

Новое поколение блочных контроллеров Mitsubishi Electric: FX5



ПЛК серии FX5, разработанные специалистами компании Mitsubishi Electric, вобрала в себя все положительные свойства контроллеров предыдущей серии, но при этом наделены новой архитектурой, которая обеспечивает им очень большой задел для развития и модернизации. В статье подробно рассказано о всех возможностях и технических особенностях контроллеров новой серии.

ООО «Мицубиси Электрик (РУС)», г. Москва

В настоящее время системы управления вошли в нашу жизнь. Это обусловлено постоянно растущими требованиями улучшения всех показателей производства: производительности труда, качества продукции, ее себестоимости, повторяемости процессов, безопасности производства. Но, что более интересно, несмотря на сугубо промышленное предназначение, ПЛК, устройства, с помощью которых строятся системы управления, находят применения и в быту. Теперь никого уже не удивляет контроллер, управляющий вентиляцией и освещением в квартирах, отслеживающий уровень воды в емкостях и управляющий насосами в скважине на загородных участках. Отдельные энтузиасты используют контроллеры для воплощения идеи автоматического кормления домашних животных во время отпуска, когда любимый питомец вынужден находиться без постоянно-

го присмотра. Но все же основным «драйвером» развития ПЛК является промышленность.

Компания Mitsubishi Electric всегда следила за требованиями своих заказчиков и старалась реализовывать их в кратчайшие сроки.

Новое время, новые рынки требуют адаптации контроллеров к существующим реалиям. Пришло время контроллеру FX3 уступить место следующему поколению – FX5 (рис. 1). Пропуск индекса «FX4» является неслучайным. С первых поколений контроллера FX в архитектуру ПЛК был заложен существенный запас для модернизации и последовательного развития. В поколении FX3 архитектура достигла своего предела, то есть дальнейшая модернизация стала нецелесообразной. По этой причине инженеры Mitsubishi Electric разработали новую архитектуру, в которой были сохранены все положительные свойства и возможности ПЛК преды-

дущего поколения, но при этом был заложен большой потенциал модернизации на многие годы вперед.

Чем же интересен новый контроллер FX5? Сухие цифры – в таблице.

Догнать и перегнать! Этот короткий слоган эпохи холодной войны как нельзя более точно описывает ситуацию на рынке промышленной автоматизации. Каждый производитель, выпуская новое оборудование, старается поднять планку ключевых показателей на очередной, недостижимый для конкурентов уровень и тем самым защитить, а возможно и расширить занятый им сегмент рынка. Но, как свидетельствует история, такая стратегия в перспективе ни к чему хорошему привести не может. Всему есть свой предел. Осознание этого, умение предугадывать будущие тенденции, долгосрочное планирование и заблаговременное принятие мер, четкое следование своему собственному пути, без по-



Рис. 1. FX5 – ПЛК Mitsubishi Electric нового поколения

Таблица. Технические характеристики ПЛК FX5

Наименование параметра	Значение
Количество дискретных входов/ выходов	32, 64, 80
Соотношение между входами/ выходами	50/50
Тип дискретных входов	Универсальные 24 В постоянного тока, sink/source
Тип дискретных выходов	Реле (240 В-)/транзистор (24 В=)
Количество встроенных аналоговых входов/ выходов	2/1 соответственно
Тип аналоговых входов	0–10 В, 12 бит, 30 мкс/канал
Тип аналоговых выходов	0–10 В, 12 бит, 30 мкс/канал
Максимальное число каналов	256 (512 с удаленными входами/ выходами)
Объем памяти	64 К шагов
Время выполнения операции LD XO	34 нс
Минимальный цикл	200 мкс
Коммуникационные порты	RS-485/422, Ethernet
Карты памяти	SD (SDHC)
Напряжение питания	100–240 В переменного тока, 50/60 Гц
Температура окружающей среды	0–55 °С

стоянной оглядки на конкурентов, но с учетом их действий, – вот чему учит японская мудрость. И FX5 является ее воплощением. С одной стороны, этот ПЛК соответствует всем современным требованиям, удовлетворяет все запросы своего сегмента рынка («догнали и перегнали»). С другой – при его создании учитывались такие аспекты, как необходимость уменьшить время разработки проекта и упростить отладку, простота диагностики, универсальность, кроссплатформенность решений (что в итоге приводит к существенному снижению совокупной стоимости владения), а в конечном итоге – забота о своем заказчике и защита его авторских прав.

