

Сопряжение контроллеров разных производителей по интерфейсу RS-485

Олег Вальпа

Приведена методика дополнения контроллера одного производителя портами ввода-вывода контроллера другого производителя по интерфейсу RS-485 на основе конкретного проекта, разработанного автором статьи.



Дополнительные материалы к этой статье можно скачать, перейдя по ссылке в QR-коде

Введение

Довольно часто в практике разработчиков автоматических систем управления встречается дилемма выбора контроллера, когда производительный контроллер имеет достаточно ресурсов и органов визуализации и управления, но не имеет достаточного количества портов ввода-вывода. Поскольку не все производители контроллеров заботятся о выпуске дополнительных модулей расширения портов ввода-вывода для своих контроллеров, приходится искать нестандартные решения такой задачи. Здесь рассмотрен простой способ решения подобной проблемы на примере контроллеров разных производителей.

Проект сопряжения

Приведённый здесь проект позволяет выполнить сопряжение контроллеров разных производителей. В качестве ведущего устройства обычно выбирается довольно производительный контроллер, имеющий большой объём памяти, встроенный цветной графический сенсорный дисплей и современные коммуникационные порты. Для данного проекта был выбран контроллер SMH5 компании Segnetics [1]. Внешний вид этого контроллера представлен на рис. 1.

Довольно подробное знакомство с этим контроллером приведено в источнике [2]. При всех неоспоримых достоинствах этого контроллера он имеет ограниченный набор портов ввода-вывода. Это не является его недостатком, просто разработчиками был создан оптимальный продукт. Более того, производители данного контроллера предлагают множество модулей расширения MRL с различным набором портов ввода-вывода. Но данный проект преследует своей целью рассмотреть возможность сопряжения выбранного контроллера с контроллерами других производителей.

В качестве дополнительных контроллеров были выбраны: модуль контроллера и модуль расширения компании АМС-МЗМО [3]. Выбор в пользу этих контроллеров объясняется тем, что они имеют полный и большой набор из 32 портов ввода-вывода.

Модуль расширения (МР) и модуль контроллера (МК), используемые в качестве ведомых устройств, позволяют увеличить количество портов ввода и вывода для систем управления с помощью интерфейса RS-485, используя протокол Modbus.

Питание модулей может осуществляться от источника постоянного или

переменного тока напряжением 24 В с током потребления не более 100 мА.

Модуль МР имеет 32 порта ввода-вывода, в составе которых 8 универсальных аналоговых входов AI1...AI8, 8 дискретных входов DI1...DI8 и 16 дискретных выходов DO1...DO16. Внешний вид модуля МР приведен на рис. 2.

Модуль МК имеет 32 порта ввода-вывода, в составе которых 8 универсальных аналоговых входов AI1...AI8, 8 дискретных входов DI1...DI8, 8 дискретных выходов DO1...DO8 и 8 аналоговых выходов AO1...AO8. Внешний вид модуля МК приведен на рис. 3.

Модули конструктивно размещены в пластиковом корпусе с габаритными размерами 157×86×59 мм, имеющем элементы крепления для установки на DIN-рейку.

Все модули имеют встроенный индикатор зелёного цвета с обозначением «Режим» для контроля подключения питания и индикации активности обмена данными по интерфейсу RS-485.

Карта регистров для портов AI1...AI8, DI1...DI8, DO1...DO8 и AO1...AO8 или DO9...DO16 имеет упорядоченную нумерацию от 0 до 31. Чтение регистров входных портов поддерживается функцией 0x3, а запись в регистры выходных портов поддерживается функцией 0x10 Modbus. Скорость обме-



