

СМИ2

Настройка обмена в CODESYS V3.5

1. Основная информация

Данный пример посвящен настройке обмена между светодиодным индикатором **СМИ2** и контроллером **СПК1хх [M01]**, программируемым в среде **CODESYS V3.5**, по протоколу **Modbus RTU**. **СМИ2** выполняет функцию **Modbus RTU Slave**, контроллер – **Modbus RTU Master**. Сетевые настройки устройств приведены ниже:

Табл. 1. Сетевые настройки устройств

Параметр	СПК1хх [M01]	СМИ2
Порт	COM2 (RS-485)	RS-485
Протокол	Modbus RTU	
Режим работы	Master	Slave
Скорость обмена	115200	
Кол-во бит данных	8	
Кол-во стоп бит	1	
Контроль четности	нет	
Адрес	-	1

Настройка **СМИ2** выполняется с помощью ПО **Конфигуратор СМИ2**. Подробная информация о конфигурировании **СМИ2** приведена в РЭ.

Пример включает в себя работу со следующим функционалом:

1. Запись из контроллера в **СМИ2** значений типа INT, WORD, FLOAT, STRING, Портрет;
2. Выбор типа значения, отображаемого индикатором;
3. Управление миганием индикатора;
4. Реализация на индикаторе бегущей строки (для типа STRING).

Проект создан в среде **CODESYS V3.5 SP11 Patch 5** для контроллера **СПК1хх [M01]**.

При использовании другой модели контроллера – выберите в проекте **CODESYS** соответствующий таргет-файл (**ПКМ** на узел **Device** – **Обновить устройство**).

2. Протокол Modbus

СМИ2 поддерживает следующие функции Modbus:

- **3** – Read Holding Registers (чтение регистров хранения);
- **4** – Read Input Registers (чтение входных регистров);
- **6** – Write Single Register (запись одного регистра);
- **16** – Write Multiple Registers (запись нескольких регистров).

В рамках примера контроллер производит исключительно запись данных в СМИ2. При необходимости чтение данных может быть выполнено по аналогии с записью (с учетом изменения используемой функции Modbus).

СМИ2 содержит две группы регистров – **оперативные** и **конфигурационные**. К оперативным параметрам относятся значения, отображаемые индикатором. К конфигурационным относятся такие параметры, как тип отображаемого индикатором значения, положение десятичной точки и т.д. Ниже приведена карта регистров, используемых в примере. Полная карта регистров устройства приведена в РЭ.

Табл. 2. Фрагмент карты регистров Modbus для СМИ2

№	Параметр	Номер регистра (DEC)	Тип данных (CDS)	Диапазон
Конфигурационные				
1	Тип отображаемого значения	17	WORD	0...4 0 – INT 1 – WORD 2 – FLOAT 3 – STRING 4 – Портрет
2	Положение десятичной точки	18	WORD	0...4 0 – отсутствие точки 1 – точка после младшего разряда ... 4 – точка после старшего разряда
3	Период мигания индикатора, мс	19	WORD	200...9999
4	Логика контроля переменной	20	WORD	0...2 0 – отключен; 1 – контроль выхода за пределы диапазона 2 – контроль попадания в диапазон
5	Заданное значение контролируемого параметра	21-22	REAL	-999.0...9999.0
6	Значение гистерезиса	23-24	REAL	0.0...9999.0

	<i>Оперативные</i>			
7	Значение типа INT	25	INT	-999...9999
8	Значение типа WORD	26	WORD	0...9999
9	Значение типа FLOAT	27-28	REAL	-999.0...9999.0
10	Значение типа STRING	29-32	ARRAY [0..7] OF BYTE	ASCII-коды латинских символов. Четные символы – только точки. NUL-терминатор отсутствует.
11	Значение типа Портрет	33-34	DWORD	0x0...0xFFFFFFFF
12	Режим мигания для типов STRING/Портрет	35	WORD	0x0 – мигание отключено 0xBB – мигание включено

3. Принцип работы СМИ2

СМИ2 представляет собой четырехразрядный семисегментный индикатор. Каждый из разрядов имеет дополнительный сегмент, используемый для отображения десятичной точки.