Ведь в нашем мире мало создать что-то уникальное, необходимо уметь сохранить свою уникальность.

Но обо всем подробнее.

Производительность

Как свидетельствуют цифры, производительность нового ПЛК по сравнению с предыдущим поколением возросла вдвое. Скорость обмена данными внутренней шины расширения увеличена в 100 раз. Казалось бы, зачем так быстро? На современных производствах существует целый ряд жестких требований: поддержание технологического процесса в узких рамках допустимых значений, высокая однородность и воспроизводимость свойств продукта, общая оптимизация процессов. Вот здесь и пригодится скорость вычислений. Ведь чем быстрее будет установлено отклонение, чем больше данных будет участвовать в анализе, тем быстрее оно будет скорректировано, а коррекция окажется гораздо точнее и эффективнее. Что касается шины расширения, то для быстрого расчета необходимо обеспечить высокоскоростной обмен данными, в противном случае вычислительные мощности будут простаивать. Почему столь избыточное увеличение скорости? Это хороший задел на будущее, на много лет вперед, основа предстоящего развития и гарантия совместимости.

Однако, непреклонно следуя вперед, нельзя забывать о том, что уже было сделано. А сделано мно-

гое: тысячи исправно работающих систем на базе ПЛК и модулей расширения предыдущих поколений. С ПЛК FX5 модернизация, если она необходима, может быть выполнена с минимальными затратами. Несмотря на то что для модулей расширения FX5 была разработана совершенно новая высокоскоростная шина обмена данными, использование модулей предыдущего поколения совместно с ПЛК FX5 возможно. Для этого необходимо только конвертер шины. Конечно, это не даст преимущества в скорости обмена данными, так как она ограничена спецификацией шины предыдущего поколения, но позволит существенно сэкономить на модулях расширения. Если характеристик модулей, используемых в модернизируемой системе, достаточно и нет нареканий к их работе, то зачем приобретать новые? Именно для реализации возможности использования модулей предыдущего поколения и был разработан конвертер шины модулей расширения.

Память

Максимальный размер программы составляет 64 000 шагов. На первый взгляд, никаких изменений, но теперь весь этот объем доступен для программы (ни шагом меньше). Комментарии, файлы регистров хранятся отдельно, что позволило освободить примерно 10–15% и без того внушительного для ПЛК этого сегмента объема памяти.

SD-карты

Контроллер FX5 оборудован слотом для SD-карт. Применяется он для разнообразных функций, начиная от стандартного накопления и хранения данных и до обновления проекта или параметров работы ПЛК. Файл проекта или параметров записывается на SD-карту, которая впоследствии устанавливается в ПЛК. При запуске ПЛК считывает эти данные и производит их обновление во внутренней памяти контроллера. Согласитесь, удобная функция, позволяющая выполнить корректировки без необходимости специально обучать работе с ПЛК персонал на месте, что существенно сокращает влияние человеческого фактора.

