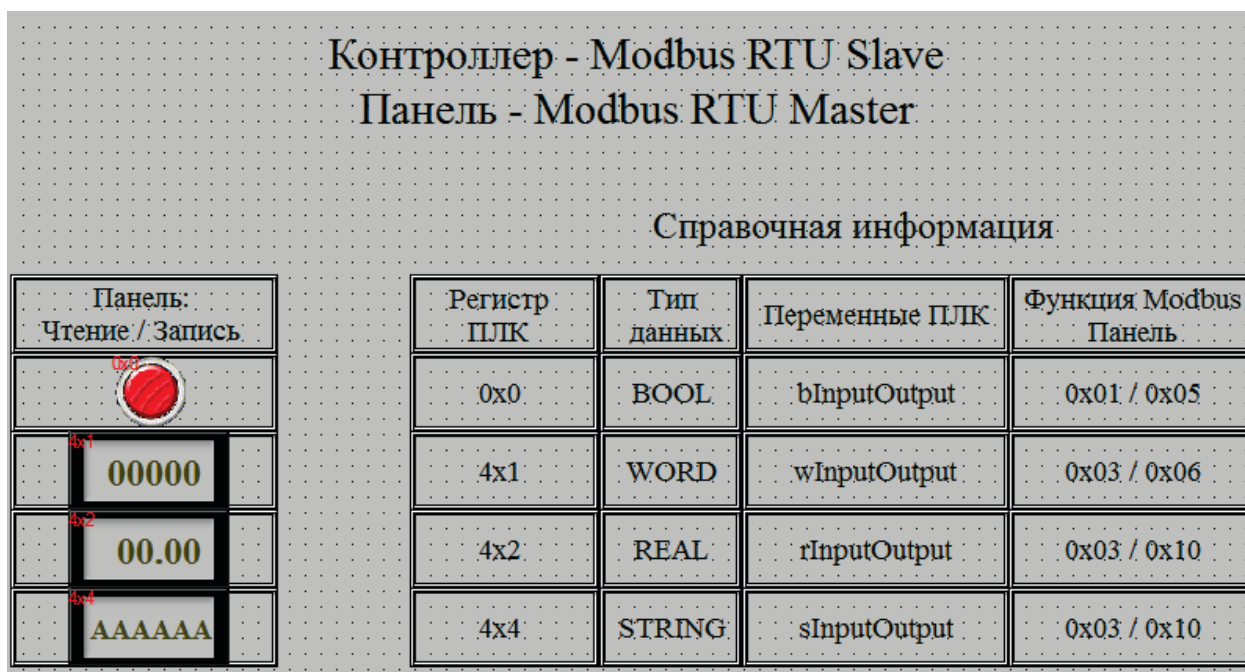


Рис. 11. Внешний вид экрана проекта

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. 12. Внешний вид элемента **Переключатель с индикацией**

В настройках элемента на вкладке **Регистр элемента** выберем устройство **PLC-порт**, укажем для него адрес **1** и регистр **0x0** (согласно [табл. 2](#)):

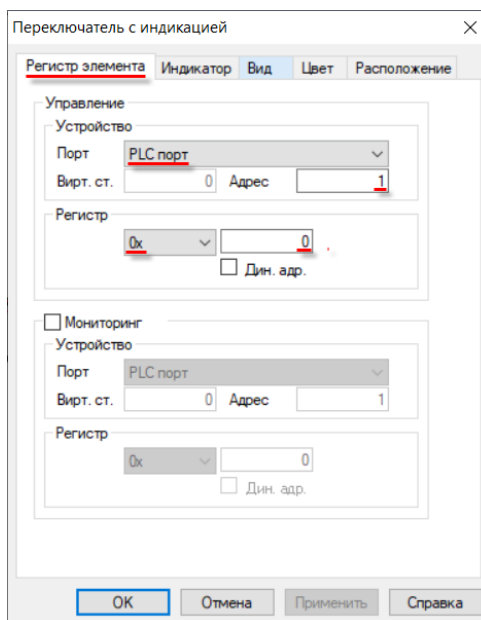


Рис. 13. Настройки элемента **Переключатель с индикацией**, вкладка **Регистр элемента**

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

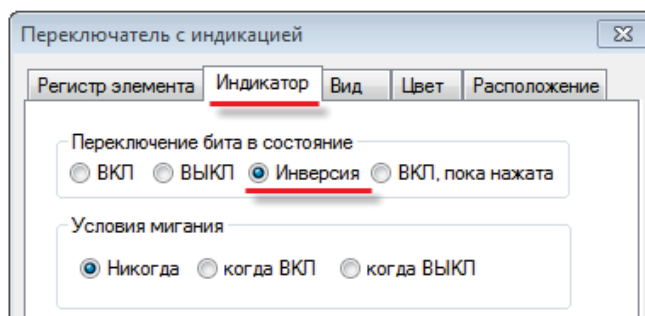


Рис. 14. Настройки элемента **Переключатель с индикацией**, вкладка **Индикатор**

3.2.2. Цифровой ввод (WORD)

Элемент **Цифровой ввод (WORD)** используется для отображения и ввода значений переменных ПЛК типа **WORD**. Переменные этого типа являются *целочисленными* и могут принимать значение от 0 до 65535.



