

## НОВЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ MITSUBISHI ELECTRIC СЕРИИ FX5

А.П. Почуев (ООО «Мицубиси Электрик (РУС)»)

Представлены технические характеристики, а также функциональные и конструктивные особенности ПЛК Mitsubishi Electric нового поколения FX5.

Ключевые слова: ПЛК, модули расширения, температурные модули, модуль управления движением, быстроедействие.

Первые контроллеры Mitsubishi Electric серии FX5 появились 2 года назад [1, 2]. Тогда была заложена хорошая база для последовательного развития этой линейки. В первую очередь это чрезвычайно высокая производительность, сравнимая с модульными ПЛК, высокая функциональность благодаря большому числу встроенных функций, таких как SD-карта, высокоскоростные входы/выходы, встроенные каналы ввода/вывода аналоговых сигналов, а также каналы связи RS-485 и Ethernet. Отметим также гибкость системы на базе ПЛК FX5 благодаря широкой номенклатуре модулей расширения.

### Технические характеристики ПЛК FX5 (рис. 1)

Число дискретных входов/выходов, ед. ....	32, 64, 80
Соотношение между входами/выходами .....	50/50
Тип дискретных входов.....унив.=24 В sink/source	
Тип дискретных выходов .....	реле (~240 В)/транзистор (=24 В)
Число встроенных аналоговых входов/выходов, ед. ....	2/1
Тип аналоговых входов/выходов .....	0...10В, 12 бит, 30мкс/канал
Максимальное число каналов, ед. ....	256 (512 с уд. вх./вых.)
Объем памяти, шаги .....	64к
Время выполнения операции LD X0, нс .....	34
Минимальный цикл, мкс .....	200
Коммуникационные порты .....	RS-485/422, Ethernet
Карты памяти .....	SD (SDHC)
Напряжение питания, В .....	~100...240, 50/60 Гц; =24
Температура окружающей среды, °С .....	-20...55

Как свидетельствуют сухие цифры, производительность ПЛК по сравнению с предыдущим поколением выросла в 2 раза. Скорость обмена данными внутренней шины расширения увеличена в 100 раз. Столь избыточное увеличение скорости — хороший задел на будущее, на много лет вперед. Это основа будущего развития и гарантия совместимости.

Максимальный размер программы составляет 64 тыс. шагов. На первый взгляд никаких изменений, но теперь весь этот объем доступен для программы (ни шагом меньше), ведь теперь комментарии, файлы ре-



Рис. 1. ПЛК Mitsubishi Electric нового поколения серии FX5

гистров хранятся отдельно, что позволило освободить примерно 10...15% и без того внушительного для ПЛК сегмента объема памяти.

Контроллер FX5 оборудован слотом для SD-карт. Использование разнообразно, начиная от банального накопления и хранения данных, до обновления проекта или параметров работы ПЛК. Файл проекта или параметров записывается на SD-карту, которая в последствие устанавливается в ПЛК. При запуске ПЛК считывает эти данные и производит их обновление во внутренней памяти контроллера.

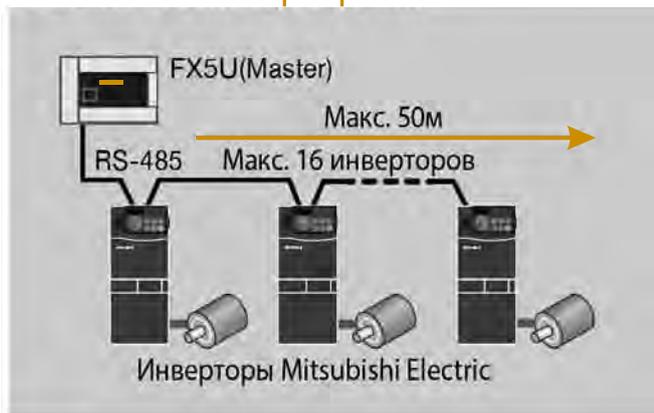
Как и ранее, в новой линейке контроллеров FX5 есть несколько версий, отличающихся числом встроенных дискретных входов/выходов: 32, 64 и 80 каналов. В процентном соотношении распределение каналов по входам/выходам составляет 50/50, то есть по 16, 32 и 40 каналов входов и столько же выходов на контроллер. У младшего ПЛК максимальная частота срабатывания входов составляет 100 Гц.