Встроенные дискретные модули ввода/вывода

Как и раньше, в новой линейке контроллеров FX5 есть несколько версий, отличающихся количеством встроенных дискретных каналов ввода/вывода: 32, 64 и 80. В процентном соотношении распределение каналов по вводу/выводу составляет 50/50, то есть по 16, 32 или 40 каналов ввода и столько же каналов вывода на контроллер. У младшего ПЛК максимальная частота срабатывания составляет 10 кГц. Но есть 6 высокоскоростных каналов ввода, у которых максимальная частота составляет 200 кГц. У старших моделей распределение скоростных характеристик более сложное: 8 каналов – с частотой 200 Гц, 8 каналов – с частотой 10 кГц, остальные – с максимальной частотой 100 Гц. Поддерживаются следующие типы дискретных сигналов: сухой контакт или 24 В постоянного тока (Sink или Source¹). Выходы в зависимости от модели могут быть как транзисторными, так и релейными. У контроллера с релейными выходами все просто: максимальное коммутируемое напряжение составляет 30 В для постоянного тока или 240 В для переменного; максимальный коммутируемый ток 2 А на канал или 8 А на общую точку. С транзисторными выходами несколько сложнее. Существуют две версии контроллера с транзисторными выходами: Sink или Source (определить легко по наименованию: в конце – MT/ES или MT/ESS соответственно). Но остальные технические характеристики транзисторных выходов одинаковые: первые 4 выхода – на напряжение 5–24 В постоянного тока с временем отклика 2,5 мкс, остальные выходы – на напряжение 24 В постоянного тока с временем отклика 200 мкс. Такие характеристики позволяют осуществлять импульсное управление четырьмя сервоосями. При этом возможна линейная интерполяция двух осей. Кроме стандартного импульсного сигнала высокоскоростные выходы могут генерировать ШИМ-сигнал². Все это позволяет реализо-

¹ Sink – подключение с общим «+», Source – подключение с общим «-».

² Аналоговый сигнал, формируемый с помощью широко-импульсной модуляции.

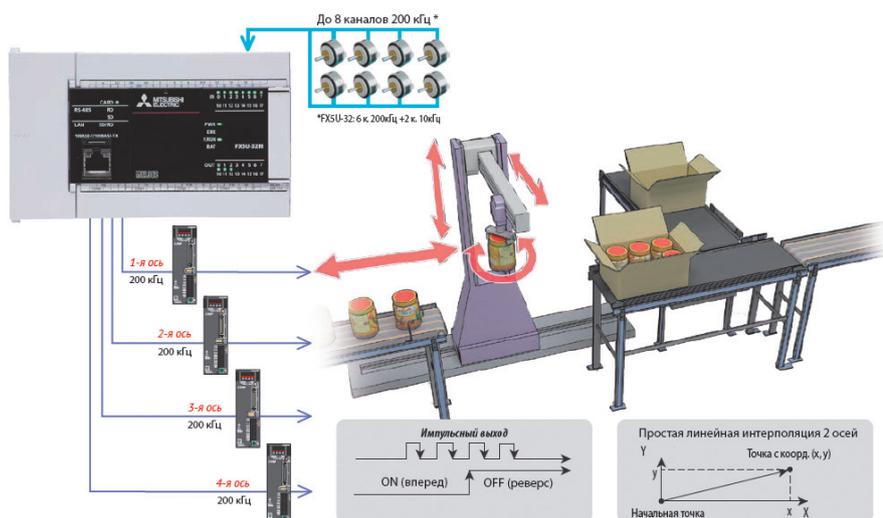


Рис. 2. Высокоскоростные импульсные выходы для управления сервоприводами



Рис. 3. Встроенные функции

вать достаточно сложные механизмы, например линию укладки продукции (рис. 2).

Встроенные аналоговые входы/выходы

Анализ применений контроллеров FX показал, что аналоговые сигналы хотя бы в минимальном количестве используются почти во всех системах, что подтверждается обязательным наличием встроенных аналоговых каналов ввода/вывода (рис. 3). 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).

Встроенные сетевые интерфейсы

Один в поле не воин. Вернее, настоящий воин всегда остается воином, вне зависимости от обстоятельств (тем более самурай!), но... Современная структура производства требует интеграции каждой единицы с единой системой как минимум в целях мониторинга и оперативного реагирования на возникающие проблемы (а по закону Мёрфи они обязательно возникнут), а как максимум — для анализа ситуации и предотвращения проблем, которые только могут появиться. Новый контроллер FX предоставляет широкие коммуникационные возможности без дополнительных затрат. Для организации передачи данных могут быть использованы встроенные порты Ethernet и RS-485. Функциональность встроенного Ethernet-порта нового