Рис. 15. Внешний вид элемента **Цифровой ввод**

В настройках элемента на вкладке **Регистр элемента** выберем устройство **PLC-порт**, укажем для него адрес **1** и регистр **4x1** (согласно [табл. 2](#)). **Обратите внимание**, что параметр **Тип** должен иметь значение **WORD**.

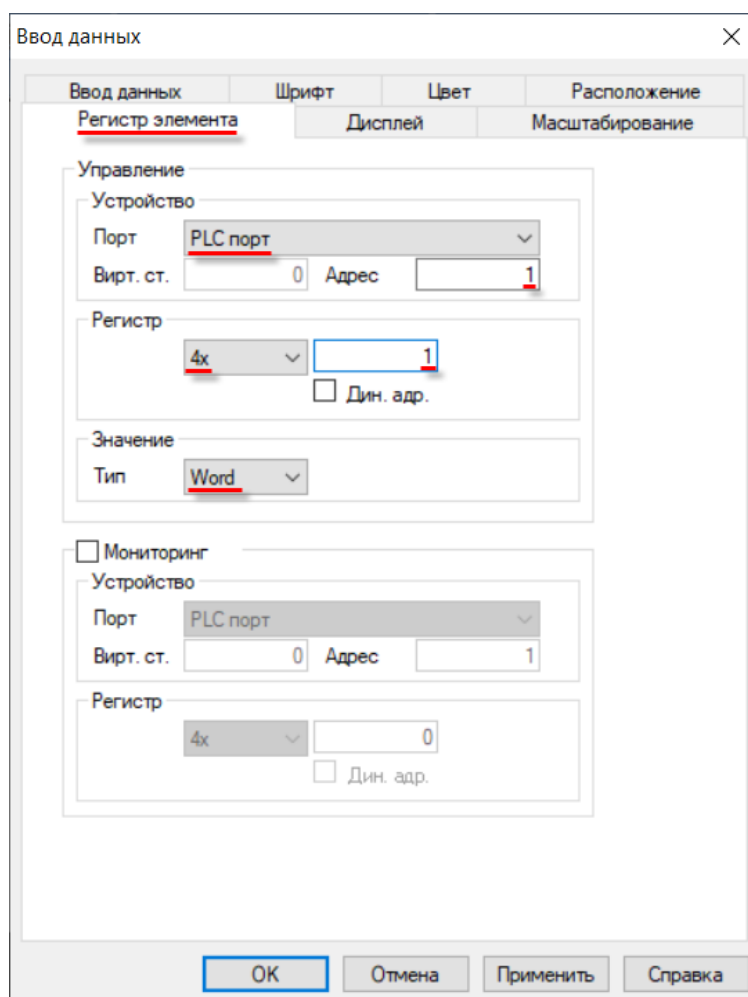
The image is a screenshot of a software window titled 'Ввод данных' (Data Entry) with a close button (X) in the top right corner. The window has several tabs: 'Ввод данных', 'Шрифт', 'Цвет', 'Расположение', 'Регистр элемента' (which is selected and underlined in red), 'Дисплей', and 'Масштабирование'. Under the 'Регистр элемента' tab, there are three main sections: 'Управление' (Control), 'Значение' (Value), and 'Мониторинг' (Monitoring). The 'Управление' section contains a 'Устройство' (Device) group with a 'Порт' (Port) dropdown set to 'PLC порт' and 'Вирт. ст.' (Virtual start) set to 0; an 'Адрес' (Address) field set to 1; a 'Регистр' (Register) dropdown set to '4x' and a value field set to 1; and an unchecked checkbox for 'Дин. адр.' (Dynamic address). The 'Значение' section has a 'Тип' (Type) dropdown set to 'Word'. The 'Мониторинг' section is currently unchecked and contains similar settings for 'Порт', 'Вирт. ст.', 'Адрес', 'Регистр', and 'Дин. адр.'. At the bottom of the window are four buttons: 'OK', 'Отмена' (Cancel), 'Применить' (Apply), and 'Справка' (Help).

