

СМИ2

Настройка обмена в Codesys 2.3

1. Основная информация

Данный пример посвящен настройке обмена между светодиодным индикатором **СМИ2** и контроллером **ПЛК110 [M02]**, программируемым в среде **Codesys 2.3**, 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	ПЛК110.30-М [M02]	СМИ2
Порт	RS-485-1	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	-	16

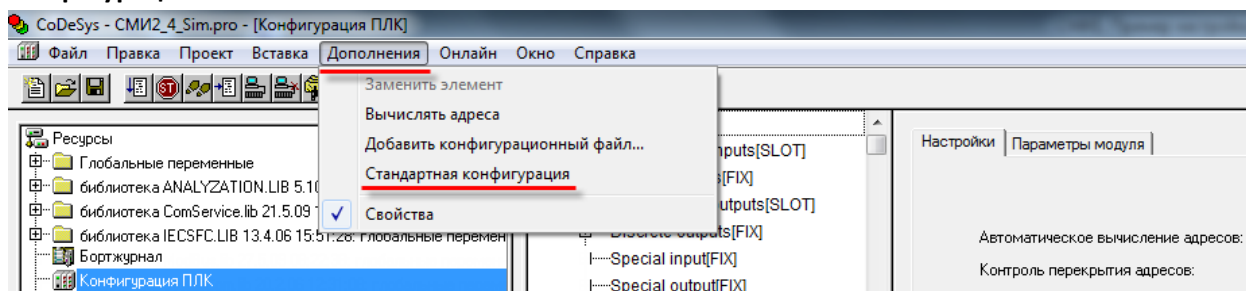
Настройка **СМИ2** выполняется с помощью ПО **Конфигуратор СМИ2**. Подробная информация о конфигурировании **СМИ2** приведена в РЭ.

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 2.3** для контроллера **ПЛК110.30-М [M02]**.

При использовании другой модели контроллера – выберите в проекте **CODESYS** соответствующий таргет-файл. Для этого нужно перейти во вкладку **Ресурсы**, выбрать пункт **Настройки целевой платформы** и указать нужный таргет-файл. После этого следует перейти в **Конфигурацию ПЛК** на панели инструментов в меню **Дополнения** выбрать команду **Стандартная конфигурация**.



Для работы с проектом в **Менеджере библиотек** необходимо добавить библиотеки:

- SysLibCom.lib;
- ComService.lib;
- Modbus.lib;

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
Оперативные				
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).

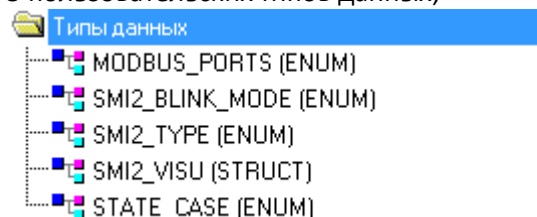
Период мигания индикатора (в мс) определяется **параметром 3**.

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

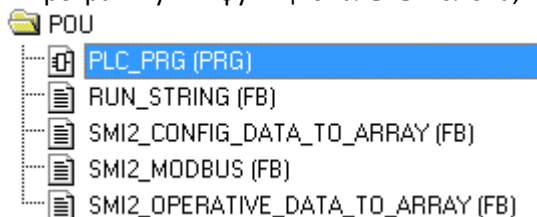
4. Состав проекта для CODESYS V2

Проект включает в себя:

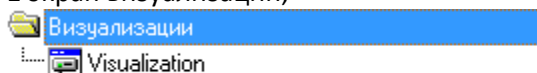
- 5 пользовательских типов данных;



- 1 программу и 4 функциональных блока;



- 1 экран визуализации;



Перечисления **MODBUS_PORTS**, **SMI2_BLINK_MODE**, **SMI2_TYPE** и **STATE_CASE** используются для возможности использования символьных наименований для номеров портов, режимов мигания индикатора, типов отображаемых значений и текущего состояния функционального блока **SMI2_MODBUS**. Перечисления позволяют сделать код более понятным, что упрощает отладку программы.

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

Конвертация конфигурационных и оперативных параметров в массивы байтов выполняется с помощью функциональных блоков **SMI2_CONFIG_DATA_TO_ARRAY** и **SMI2_OPERATIVE_DATA_TO_ARRAY**.