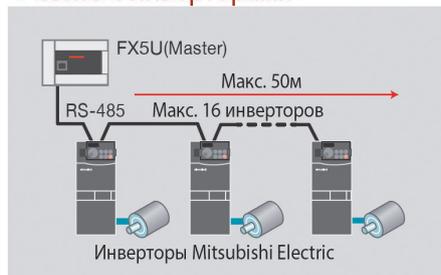
контроллера существенно расширена. Скорость соединения стандартна, 100 Мбит/с, но число одновременно поддерживаемых соединений увеличено до 15. Появилась поддержка протокола Modbus TCP, что упрощает и расширяет использование ПЛК в системах управления различных назначений. Учитывая, что панели оператора Mitsubishi Electric нового поколения в большинстве случаев оборудованы Ethernet-портом, данный способ связи становится основным, что снижает значение стандартного порта контроллеров предыдущих поколений RS-422. Несмотря на это, порт последовательной связи RS-485/422 остался, хотя больше нет необходимости искать специальный провод для подключения, так как для этого используется разъем с зажимными клеммами. В обычном режиме в сети RS-485 может находиться до 32 станций различного назначения: ПЛК, панели оператора, разнообразные щитовые приборы и т.д. При использовании

ПЛК FX5 с инверторами Mitsubishi Electric в сеть можно будет объединить до 16 устройств по RS-485 шине (рис. 4).

Прошивки

Еще одно революционное изменение в FX — возможность обновлять прошивку ПЛК. Как читатель, наверное, смог убедиться, с технической точки зрения контроллер выполнен на высоком уровне. Но это лишь часть необходимых для успеха ПЛК свойств. Не менее важно и программное обеспечение самого контроллера. До нынешнего дня микропрограмма ПЛК устанавливалась только в процессе производства. А значит, при выходе очередной программной функции (такой, например, как поддержка нового протокола связи) появлялась и очередная версия контроллера. Для пользователя или системного инженера это обрачивалось проблемой. Предстояло проверить, насколько новым яв-

» Связь с инверторами



» MODBUS

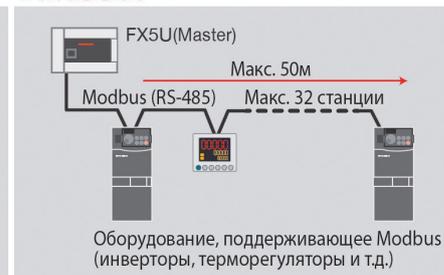


Рис. 4. Использование интерфейса RS-485

ляется ПЛК, полученный со склада, соответствует ли его серийный номер диапазону ПЛК с новой функциональностью или нет. Теперь об этом можно не беспокоиться и быть уверенным, что обновленная функциональность будет доступна на каждом FX5, правда, после обновления микропрограммы. Управление прошивками осуществляется с помощью среды разработки GX Works3, дополнительные утилиты или программаторы не требуются. Для обновления достаточно подтвердить обновление, все остальное программа выполнит за вас.

Защита авторских прав

Как уже отмечалось, современные системы становятся все сложнее, на их создание затрачивается огромное количество человеко-часов, а многие из решений можно отнести к ноу-хау. Естественное желание производителей таких систем — защитить свои инвестиции в инжиниринг и предотвратить незаконное копирование и использование разработок сторонними лицами или организациями. Для предотвращения нежелательного использования интеллектуальной собственности Mitsubishi Electric в рамках нового ПЛК FX5 может предложить несколько механизмов защиты. Пароль на сегодняшний день является общепринятым методом защиты. Паролем защищается код функциональных блоков или программы в целом. Это устраняет возможность получения доступа к коду и его адаптации даже при чтении проекта программы из ПЛК. Но на этом арсенал защиты авторских прав не заканчивается. Инженеры компании Mitsubishi Electric разработали новый механизм защиты на основе привязки проекта к конкретному ПЛК. При создании проекта в него заносятся данные ПЛК, на котором этот проект будет выполняться. При несовпадении данных ПЛК в проекте с ПЛК, на котором пытаются запустить про-