Рис. 16. 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.

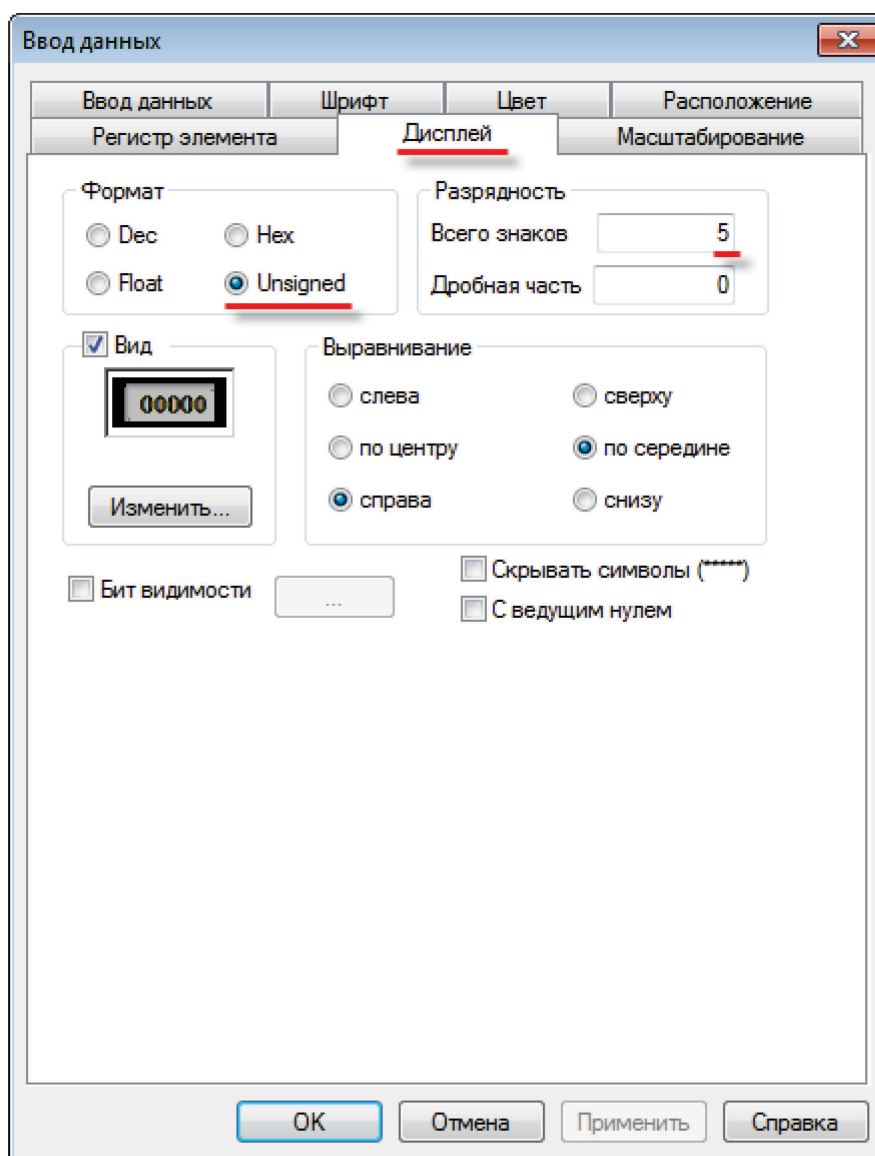


Рис. 17. Настройки элемента **Цифровой ввод**, вкладка **Дисплей**

Обратите внимание, что при необходимости работать с отрицательными целыми числами следует использовать формат **Dec**, а в ПЛК преобразовать полученное значение стандартной функцией **WORD_TO_INT** и записывать в переменную типа **INT**.

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. 18. Внешний вид элемента **Цифровой ввод**

В настройках элемента на вкладке **Регистр элемента** выберем устройство **PLC-порт**, укажем для него адрес **1**, регистр **4x2** и тип **DWORD** (поскольку переменные типа **REAL** занимают два регистра). В результате, элемент будет обращаться к 2 и 3 регистру ПЛК.

