

# СМИ2

## Запись параметров с помощью широковещательной команды

### 1. Основная информация

Данный пример посвящен настройке передачи данных из **ПЛК110 [M02]** в несколько индикаторов **СМИ2** с помощью **широковещательной команды записи** по протоколу **Modbus RTU**. **СМИ2** выполняет функцию **Modbus RTU Slave**, контроллер – **Modbus RTU Master**. Сетевые настройки устройств приведены ниже:

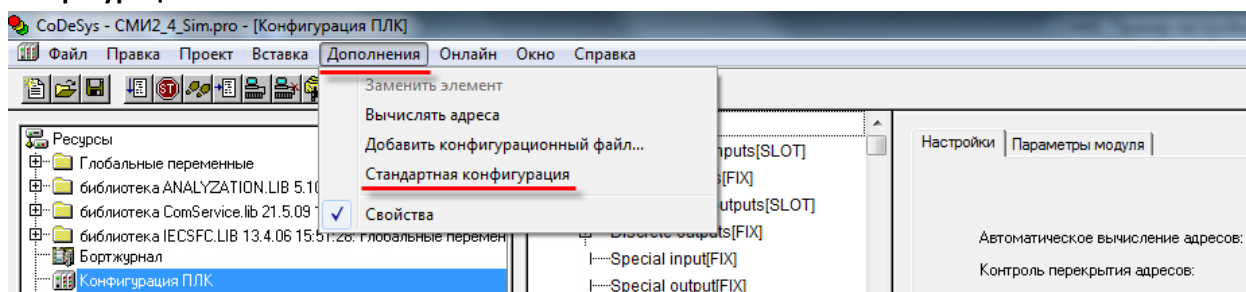
Табл. 1. Сетевые настройки устройств

Параметр	ПЛК110.32-L [M02]	СМИ2 №1	СМИ2 №2
Порт	RS-485-1	RS-485	RS-485
Протокол	Modbus RTU		
Режим работы	Master	Slave	Slave
Скорость обмена	115200		
Кол-во бит данных	8		
Кол-во стоп бит	1		
Контроль четности	нет		
Адрес	-	1	2

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

Проект создан в среде **Codesys 2.3** для контроллера **ПЛК110.32-L [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. Широковещательная команда записи

Протокол **Modbus RTU** позволяет экономить сетевой трафик при записи значений в несколько slave-устройств. Для этого используется отправка в сеть одной **широковещательной команды** на адрес **0**.

Адрес 0 не может использоваться в качестве адреса конкретного slave-устройства. Пакет данных, отправленный по этому адресу, доставляется каждому slave-устройству в сети. После получения данного пакета, slave-устройства не отправляют ответ master-устройству.

При работе несколькими приборами СМИ2 широковещательная команда записи применяется для записи текущего отображаемого значения одновременно в несколько СМИ2 с помощью функции Modbus **16 (0x10)**. Для корректного получения широковещательных сообщений, все приборы в сети должны работать в режиме **Modbus RTU Slave**.

Широковещательная команда записи может использоваться для отправки:

- одного значения нескольким СМИ2 – все приборы получают одно и то же значение;
- отдельных значений (в т. ч. разных типов) различным СМИ2 – Каждый из приборов получит уникальное значение своего типа данных (например, первый – INT, второй – WORD, третий – INT и т.д.);
- отдельных значений (в т. ч. разных типов) различным группам СМИ2 – например, приборы 1 и 2 получают значение типа INT, а – 3 и 4 получают значение типа FLOAT.

Под каждое передаваемое значение в пакете данных выделяется массив размером **8 байт**. Это связано с размером максимального типа данных, поддерживаемого СМИ2 (STRING). Значения типа INT, WORD, FLOAT, Портрет выравниваются по правому краю массива байт. Неиспользуемые байты заполняются нулями.

В пакете данных, передаваемом с помощью широковещательной команды, может присутствовать от **1 до 31** значения. Тип передаваемого значения должен совпадать с типом значения, отображаемым индикатором в данный момент.

При записи нескольких значений, одним из полей пакета данных Modbus является адрес начального регистра для записи данных. В случае широковещательной команды для СМИ2, адрес начального регистра является **идентификатором** первого из записываемых значений. Идентификатор каждого последующего значения на единицу больше предыдущего.