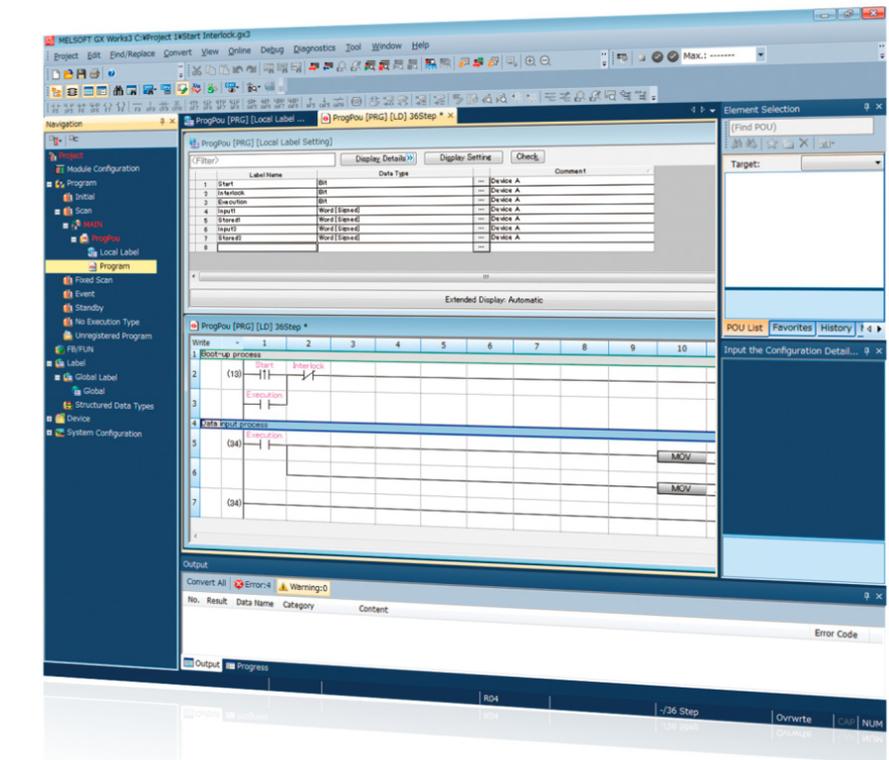


Рис. 5. Среда разработки GX Works3

ект, работа последнего будет заблокирована. Это гарантирует бесперспективность копирования проекта для размножения копии программы на аналогичные системы.

GX Works3

Выше уже упоминалась среда разработки GX Works3. В порядковом номере поколения универсальной для ПЛК Mitsubishi Electric программы ошибки нет. Для новых поколений ПЛК, в том числе и для FX5, было разработано новое поколение среды разработки для ПЛК. В первую очередь изменилась ее концепция. Основная цель: максимальное снижение совокупной стоимости владения ПЛК на всех стадиях его жизненного цикла. На стадии разработки проекта новая среда позволяет уменьшить необходимое для этого время за счет оптимизации интерфейса, перехода от программирования к параметрированию, интеллектуального поиска необходимых

компонентов и функциональных блоков, а также использования горячих функциональных клавиш. Для упрощения отладки среда разработки имеет встроенный симулятор ПЛК и различные модули онлайн-мониторинга. При эксплуатации системы среда разработки предоставляет мощные инструменты диагностики состояния ПЛК, что помогает оперативно локализовать, идентифицировать и устранить причину сбоя (рис. 5).

Официальный релиз нового программно-аппаратного комплекса автоматизации на базе ПЛК нового поколения FX5 и среды разработки GX Works3 намечен на конец января 2015 года. Надеемся, что новое оборудование упростит жизнь не только разработчикам, но и эксплуатирующему персоналу, ведь основная задача любой системы автоматизации — снижение использования ручного труда и улучшение основных показателей производства.

А. Почуев, координатор по развитию бизнеса
(ПЛК, HMI, SCADA),
ООО «Мицубиси Электрик (РУС)», г. Москва,
тел.: (495) 721-2070,
e-mail: automation@mer.mee.com,
www.ru3a.mitsubishielectric.com