Но есть шесть высокоскоростных входов, у которых максимальная частота составляет 200 кГц и два высокоскоростных входа с максимальной частотой 10 кГц. У старших моделей распределение скоростных характеристик более простое: восемь каналов с частотой 200 Гц, остальные с частотой 100 Гц. Поддерживаются следующие типы дискретных сигналов: сухой контакт или =24 В (Sink или Source). Выходы, в зависимости от модели, могут быть как транзисторными, так и релейными. В контроллере с транзисторными выходами четыре из них являются



Рис. 2. Встроенные функции

» Связь с инверторами



» MODBUS

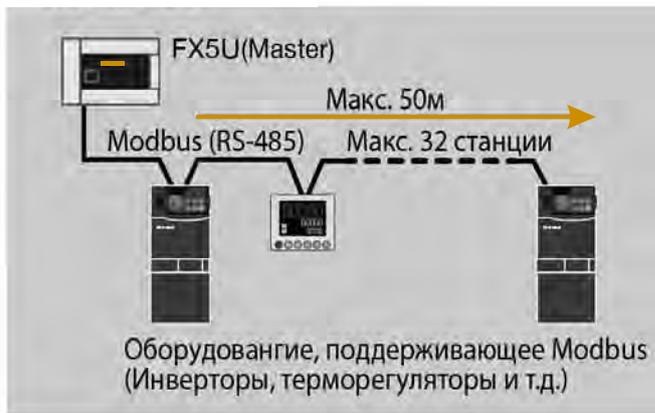


Рис. 3. Использование интерфейса RS-485

высокоскоростными, что позволяет осуществлять импульсное управление четырьмя сервоосями. Кроме стандартного импульсного сигнала высокоскоростные выходы могут генерировать ШИМ сигнал. Все это позволяет реализовать сложные механизмы, например, линию укладки продукции или системы управления технологическим процессом.

Анализ применений контроллеров серии FX показывает, что аналоговые сигналы хот и в минимальном числе, но используются во многих системах, что подтверждает необходимость присутствия встроенных аналоговых входов/выходов. ПЛК FX5 оборудован двумя аналоговыми входами с градуировкой 0...10 В (12 бит) и одним аналоговым выходом с аналогичной градуировкой 0...10 В (12 бит) (рис. 2).

Современная структура производства требует интеграции каждой единицы в единую систему с целью мониторинга и оперативного реагирования на возникающие проблемы, а также для анализа и предотвращения возникновения проблем. Для организации передачи данных в ПЛК FX5 могут быть использованы встроенные порты Ethernet и RS-485. Функциональность встроенного Ethernet порта нового контроллера существенно расширена. Скорость соединения стандартна — 100 Мбит/с, но число одновременно поддерживаемых соединений увеличено до 15. Появилась поддержка протокола Modbus TCP, что упростит и расширит использование ПЛК в системах управления различных назначений. Принимая во внимание, что панели оператора Mitsubishi Electric нового поколения и многое другое оборудование в преобладающем большинстве своем содержат Ethernet порт на борту, данный способ связи становится основным. Но, несмотря на это, порт последовательной связи RS-485/422 остался. В обычном режиме в сети RS-485 может находиться до 32 станций различных назначений: ПЛК, панели оператора, различные щитовые приборы и т. д. (рис. 3).

Это лишь часть того, что можно реализовать на базе основного процессорного блока. Для расширения числа входов/выходов или функцио-

нальности ПЛК можно использовать дополнительные модули. Всю линейку модулей можно разделить на три основные группы: платы расширения, адаптеры расширения и модули расширения. К первой группе относятся в основном сетевые модули, устанавливаемые на лицевую панель. Они занимают чрезвычайно мало места. Вторая группа модулей предназначена для установки с левой стороны процессорного модуля. Их отличает возможность записывать данные напрямую в специальные регистры памяти ПЛК, без необходимости использования ресурсов ЦПУ и написания специального программного кода опроса. К этой группе относятся сетевые модули последовательного интерфейса RS-232/422/485, а также модули ввода/вывода аналоговых сигналов, включая сигналы термопар и термосопротивлений различных типов. Третья группа модулей расширения является наиболее разнообразной. В эту группу входят модули расширения дискретного ввода/вывода, а также специальные функциональные модули. Это и модули аналогового ввода/вывода, и модуль управления температурой, и специализированный модуль управления движением, а также сетевые модули. Этот список постоянно расширяется, увеличивая и без того внушительную функциональность ПЛК FX5.

Рассматривая новый ПЛК Mitsubishi Electric FX5, остановимся не некоторых функциональных модулях. В первую очередь это температурные модули и адаптеры расширения FX5-4AD-PT-ADP, FX5-4AD-TC-

Таблица 1. Технические характеристики температурных адаптеров расширения

Характеристики	FX5-4AD-PT-ADP	FX5-4AD-TC-ADP
Поддерживаемые датчики	Pt100, Ni100	K, J, T, B, R, S
Разрешение	0,1°C	0,1°C (K, J, T) 0,1°C ~ 0,3°C (B, R, S)
Диапазон измерений	-200...850°C (Pt) -60...250°C (Ni)	-200...1200°C (K) -40...750°C (J)
Погрешность (20°C ±5°C)	±0,8°C во всем диапазоне (Pt) ±0,4°C во всем диапазоне (Ni)	±3,7 °C (в диапазоне K -100...1200°C) ±2,8 °C во всем диапазоне (J)
Погрешность (-20(0)...55°C)	±2,4°C во всем диапазоне (Pt) ±1,2°C во всем диапазоне (Ni)	±6,5 °C (в диапазоне K -100...1200°C) ±4,5°C во всем диапазоне (J)

ADP и FX5-8AD, а также модуль управления движением FX5-80SSC-S.