Рис. 1. Внешний вид контроллера SMH5



Рис. 2. Внешний вид модуля МР



Рис. 3. Внешний вид модуля МК



Рис. 4. Перемычки аналоговых входов AI

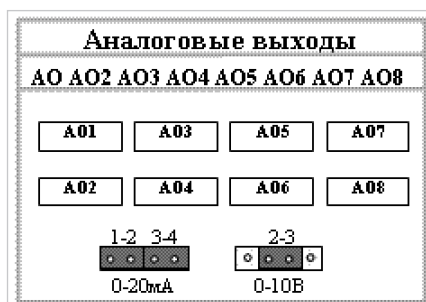


Рис. 5. Перемычки аналоговых выходов AO

Alias	00000	Alias	00010	Alias	00020	Alias	00030
AI1	1023	DI3	1	DO5	0	AO7	255
AI2	1023	DI4	1	DO6	0	AO8	255
AI3	1023	DI5	1	DO7	0		
AI4	1023	DI6	1	DO8	0		
AI5	1023	DI7	1	AO1	255		
AI6	1023	DI8	1	AO2	255		
AI7	1023	DO1	0	AO3	255		
AI8	1023	DO2	0	AO4	255		
DI1	1	DO3	0	AO5	255		
DI2	1	DO4	0	AO6	255		

Рис. 6. Окно проверки МК

Alias	00000	Alias	00010	Alias	00020	Alias	00030
AI1	1023	DI3	1	DO5	0	DO15	0
AI2	1023	DI4	1	DO6	0	DO16	0
AI3	1023	DI5	1	DO7	0		
AI4	1023	DI6	1	DO8	0		
AI5	1023	DI7	1	DO9	0		
AI6	1023	DI8	1	DO10	0		
AI7	1023	DO1	0	DO11	0		
AI8	1023	DO2	0	DO12	0		
DI1	1	DO3	0	DO13	0		
DI2	1	DO4	0	DO14	0		

Рис. 7. Окно проверки МР

на по интерфейсу RS-485 для обоих модулей составляет 9600 бод. Формат данных: 8 бит, 1 стоп, без паритета.

Смена адреса в модуле осуществляется функцией 0x6 Modbus путём записи нового значения адреса модуля в регистр с адресом 9999.

Входные порты DI1...DI8 имеют оптронную развязку с резистивным

ограничением проходящего через них входного тока не более 8 мА от внутреннего источника питания 24 В. В разомкнутом состоянии все входы DI1...DI8 имеют значение логической единицы. При замыкании любого входа DI1...DI8 на общую цепь GND через оптрон протекает ток 8 мА, и выходной сигнал оптро-

на формирует сигнал логического нуля для этого входа.

Входные порты AI1...AI8 настраиваются внутренними переключателями модулей в режим измерения: сопротивления, напряжения или тока. На рис. 4 приведено соответствие переключателей аналоговых входов режимам измерений.

В зависимости от разрядности АЦП входной сигнал будет преобразовываться в цифровое значение от 0 до 1023 для 10-разрядного АЦП или в цифровое значение от 0 до 4095 для 12-разрядного АЦП.

Выходные порты AO1...AO8 настраиваются внутренними переключателями модулей в режим формирования выходного напряжения 0–10 В или тока 0–20 мА. На рис. 5 приведено соответствие переключателей аналоговых выходов режимам выходного сигнала.

Максимальному значению выходного сигнала АО соответствует цифровое значение 255 применённого в модуле 8-разрядного ЦАП.

Выходные порты DO1...DO16 имеют коммутационный элемент в виде симистора BT134-600D или в виде твердотельного реле PVT312L, в зависимости от модели модуля. Логический сигнал нуля отключает, а логический сигнал единицы включает выход порта DO. Симистор позволяет управлять мощной нагрузкой с переменным напряжением питания, а твердотельное реле способно управлять слаботочной нагрузкой с постоянным и переменным напряжениями питания.