Для выделения из пакета нужного значения, в настройках СМИ2 должен быть задан соответствующий идентификатор (совпадающим с идентификатором одного из значений пакета данных). Он представляет собой **сумму** величин двух параметров:

1. Код пользовательской функции для установки значений нескольким приборам (**AD.AD**);
2. Адрес прибора (**ADDR**).

Прибор с кодом пользовательской функции **1000** и адресом **1** будет иметь идентификатор **1001**. Если в пакете данных широковещательной команды указан адрес начального регистра **1001**, то прибор получит первое значение, содержащееся в пакете; если **1000** – то второе.

Параметр **AD.AD** выбирается в конфигураторе СМИ2 на вкладке **Сетевые параметры/Расширенная группа параметров**.

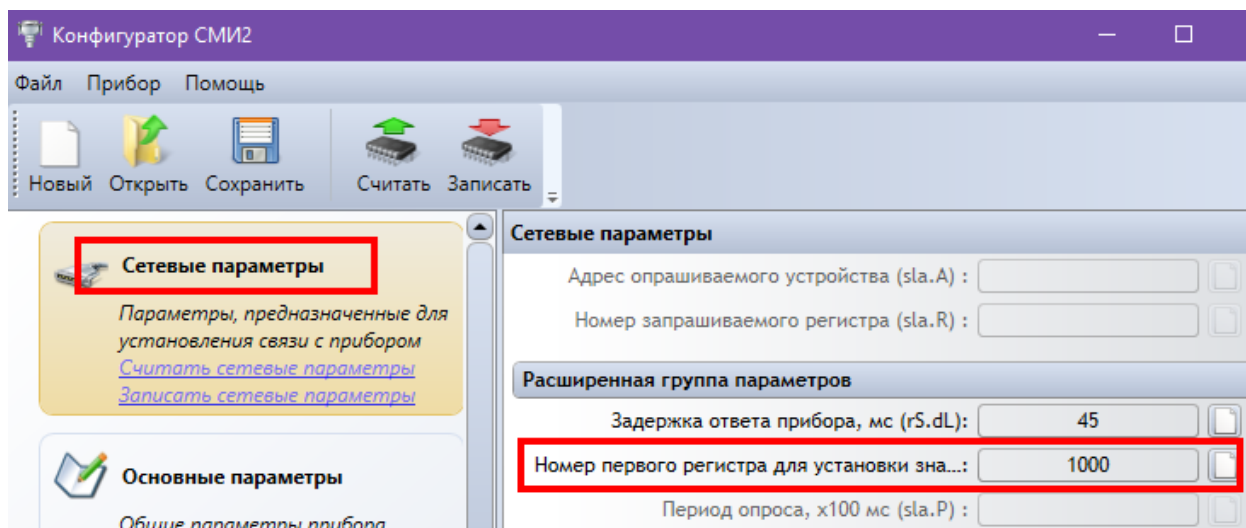


Рис. 1. Выбор кода пользовательский функции (параметр **AD.AD**)

Рассмотрим пример формирования пакета данных широковещательной команды.

Пусть в сети находятся два индикатора СМИ2 с адресами **1** и **2** соответственно. Параметр **AD.AD** для обоих приборов имеет значение **1000**. Необходимо одной командой установить значение для отображения: первому индикатору – **1234** (типа INT), второму – **12.34** (типа FLOAT).

Поле		Значение (HEX)		Размер	Комментарий
Адрес slave		0x00		1 байт	
Код функции		0x10		1 байт	
Адрес регистра		0x03	0xE9	2 байта	1001 (DEC)
Кол-во регистров		0x00	0x08	2 байта	Кол-во регистров в 2 раза меньше кол-ва байт (1 регистр = 2 байта)
Кол-во байт данных		0x10		1 байт	16 байт – так как два значения по 8 байт
Записываемые данные	Значение 1001	0x00 <sup>0</sup>	0x00 <sup>1</sup>	8 байт	Показатель степени – номер байта в пределах значения.
		0x00 <sup>2</sup>	0x00 <sup>3</sup>		1234 (DEC)
		0x00 <sup>4</sup>	0x00 <sup>5</sup>		
		0x04 <sup>6</sup>	0xD2 <sup>7</sup>		
	Значение 1002	0x00 <sup>0</sup>	0x00 <sup>1</sup>	8 байт	Показатель степени – номер байта в пределах значения.
		0x00 <sup>2</sup>	0x00 <sup>3</sup>		12.34 согласно стандарту IEEE 754-2008
		0x41 <sup>4</sup>	0x45 <sup>5</sup>		
		0x70 <sup>6</sup>	0xF4 <sup>7</sup>		
CRC		0x49	0x6E	2 байта	