Практически ни один технологический процесс не обходится без необходимости использовать в алгоритмах управления данные о температуре. Контроллеры предыдущих поколений (FX2, FX3) имели широкий набор хорошо зарекомендовавших себя модулей для решения этой задачи. В новой линейке ПЛК FX5 есть аналогичные модули, но с улучшенными характеристиками. Технические характеристики температурных модулей представлены в табл. 1.

Новые модули выгодно отличаются от аналогичных для серии FX3 расши-



Рис. 4. Модуль управления движением Simple Motion FX5-80SSC-S

многосеовое управление осуществляется простым конфигурированием параметров и программированием ПЛК, в том числе и с помощью специальных функциональных блоков (рис. 4).

Следует также отметить, что в качестве привода помимо стандартных сервосистем данный модуль поддерживает работу с частотными приводами Mitsubishi Electric серии FR-A800. Это позволяет получить экономически эффективное решение для синхронного управления высокомоощными осями, где характеристики позиционирования классических серводвигателей являются избыточными. Краткий перечень технических характеристик приведен в табл. 2.

Для ознакомления с полной спецификацией, а также подробной инструкцией на модуль FX5-80SSC-S разработана специальная программа E-manual Viewer. Это новая среда пространства документации к ПЛК, панелям оператора и программному обеспечению Mitsubishi Electric. Основным ее достоинством является автоматическое скачивание имеющихся инструкций с сервера Mitsubishi Electric на ПК пользователя, а также поддержание имеющегося комплекта документации в актуальном состоянии. Также утилита позволяет осуществлять сквозной поиск по ключевому слову или фразе во всем каталоге документации, что предоставляет пользователю максимальный доступ к имеющейся информации и существенно сокращает время поиска.

Все решения, представленные в статье, стали неотъемлемой частью единой платформы автоматизации Mitsubishi

Electric, носящей имя iQ Platform. Использование компонентов платформы автоматизации Mitsubishi Electric является залогом успеха и гарантии бесшовной интеграции любого ее компонента на любом уровне, начиная от простых локальных систем до сложных и ответственных АСУ уровня целого предприятия.

**Список литературы**

1. Почуев А.П. Блочные контроллеры FX5 Mitsubishi Electric – новый этап в развитии // ИСУП. 2015. № 6 (60).
2. Почуев А.П. Новое поколение блочных контроллеров Mitsubishi Electric: FX5 // Автоматизация в промышленности. 2014. №12.

Таблица 2. Технические характеристики модуля FX5-80SSC-S

Характеристики		FX5-80SSC-S
Число осей, ед.		до 8
Функции интерполяции		линейная: до 4 осей; круговая: 2 оси
Интерфейс связи		SSCNET III/H (шина)
Поддерживаемые усилители		MR-JE-B / MR-J4-B / MR-J4W2-B FR-A800 (с опциональной платой SSCNET III/H)
Цикл управления, мс		0,888; 1,777
Позиционирование	Методы	позиционирование РТР (точка-точка), управление траекторией (линейная, круговая), управление скоростью, управление моментов, комбинированное управление
	Ускорение/торможение	трапецеидальное, S-образное
	Компенсация	люфта, электронного редуктора, инерционного смещения
Число точек позиционирования, ед.		600 точек на ось (задание конфигурированием или в программе)
Внешние сигналы	Тип	дискретный ввод (4 точки), ЕМІ (1 точка)
	Форма сигнала	А/В фазы (фактор 4/2/1), пульс, знак
Обнаружение метки	Режим	стандартный, с фиксированным числом меток, кольцевой буфер
	Число сигналов, ед.	до 4 точек
	Набор параметров	16 наборов
	Виртуальная ось	да
Типы серводвигателя		ротационный, линейный, двигатель прямого привода,

ренными диапазонами и низкой погрешностью измерений, а также расширенным рабочим температурным диапазоном, что позволит применять эти модули не только в простых АСУТП, но и в энергетической сфере для автоматизации котельных.

Модуль управления движением Simple Motion FX5-80SSC-S заслуживает отдельного внимания. Новый модуль позиционирования существенно расширяет область применения ПЛК iQ-F FX5 в системах с большим числом осей позиционирования, позволяя создавать эффективные решения с высокими характеристиками и без использования специализированного контроллера управления движением. При этом

*Почуев Артём Петрович – менеджер по продвижению продукции «Промышленная автоматизация» ООО «Мицубиси Электрик (РУС)».  
Контактный телефон +7 (495) 721-20-70.  
E-mail: automation@mer.mee.com*