Записываемые параметры преобразуются в массивы байтов по той причине, что их запись в СМІ2 выполняется через ФБ **MB_WR_REGS** из библиотеки **Modbus.lib**, который на вход получает именно массив байтов. Также это позволяет установить нужный (т.е. используемый в СМІ2) порядок байтов для некоторых значений.

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

Функциональный блок **SMI2_MODBUS** выполняет запись сформированных байтовых массивов в СМІ2.

Вызов ФБ производится в программе **PLC_PRG**.

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

В программе **PLC_PRG** на входе ФБ **SMI2_MODBUS** сетевые настройки контроллера должны совпадать с сетевыми настройками СМІ2. Рекомендуемый таймаут – 100 мс.

Так как запись в СМІ2 выполняется через библиотеки, добавлять в **Конфигурацию ПЛК** используемый порт нельзя.

5. Визуализация

Проект включает в себя экран визуализации с названием **Visualization**. Он содержит элементы, позволяющие изменять оперативные и конфигурационные параметры СМІ2, включать/отключать запись этих параметров.

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

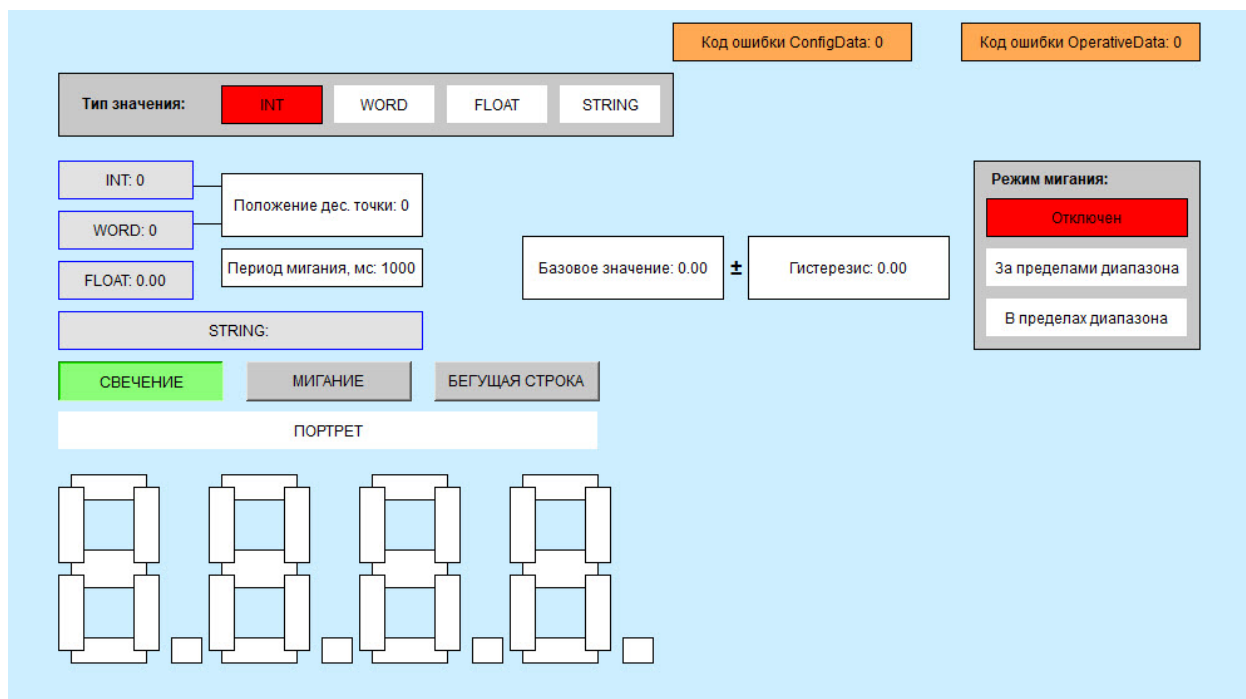


Рис. 2. Внешний вид экрана визуализации

6. Принцип работы с примером

1. Настройте СМІ2 в соответствии с табл. 1 с помощью ПО Конфигуратор СМІ2.
2. Подключите СМІ2 к вашему контроллеру по интерфейсу RS-485.
3. Загрузите проект для Codesys 2.3 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.