Рассмотрим другой пример – пусть в сети находятся 5 индикаторов СМИ2, пакет данных содержит три значения, при этом адрес начального значения – **1001**:

1. три индикатора должны получить значение 1;
2. один индикатор должен получить значение 2;
3. один индикатор должен получить значение 3.

Тогда распределить между индикаторами идентификаторы значений можно следующим образом:

№ СМИ2	Код пользовательской функции (AD.AD)	Адрес slave- устройства	Идентификатор (сумма)
Индикатор 1	1000	1	1001
Индикатор 2	999	2	1001
Индикатор 3	997	4	1001
Индикатор 4	999	3	1002
Индикатор 5	998	5	1003

### 3. Постановка задачи

Рассмотрим пример решения задачи из предыдущего пункта:

пусть в сети находятся два индикатора СМИ2 с адресами **1** и **2** соответственно. Параметр **AD.AD** для обоих приборов имеет значение **1000**. Необходимо одной командой установить значение для отображения: первому индикатору – **INT «1234»**, второму – **FLOAT «12.34»**.

#### 4. Настройка СМІ2 для широковещательной записи

Для работы с широковещательными командами нам необходимо задать на индикаторе сетевые настройки. Укажите **адрес прибора** (1 – для первого индикатора, 2 – для второго), режим ( **Slave**), тип протокола (**ModBus RTU**) и код пользовательской функции (**1000**).