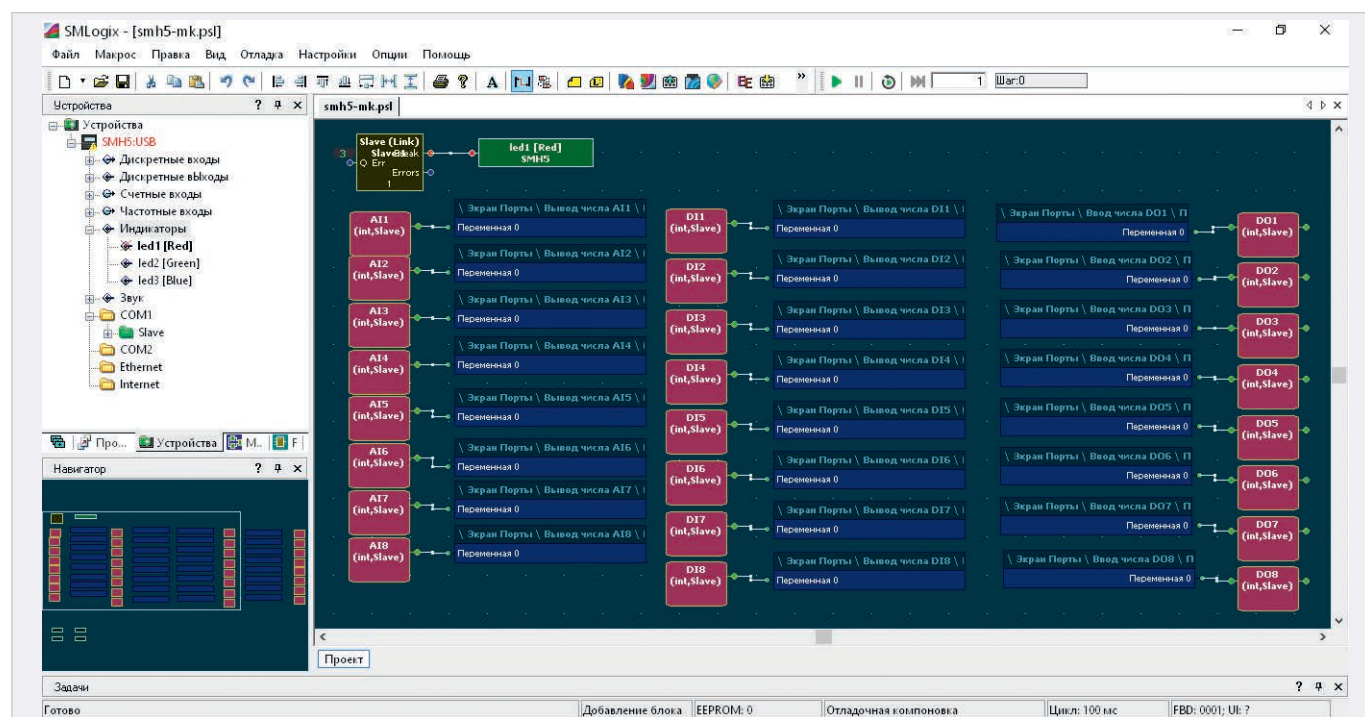


Рис. 8. Внешний вид среды разработки SMLogix

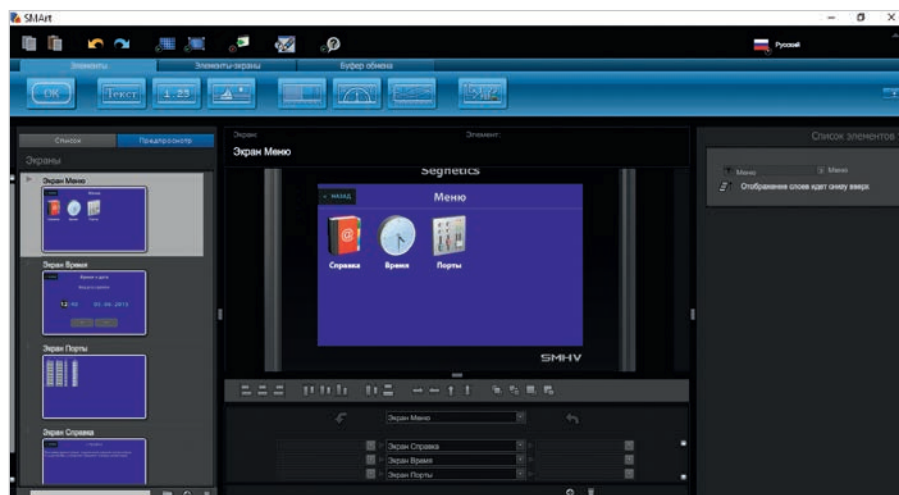


Рис. 9. Интерфейс программы

Таблица. Основные технические характеристики модулей МК и МР

Модуль	Количество портов: AI+DI+DO+AO	Разрядность АЦП	Выходной элемент портов DO	Тип процессора
МК	8+8+8+8	10	BT134-600D	LPC2148
МР	8+8+16+0	10	BT134-600D	ATmega8
МК2	8+8+8+8	10	PVT312L	LPC2148
МР2	8+8+16+0	10	PVT312L	ATmega8
МК3	8+8+8+8	12	BT134-600D	LPC2148
МР3	8+8+16+0	12	BT134-600D	STM32

В табл. 1 приведены основные технические характеристики модулей МК и МР.