Рис. 1. Внешний вид индикатора СМИ2

При работе в режиме Modbus RTU Slave СМИ2 отображает данные, полученные от мастера сети (в данном примере мастером является контроллер).

СМИ2 может отображать значения следующих типов:

- **INT** – знаковое целое (**параметр 7** в табл. 2);
- **WORD** – беззнаковое целое (**параметр 8**);
- **FLOAT** – значение с плавающей точкой (**параметр 9**);
- **STRING** – строка из 8-ми латинских ASCII-символов без NUL-терминатора. Четные символы могут быть только точками. Таблица начертаний приведена в РЭ (**параметр 10**);
- **Портрет** – позволяет работать с отдельными сегментами индикатора с помощью битовой маски (**параметр 11**).

Тип отображаемого в данный момент индикатором значения определяется параметром 1.

Для целых значений (**INT/WORD**) возможна произвольная установка десятичной точки с помощью **параметра 2**. Это может использоваться, например, для масштабирования отображаемых значений.

Для численных типов (**INT/WORD/FLOAT**) возможен контроль значения переменной. **Параметр 5** определяет базовое значение переменной, а **параметр 6** – значение гистерезиса. Таким образом определяется контролируемый диапазон (базовое значение–значение гистерезиса, базовое значение+значение гистерезиса). **Параметр 4** определяет логику контроля значений:

- если параметр 4 = **0**, то контроль значений не осуществляется;
- если параметр 4 = **1**, то индикатор мигает при выходе значения за границы диапазона;
- если параметр 4 = **2**, то индикатор мигает, пока значение находится в пределах диапазона (включая его границы).

Период мигания индикатора (в мс) определяется **параметром 3**.

Для типов **STRING/Портрет** управление миганием индикатора осуществляется с помощью **параметра 13**, период мигания в этом случае также определяется **параметром 3**.

4. Состав проекта для CODESYS V3

Проект включает в себя:

- 7 пользовательских типов данных;
- 3 функциональных блока;
- 1 программу;
- 2 списка текстов;
- 1 экран визуализации;
- конфигурацию Modbus.

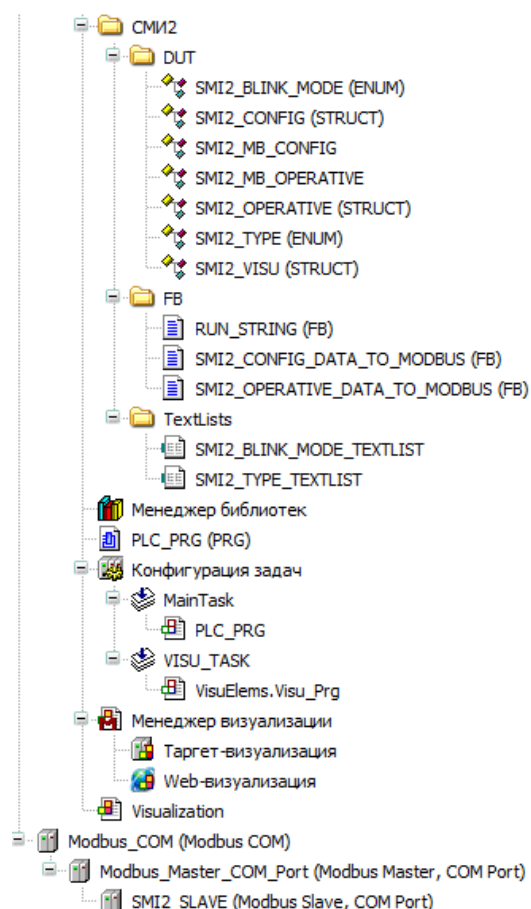


Рис. 2. Внешний вид дерева проекта

Перечисления **SMI2_TYPE** и **SMI2_BLINK_MODE** используются для перехода к символьному наименованию типов отображаемых значений и режимов мигания индикатора, что позволяет сделать код более понятным и упрощает отладку приложения.