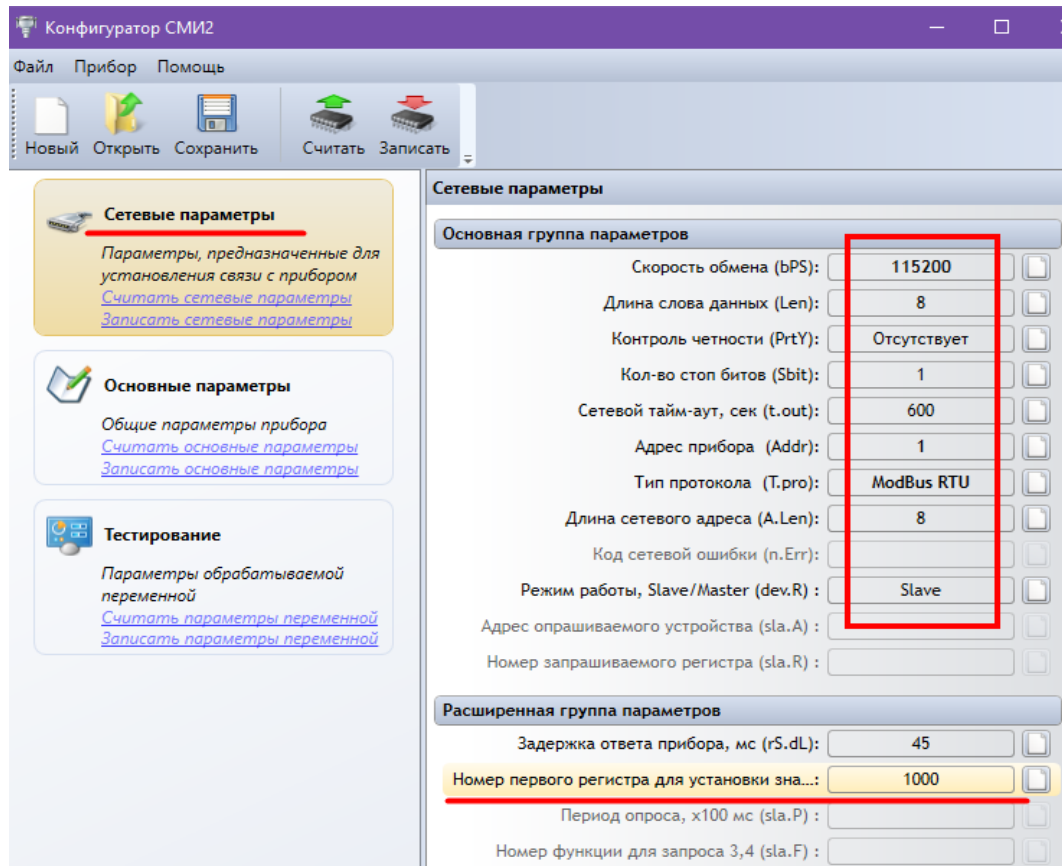


Рис. 2. Сетевые параметры для широковещательной записи

На вкладке **Основные параметры** выберите тип переменных, отображаемых СМІ2: **INT** для первого индикатора и **FLOAT** - для второго (рис. 3). На этом настройка СМІ2 завершена, теперь следует записать настройки в индикатор с помощью команды **Записать**.

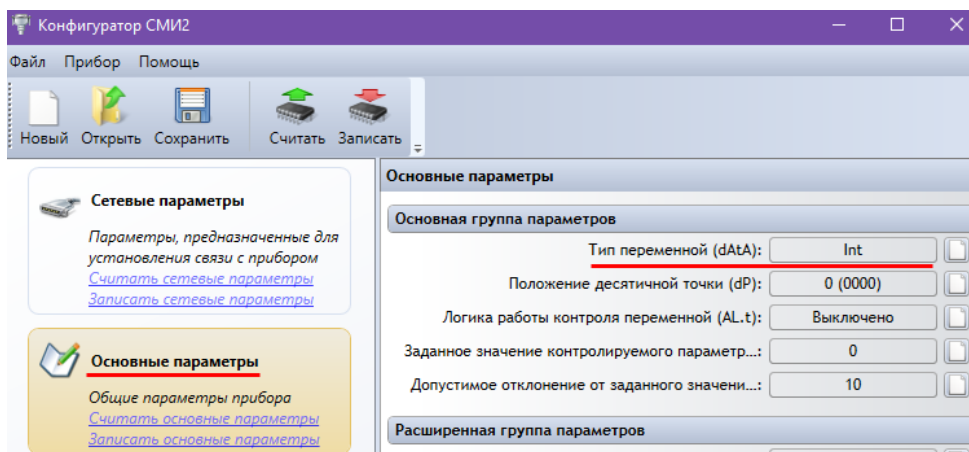


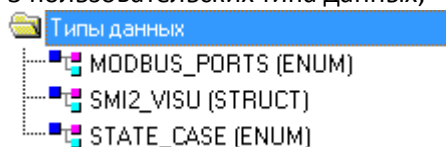
Рис. 3. Тип переменной

## 5. Состав проекта для Codesys 2.3

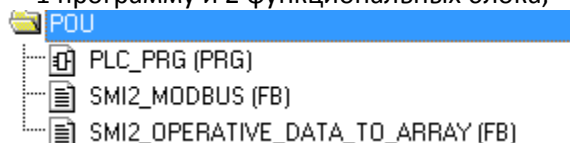
Master-устройством, отправляющим в сеть широковещательную команду, в данном примере будет являться **ПЛК110-24.32.К-L**. Так как обмен выполняется с помощью библиотек (ComService.lib и ModBus.lib), то можно использовать любой другой ПЛК, программируемый в среде CoDeSys 2.3 и поддерживающий эти библиотеки.

Проект включает в себя:

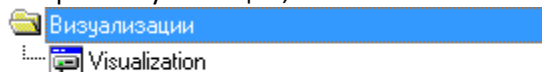
- 3 пользовательских типа данных;



- 1 программу и 2 функциональных блока;



- 1 экран визуализации;



Перечисления **MODBUS\_PORTS** и **STATE\_CASE** используются для возможности использования символьных наименований для номеров портов 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 записываемых в индикаторы значений в массив байтов выполняется с помощью функционального блока **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.

Функциональный блок **SMI2\_MODBUS** выполняет запись сформированных байтовых массивов в СМІ2 с помощью широковещательной команды.