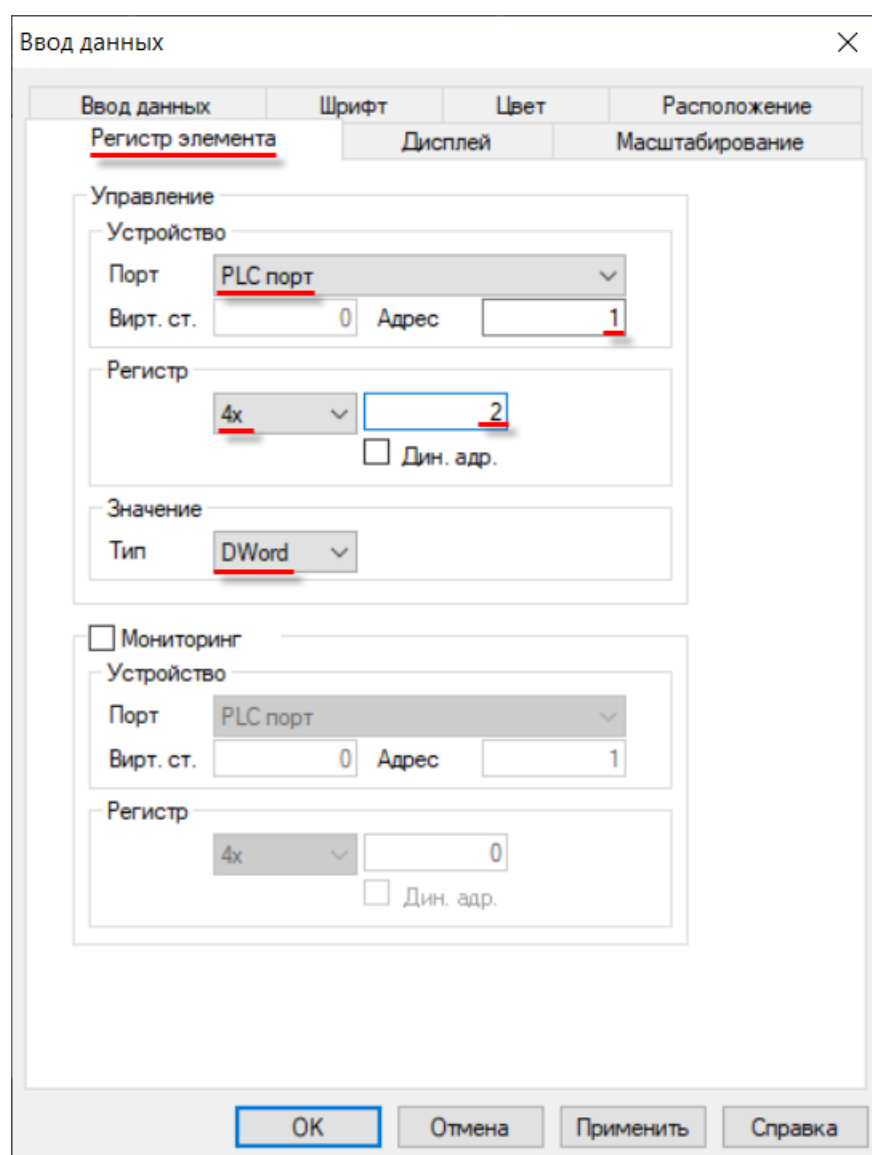
The screenshot shows a software window titled 'Ввод данных' (Data Input) with a close button in the top right corner. The window has four tabs: 'Ввод данных', 'Шрифт', 'Цвет', and 'Расположение'. The 'Ввод данных' tab is active and contains two sub-sections: 'Управление' (Control) and 'Мониторинг' (Monitoring). The 'Управление' section has a 'Регистр элемента' (Element Register) sub-section with a 'Дисплей' (Display) tab selected. Under 'Дисплей', there are fields for 'Порт' (Port) set to 'PLC порт', 'Вирт. ст.' (Virtual start) set to '0', and 'Адрес' (Address) set to '1'. Below these are 'Регистр' (Register) settings with a dropdown set to '4x' and a value field set to '2', and an unchecked checkbox for 'Дин. адр.' (Dynamic address). The 'Значение' (Value) section has a 'Тип' (Type) dropdown set to 'DWord'. The 'Мониторинг' section has similar fields for 'Порт', 'Вирт. ст.', 'Адрес', 'Регистр', and 'Дин. адр.'. At the bottom of the window are four buttons: 'OK', 'Отмена' (Cancel), 'Применить' (Apply), and 'Справка' (Help).

Рис. 19. 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.