Структуры **SMI2_CONFIG** и **SMI2_OPERATIVE** содержат значения конфигурационных и оперативных параметров, которые будут записаны в СМІІ2. Объединения **SMI2_MB_CONFIG** и **SMI2_MB_OPERATIVE** позволяют представить данные структур в виде массивов регистров. Это необходимо, так как:

- Конфигурация Modbus в CODESYS V3 подразумевает привязку исключительно переменных или массивов типа **WORD**;
- порядок байт/регистров для типов данных **FLOAT/STRING/Портрет** отличается для СМІІ2 и СПК/ПЛК – таким образом, перед записью данных требуется привести их к нужному виду.

Конвертация данных в массивы регистров выполняется с помощью функциональных блоков **SMI2_CONFIG_DATA_TO_MODBUS** и **SMI2_OPERATIVE_DATA_TO_MODBUS**.

Структура **SMI2_VISU** используется для хранения переменных, привязанных к элементам визуализации.

Функциональный блок **RUN_STRING** используется для реализации отображения на индикаторе бегущей строки (при отображении типа **STRING**).

Вызов ФБ производится в программе **PLC_PRG**.

Каждый пользовательский тип данных и ФБ содержит комментарии, описывающие их назначение и выполняемые действия.

В компоненте **Modbus COM** указываются сетевые настройки контроллера в соответствии с табл. 1.

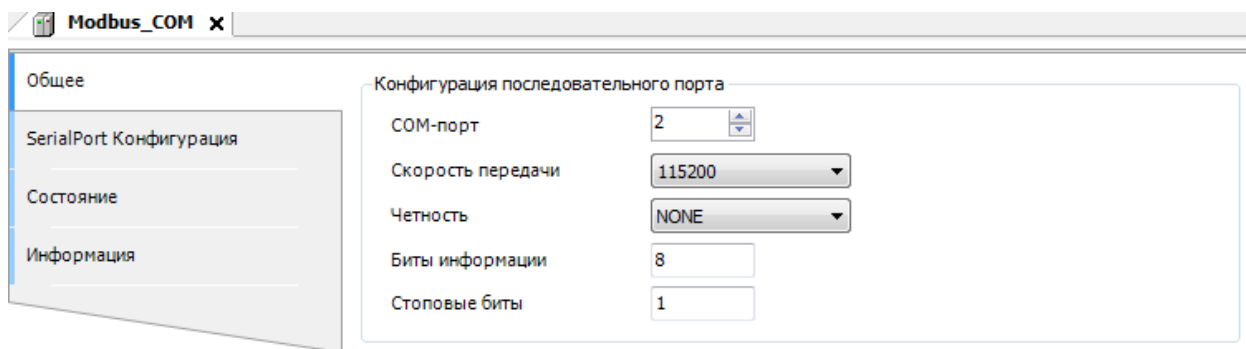


Рис. 3. Настройки компонента **Modbus COM**

В компоненте **Modbus Master** на вкладке общее установите для параметра **Время между фреймами** значение **50 мс** и поставьте галочку **Автоматический перезапуск соединения**.

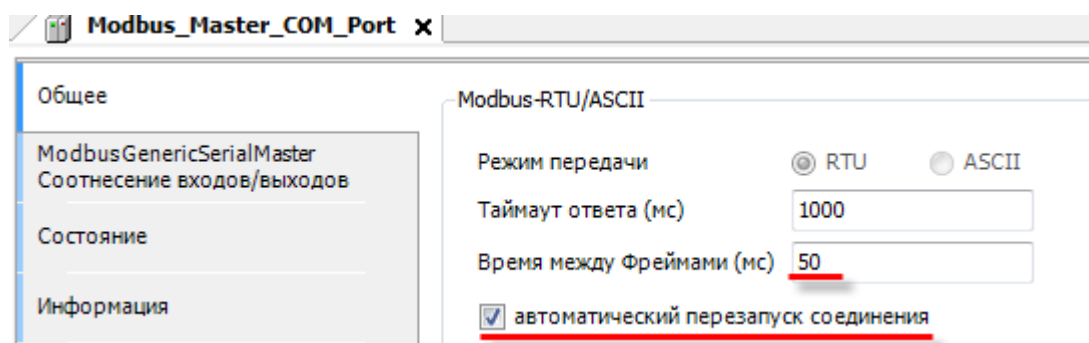


Рис. 4. Настройки компонента **Modbus Master**

В компоненте **Modbus Slave** на вкладке **общее** указывается адрес slave-устройства. В соответствии с табл. 1 СМИ2 имеет адрес 1:

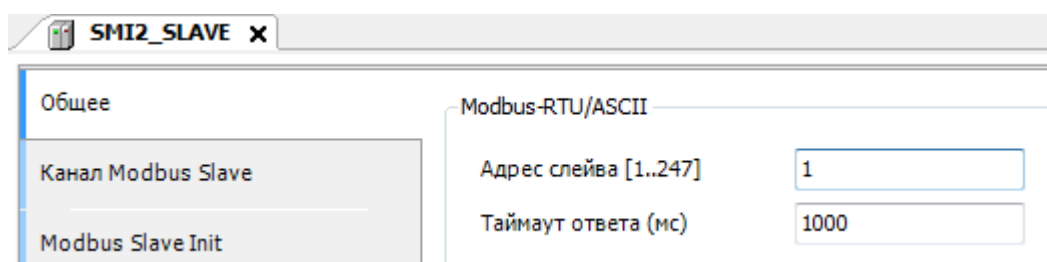


Рис. 5. Настройки компонента **Modbus Slave**, вкладка **Общее**

На вкладке **Канал Modbus Slave** настраивается опрос СМИ2. В рамках примера запись параметров производится с помощью двух групповых запросов (функцией 16) – один используется для записи конфигурационных параметров, другой – оперативных. Адреса регистров и их количество приведены в табл. 2. **Обратите внимание**, что в редакторе CODESYS адреса отображаются в шестнадцатеричной системе (HEX).

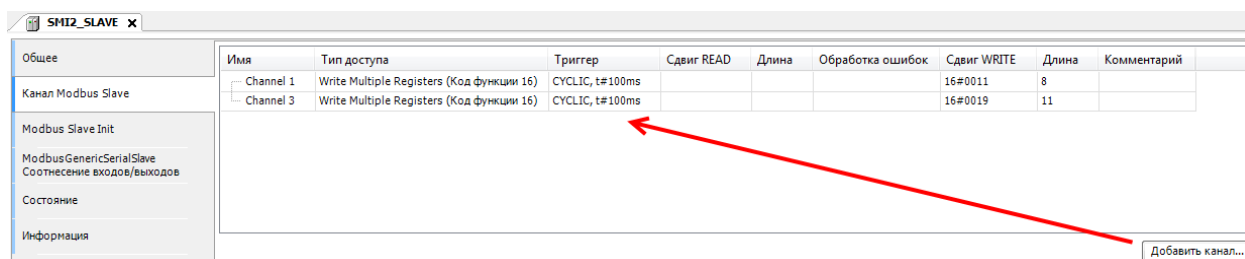


Рис. 6. Настройки компонента **Modbus Slave**, вкладка **Канал Modbus Slave**

На вкладке **Соотнесение входов/выходов** к каналам опроса привязаны переменные программы (полученные в результате работы ФБ **SMI2_CONFIG_DATA_TO_MODBUS** и **SMI2_OPERATIVE_DATA_TO_MODBUS**).

Обратите внимание, что для параметра **Всегда обновлять переменные** должно быть выставлено значение **Вкл. 2 (Всегда в задаче цикла шины)**.