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.

## 6. Визуализация

Проект включает в себя экран визуализации с названием **Visualization**. Он содержит элементы, позволяющие изменять значения, записываемые в СМИ2.

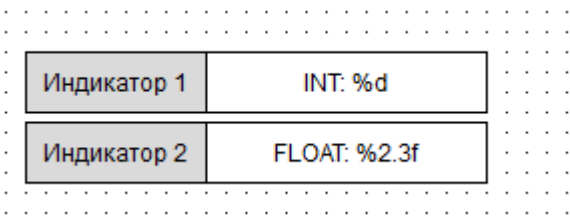


Рис. 4. Внешний вид экрана визуализации

## 7. Приложение

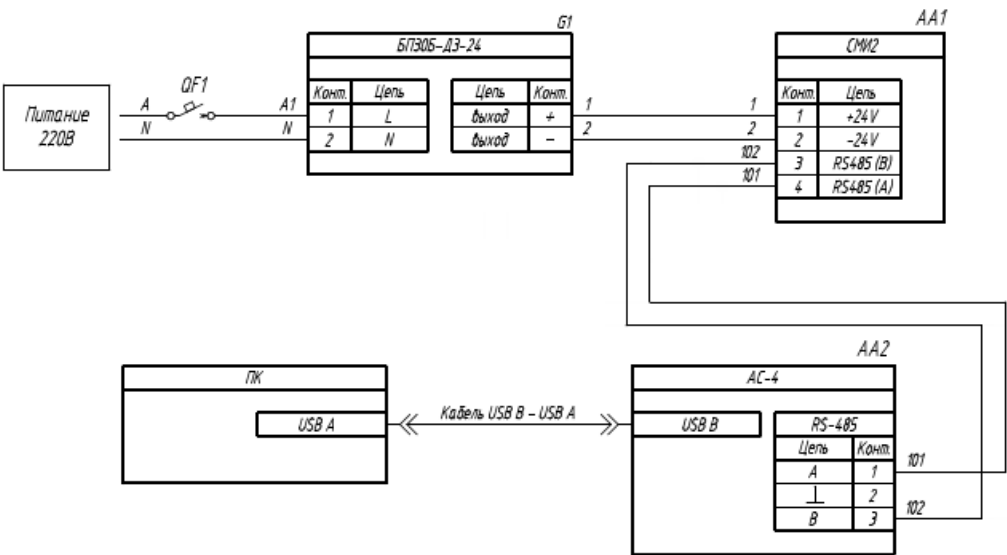


Рис. 5. Подключение СМИ2 к ПК

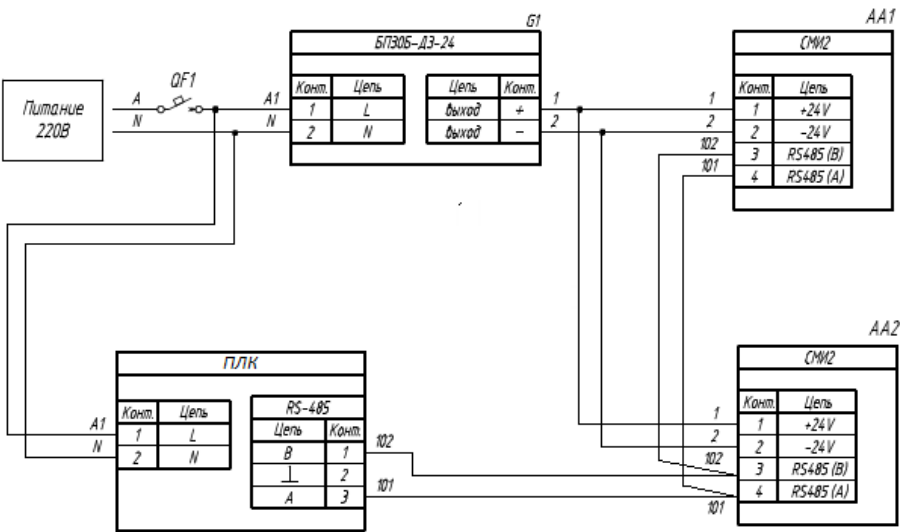


Рис. 6. Подключение нескольких СМИ2 к ПЛК