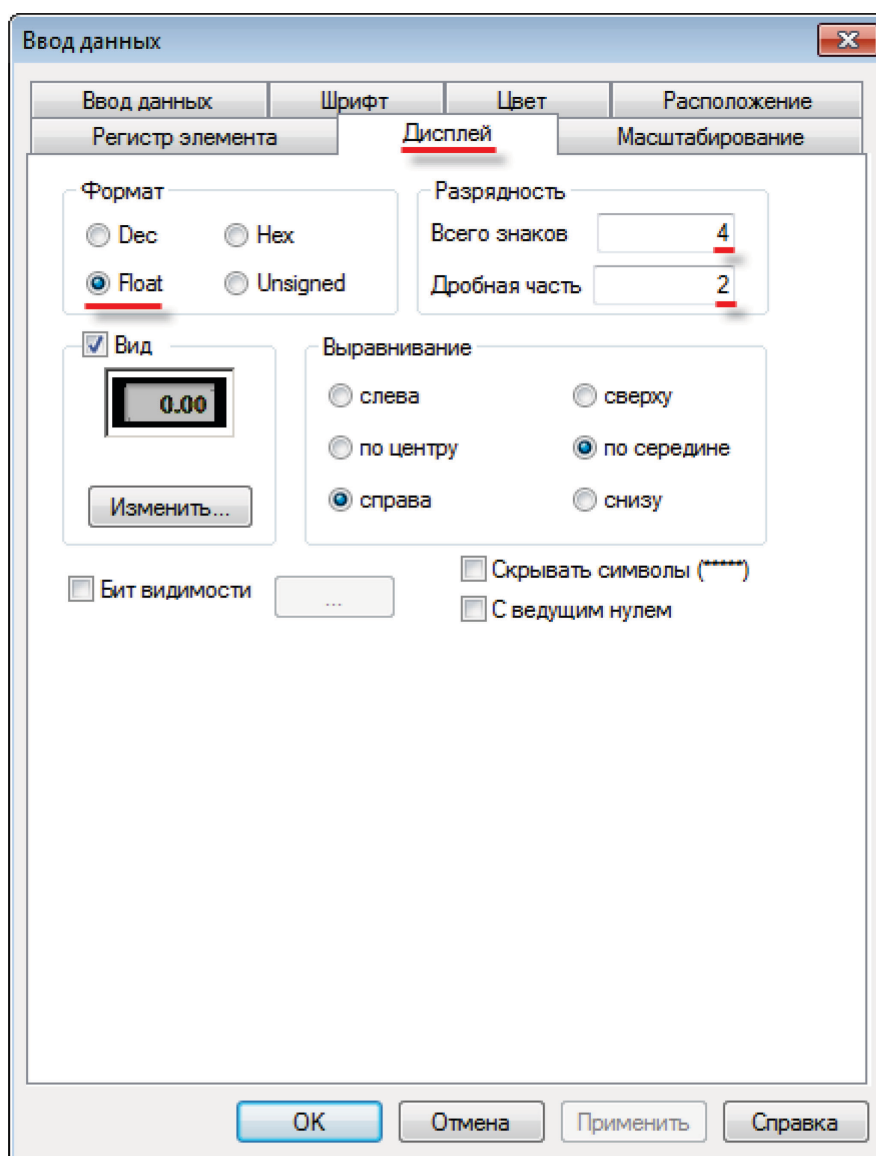


Рис. 20. Настройки элемента **Цифровой ввод**, вкладка **Дисплей**

3.2.4. Текстовый ввод (STRING)

Элемент **Текстовый ввод** используется для отображения и ввода значений переменных ПЛК типа **STRING**. Переменные этого типа представляют собой текстовые строки.



Рис. 21. Внешний вид элемента **Текстовый ввод**

В настройках элемента на вкладке **Регистр элемента** выберем устройство **PLC-порт**, укажем для него адрес **1**, регистр **4x4** и кол-во регистров **3**. В результате, элемент будет обращаться к трем регистрам ПЛК, начиная с регистра **4** (т.е. к регистрам **4-6**). Каждый байт может содержать два символа, поэтому с помощью элемента будет осуществляться отображение и ввод текстовых строк длиной до **6** символов.

