

## НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ БЛОЧНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ MITSUBISHI ELECTRIC: FX5

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

Представлены технические характеристики, конструктивные особенности, комплектация ПЛК нового поколения FX5. Описаны возможности среды разработки проектов GX Works3.

Ключевые слова: ПЛК, производительность, интерфейс, ввод/вывод, прошивка, среда разработки.

В настоящее время системы управления плотно вошли в нашу жизнь. Это определяется постоянно растущими требованиями улучшать показатели производства: производительность труда, качество продукции, ее себестоимость, повторяемость процессов, безопасность производства. Компания Mitsubishi Electric следит за требованиями заказчиков и стремится реализовывать их в самые кратчайшие сроки.

Новое время, новые рынки требуют адаптации контроллеров к существующим реалиям. Пришло время контроллеру FX3 уступить место новому поколению контроллеров FX5. 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 реализовались все положительные свойства и возможности ПЛК предыдущего поколения, но при этом был заложен большой потенциал модернизации на многие годы вперед (рис. 1).



Рис. 1. ПЛК Mitsubishi Electric нового поколения FX5

промышленной автоматизации. Каждый производитель с выпуском нового оборудования старается поднять планку ключевых показателей на новый, недотягиваемый для конкурентов уровень, тем самым защитить, а возможно и расширить свой сегмент рынка. Но, как свидетельствует история, такая стратегия в дальнейшей перспективе ни к чему хорошему привести не может. Всему есть предел. Осознание этого, умение предугадывать будущие тенденции, долгосрочное планирование и принятие мер заблаговременно для их явной необходимости, четкое следование своему собственному пути, невзирая на конкурентов, но учитывая их действия — все это определяет японскую мудрость. И FX5 является ее воплощением. С одной стороны, этот ПЛК соответствует всем со-

временным требованиям, удовлетворяет всем потребностям своего сегмента рынка («догнали и перегнали»). С другой стороны, при его создании учитывались такие аспекты, как необходимость снижения времени разработки проекта, упрощение отладки, простота диагностики, универсальность, кроссплатформенность решений. Все это в итоге приводит к существенному снижению совокупной стоимости владения,

и в результате оборачивается заботой о заказчике и защитой его прав. Ведь в нашем мире мало создать что-то уникальное, необходимо уметь сохранить свою уникальность (все мы знаем про стратегию другого мудреца-соседа: «Скопировать, заполнить...»).

**Производительность.** Производительность ПЛК по сравнению с предыдущим поколением выросла в 2 раза. Скорость обмена данными внутренней шины расширения увеличена в 100 раз. Современные производства имеют 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. А для быстрого расчета необходимо обеспечить высокоскоростной обмен данными, в противном случае вычислительные мощности будут простаивать. Таким образом столь избыточное увеличение скорости — это хороший задел на будущее, на много лет вперед. Это основа будущего развития и гарантия совместимости.

### Технические характеристики ПЛК FX5

Число дискретных входов/выходов, ед.....	32, 64, 80
Соотношение между входами/выходами.....	50/50
Тип дискретных входов.....унив. =24В sink/source	
Тип дискретных выходов.....реле (240В~)/	
.....транзистор (24В=)	
Число встроенных аналоговых входов/выходов, ед.....	2/1
Тип аналоговых входов/выходов .....	0... 10В, 12 бит,
.....	30 мкс/канал
Максимальное число каналов, ед.....	256 (512 с уд. вх./вых.)
Объем памяти, шаг.....	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
Температура окружающей среды, °С.....	0...55

Догнать и перегнать! Этот короткий слоган прошлого столетия точно описывает ситуацию на рынке

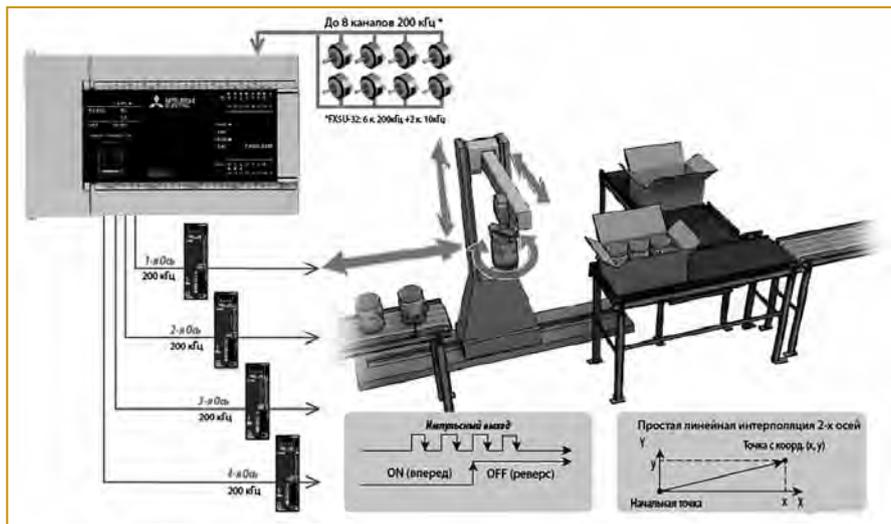


Рис. 2. Высокоскоростные импульсные выходы для управления сервоприводами

Но непреклонно следуя вперед, нельзя забывать о том, что уже было сделано. А было сделано многое: 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 необходим только конвертер шины. Конечно, это не даст преимуществ 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, зачем приобретать новые? Именно для реализации возможности использования модулей предыдущего поколения и был разработан конвертер шины модулей расширения.