Такой богатый набор портов модулей позволяет использовать их в качестве ведомых устройств управления в самых разнообразных системах автоматизации, создаваемых на базе персональных компьютеров, панелей операторов, контроллеров с дисплеем и прочих устройств.

Кроме того, модуль МК имеет опциональную возможность дополнения интерфейсом RS-232 и Ethernet с помощью встраиваемых субмодулей. Использование данных интерфейсов возможно в случае применения МК в качестве ведущего устройства с соответствующей программой.

Простую предварительную проверку работоспособности модулей легко выполнить с помощью любого компьютера, подключив к нему модуль МК или МР через преобразователь USB-RS485 и запустив на компьютере программу Modbus Poll. Внешний вид программных окон для каждого из модулей приведён на рис. 6 и рис. 7.

Готовые файлы для программы Modbus Poll с заполненными полями названий регистров для модулей МК и МР можно скачать с сайта редакции журнала.

Программа проекта

Для сопряжения мощного контроллера SMH5 с контроллером МК и МР была разработана специальная программа на языке функциональных блоков FBD в среде разработки SMLogix [4]. Данная среда свободно предоставляется компанией производителей контроллеров SMH5 разработчикам. Знакомство с данной средой разработки приведено в источнике [5].

Внешний вид среды разработки с программой проекта представлен на рис. 8.

Интерфейс программы разработан с помощью встроенного в среду разработки программного инструмента SMArt и представлен на рис. 9.

Интерфейс состоит из нескольких окон, на которых располагаются графические элементы, программные органы управления и индикации, а также справочные тексты. Внешний вид главного окна программы представлен на рис. 10.

Это окно содержит графические элементы меню для справки, настройки времени и отображения портов подключённых контроллеров. Окно портов ввода-вывода приведено на рис. 11.

В этом окне можно наблюдать за изменением значений входных портов и задавать произвольные значения для выходных портов подключённого контроллера. Количество

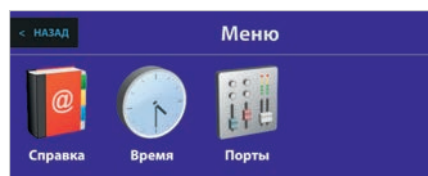


Рис. 10. Главное окно программы

ПОРТЫ КОНТРОЛЛЕРА			
AI	DI	DO	AO
1	0000	0000	0
2	0000	0000	0
3	0000	0000	0
4	0000	0000	0
5	0000	0000	0
6	0000	0000	0
7	0000	0000	0
8	0000	0000	0

Рис. 11. Окно портов ввода-вывода

подключаемых портов определяется требованиями разрабатываемой системы управления.

Диспетчеризация

Поскольку контроллер SMH5 имеет необходимые свободные интерфейсы RS-485 и Ethernet, с их помощью можно легко организовать диспетчеризацию системы управления. В приведённом проекте уже заложены регистры с картой памяти, которые позволяют дистанционно собирать информацию о состоянии всех портов контроллеров по интерфейсу RS-485 или Ethernet и отображать её на персональном компьютере.

Кроме того, можно воспользоваться встроенной в контроллер функцией VNC с заводским паролем «segnetics» и получить на удалённом устройстве дубликат графического дисплея контроллера системы управления шлюзом.

Файл проекта можно загрузить с сайта редакции журнала.

Заключение

Подобным образом можно сопрягать контроллеры разных производителей, используя преимущества каждого контроллера в отдельности и объединяя их для создания автоматических систем управления различными объектами.

Литература

1. URL: <https://segnetics.com>.
2. URL: <https://segnetics.com/ru/smh5>.
3. URL: <https://www.laminar.ru/product/sistema-upravleniya-kchp/avtomatika/>.
4. URL: <https://www.segnetics.com/ru/smlogix>.
5. Вальна О. Программирование логических контроллеров // СТА. 2025. № 1. С. 18.