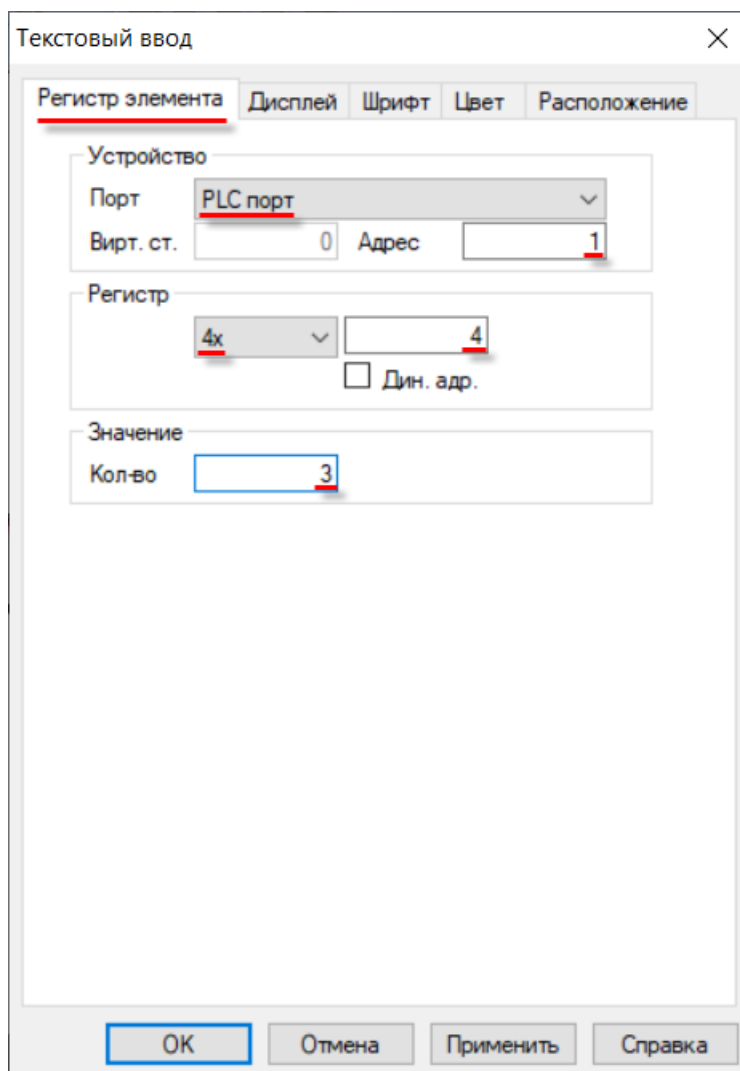
The image is a screenshot of a software configuration window titled 'Текстовый ввод' (Text Input). It has a close button (X) in the top right corner. Below the title bar are five tabs: 'Регистр элемента' (Register element), 'Дисплей' (Display), 'Шрифт' (Font), 'Цвет' (Color), and 'Расположение' (Position). The 'Регистр элемента' tab is selected and highlighted with a red underline. The settings within this tab are as follows: Under 'Устройство' (Device), 'Порт' (Port) is set to 'PLC порт' (PLC port) in a dropdown menu. Below it, 'Вирт. ст.' (Virtual start) is 0 and 'Адрес' (Address) is 1. Under 'Регистр' (Register), the size is set to '4x' in a dropdown, and the starting register address is 4. There is an unchecked checkbox labeled 'Дин. адр.' (Dynamic address). Under 'Значение' (Value), 'Кол-во' (Quantity) is set to 3. At the bottom of the window are four buttons: 'ОК' (OK), 'Отмена' (Cancel), 'Применить' (Apply), and 'Справка' (Help).

Рис. 22. Настройки элемента **Текстовый ввод**, вкладка **Регистр элемента**

Обратите внимание, что при необходимости ввода с дисплея панели символов кириллицы следует на вкладке **Дисплей** в параметре **Клавиатура** выбрать клавиатуру **60043**.

4. Работа с примером

1. Откройте проект **ModbusRTUslave.pro** в **CoDeSys**, подключитесь к ПЛК, загрузите проект и запустите его:

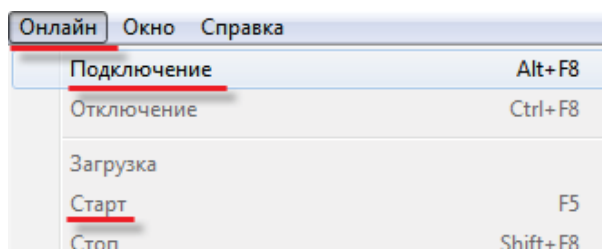


Рис. 23. Загрузка и запуск проекта для ПЛК в **CoDeSys**

2. Откройте **ModbusRTUmaster.txp** в программе **Конфигуратор СП300** и загрузите его в панель:

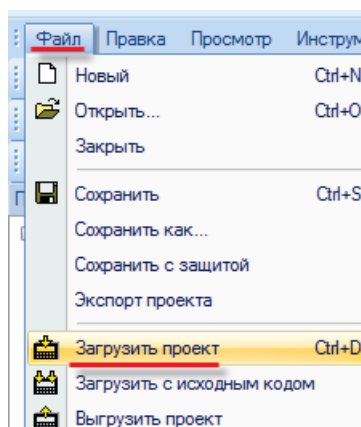


Рис. 24. Загрузка проекта в панель

3. Соедините панель и ПЛК с помощью кабеля (схемы соединительных кабелей приведены в **РЭ** панели СПЗхх):