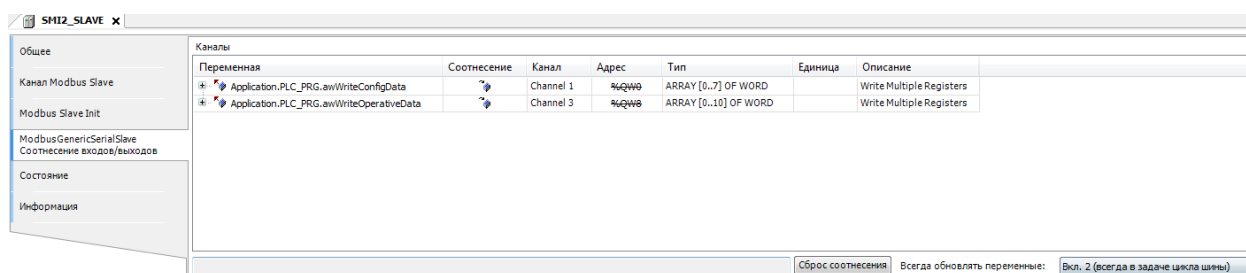


Рис. 7. Настройки компонента **Modbus Slave**, вкладка **Соотнесение входов/выходов**

5. Визуализация

Проект включает в себя экран визуализации с названием **Visualization**. Он содержит элементы, позволяющие изменять оперативные и конфигурационные параметры СМ12. Для использования выпадающих списков (**Combobox**) применяются списки текстов **SMI2_TYPE_TEXTLIST** и **SMI2_BLINK_MODE_TEXTLIST**.

Для элементов ввода используется ограничение вводимых значений (в соответствии с табл. 2) и управление активностью элементов (параметр **Переменные состояний/Отключение ввода**) – таким образом, например, пользователь не сможет менять положение десятичной точки для тех типов данных, которые не поддерживают эту возможность.

К каждой из трех кнопок экрана привязано действие **Выполнить ST-код** для изменения нужных переменных при нажатии на элемент.

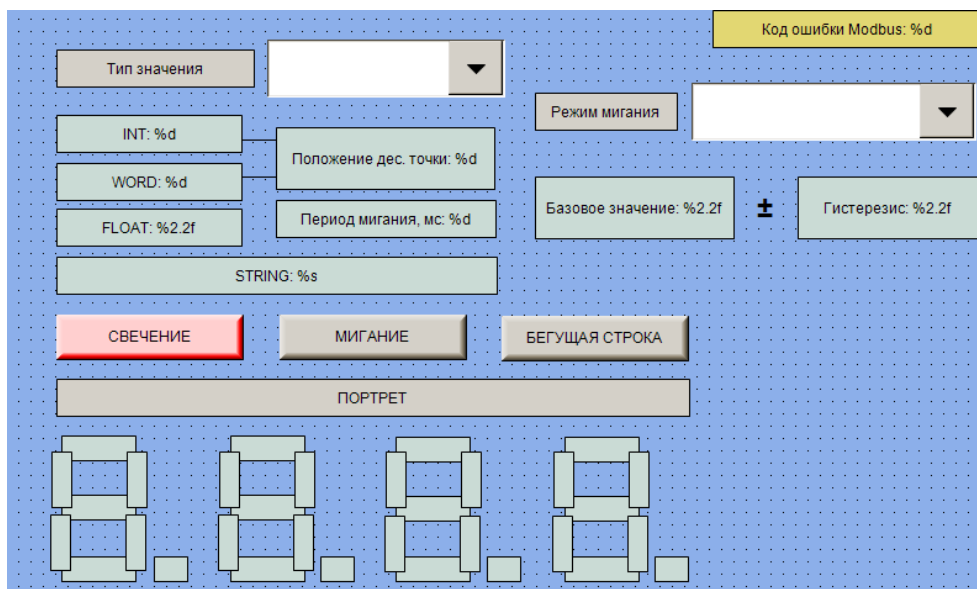


Рис. 8. Внешний вид экрана визуализации

6. Принцип работы с примером

- 1.** Настройте СМИ2 в соответствии с табл. 1 с помощью ПО Конфигуратор СМИ2.
- 2.** Подключите СМИ2 к вашему контроллеру по интерфейсу RS-485.
- 3.** Загрузите проект для CODESYS V3 в ваш контроллер. При необходимости измените таргет-файл проект на тот, который соответствует вашему устройству.
- 4.** Изменяйте значение переменных в визуализации и наблюдайте соответствующие изменения на индикаторе.
- 5.** Изучите содержимое проекта и скопируйте в свой проект нужные компоненты. При необходимости отредактируйте их в соответствии с решаемой задачей.