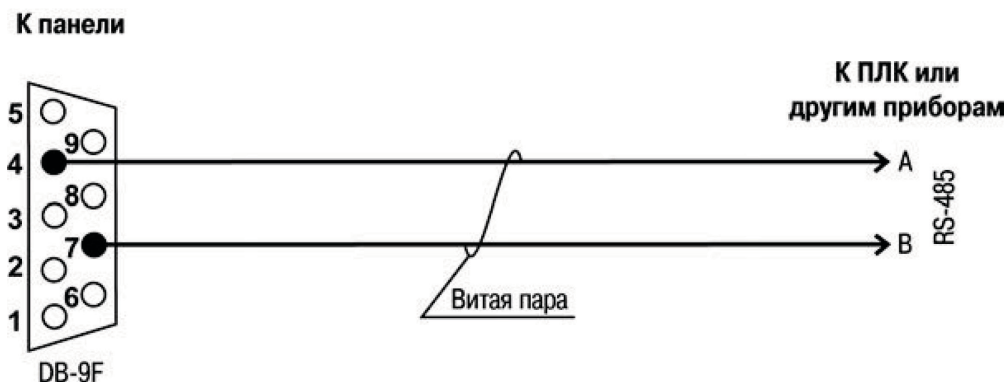


Рис. 25. Соединительный кабель для связи панели с ПЛК по интерфейсу **RS-485**

4. введите данные с помощью сенсорного дисплея панели и наблюдайте, как они будут записаны в переменные программы **PLC_PRG**:



Рис. 26. Ввод значений с помощью сенсорного дисплея панели

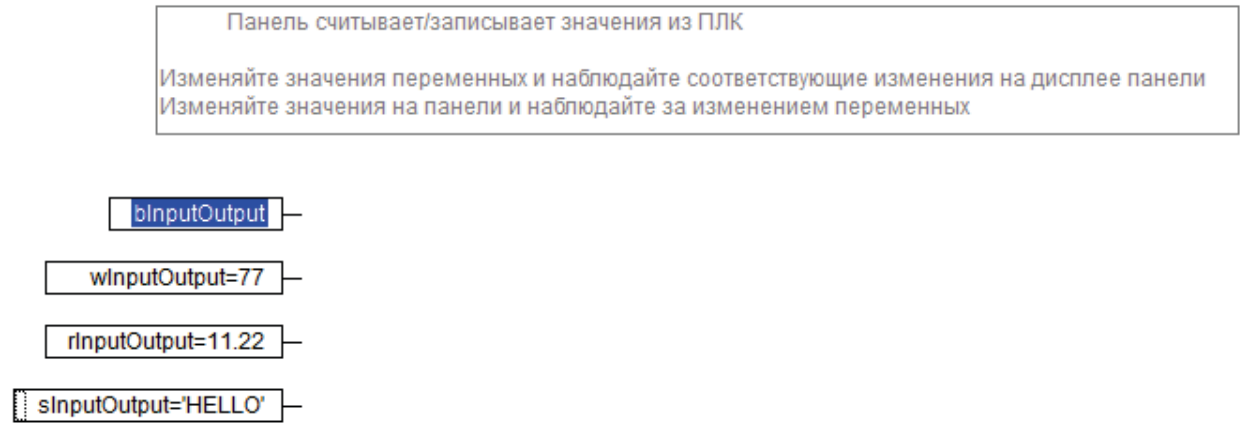


Рис. 27. Отображение введенных на панели значений в **CoDeSys**

5. введите новые значения переменных в программе **PLC_PRG**, запишите их с помощью комбинации клавиш **Ctrl+F7** и наблюдайте, как они будут считаны панелью и отображены на ее дисплее:

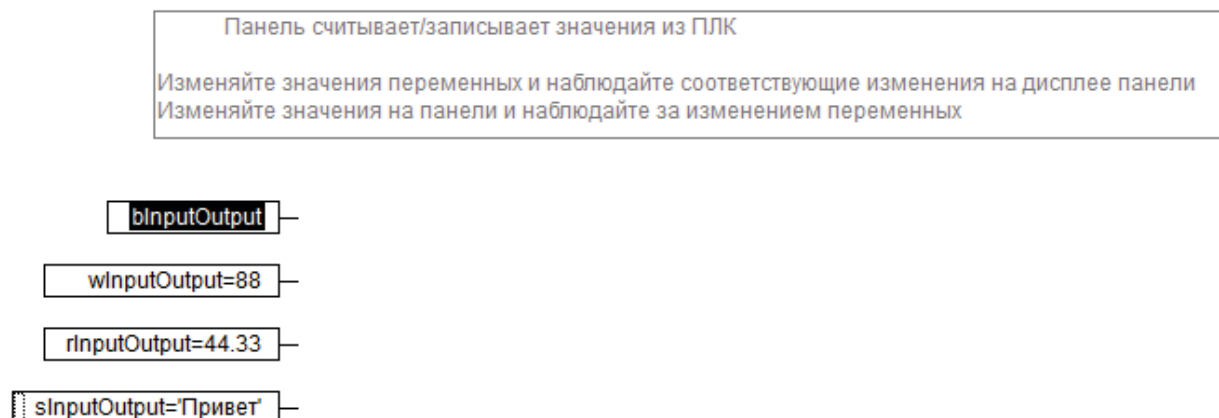


Рис.28. Изменение значений переменных в **CoDeSys**

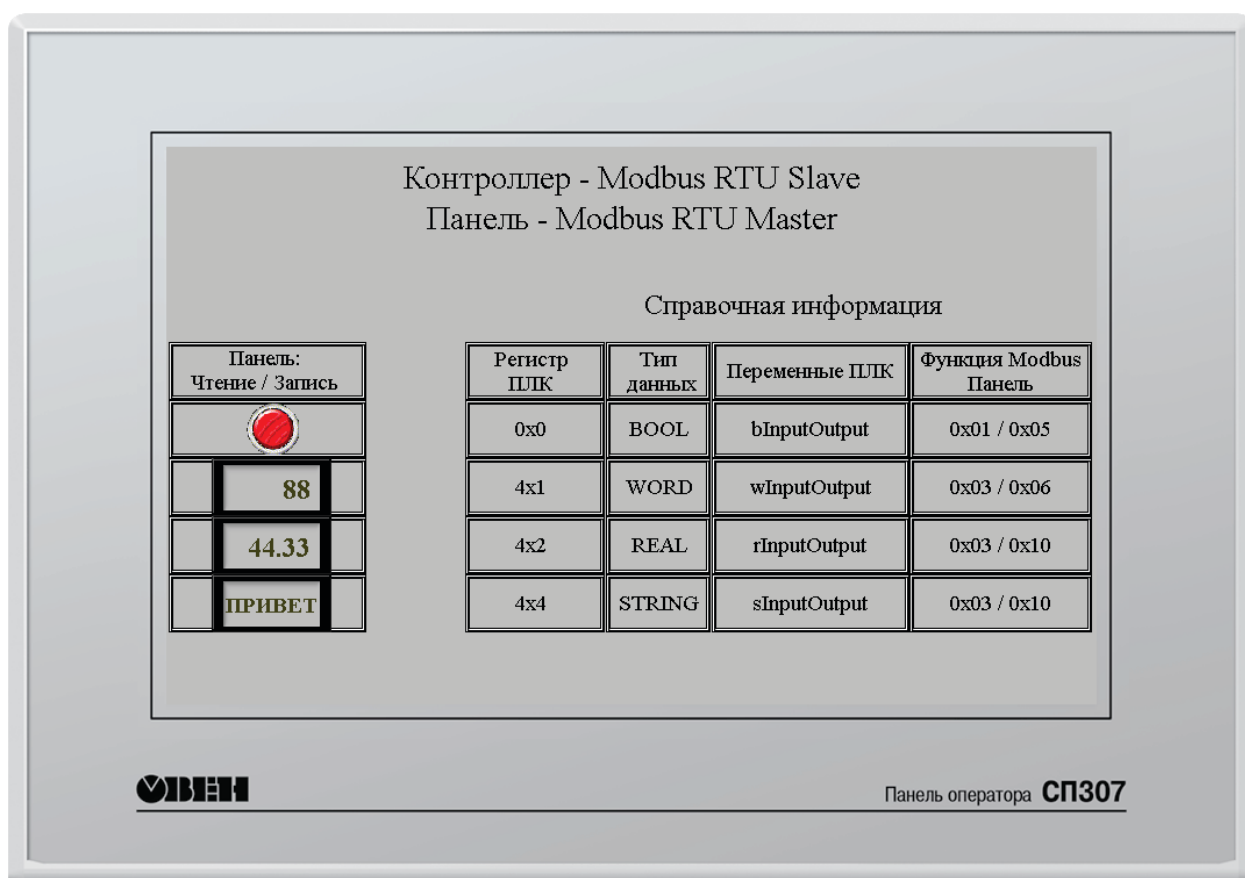


Рис. 29. Отображение введенных в **CoDeSys** значений на панели