**Память.** Максимальный размер программы составляет 64000 шагов. И весь этот объем доступен для программы. 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. Использование разнообразно, начиная от стандартного 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. Данная возможность позволяет выполнить корректировки без специального обучения работе с ПЛК персонала на месте, что существенно сокращает влияние человеческого фактора.

**Встроенные дискретные модули ввода/вывода.** Как и ранее, в новой линейке контроллеров FX5 есть несколько версий, отличающихся числом встроенных дискретных каналов ввода/вывода: 32, 64 и 80 ед. В процентном соотношении распределение каналов по вводу/выводу составляет 50/50, то есть по 16, 32 и 40 каналов ввода и столько же каналов вывода на контроллер. У младшего ПЛК максимальная частота срабатывания составляет 10 кГц. Но есть шесть 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 (Sink или Source). Выходы в зависимости от модели могут быть как транзисторными, так и релейными. У контроллера с релейными выходами максимальное коммутируемое напряжение составляет =30 В или ~240 В; 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 четыре выхода рассчитаны на напряжение =5...24 В с временем отклика 2,5 мкс, остальные выходы — на напряжение =24 В с временем отклика 200 мкс. Такие характеристики позволяет осуществлять импульсное управление четырьмя сервоосями. При этом возможна линейная интерполяция двух осей. Кроме стандартного импульсного сигнала, высокоскоростные выходы могут генерировать ШИМ сигнал. Все это позволяет реализовать достаточно сложные механизмы, например линию укладки продукции (рис. 2).

**Встроенные аналоговые входы/выходы.** ПЛК FX5 оборудован 2 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 в единую систему с целью как минимум мониторинга и оперативного реагирования на возникающие проблемы (а по закону Мерфи проблемы обязательно возникнут), как максимум для анализа и предотвращения

возникновения проблем до момента их развития. Новый контроллер FX предоставляет широкие коммуникационные возможности без дополнительных затрат. Для организации передачи данных могут быть использованы встроенные порты Ethernet и RS-485 (рис. 3). Функциональность встроенного Ethernet порта нового контроллера существенно расширена. Скорость соединения стандартна — 100 Мбит/с, но число одновременно поддерживаемых соединений увеличено до 15 ед. 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 в большинстве своем оборудованы Ethernet портом, данный способ связи становится основным, снижая значение стандартного порта контроллеров предыдущих поколений RS-422. Но, несмотря на это, порт последовательной связи RS-485/422 остался, но при этом 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 различных назначений: ПЛК, панели оператора, различные щитовые приборы и т. д. При использовании ПЛК FX5 с инверторами Mitsubishi Electric в сеть по RS-485 шине можно будет объединить до 16 устройств (рис. 4).



Рис. 3. Встроенные функции

теля или системного инженера это означало проблему, заключающуюся в необходимости проверки того, насколько новым является ПЛК, полученный со склада, соответствует ли его серийный номер диапазону ПЛК с новым функционалом или нет. Теперь об этом можно не беспокоиться и быть уверенным, что обновленный функционал будет доступен на каждом FX5, правда после обновления микропрограммы. Управления прошивками осуществляется с помощью среды разработки GX Works3, дополнительные утилиты или программы не требуются. Для обновления достаточно подтвердить обновление,

все остальное программа выполнит самостоятельно.

**Защита авторских прав.** Как уже отмечалось, современные системы становятся все сложнее, для их создания затрачивается огромное число человеко-часов, а многие из решений можно отнести к ноу-хау. И естественным для многих производителей таких систем является желание защитить свои инвестиции в области инжиниринга 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. Использование защиты на основе пароля на сегодняшний день является общепринятым методом. Паролем защищается код функциональных блоков или программы в целом. Это предотвращает возможность получения доступа к коду и его адаптации даже при чтении проекта программы из ПЛК. Кроме того, 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 про-

**Прошивки.** Еще одно революционное изменение в FX — возможность обновлять прошивку ПЛК. До сегодняшнего дня микропрограмма ПЛК устанавливалась только в процессе производства. Это означает, что при выходе новой программной функции, например, поддержке нового протокола связи, появлялась новая версия контроллера. Для пользова-

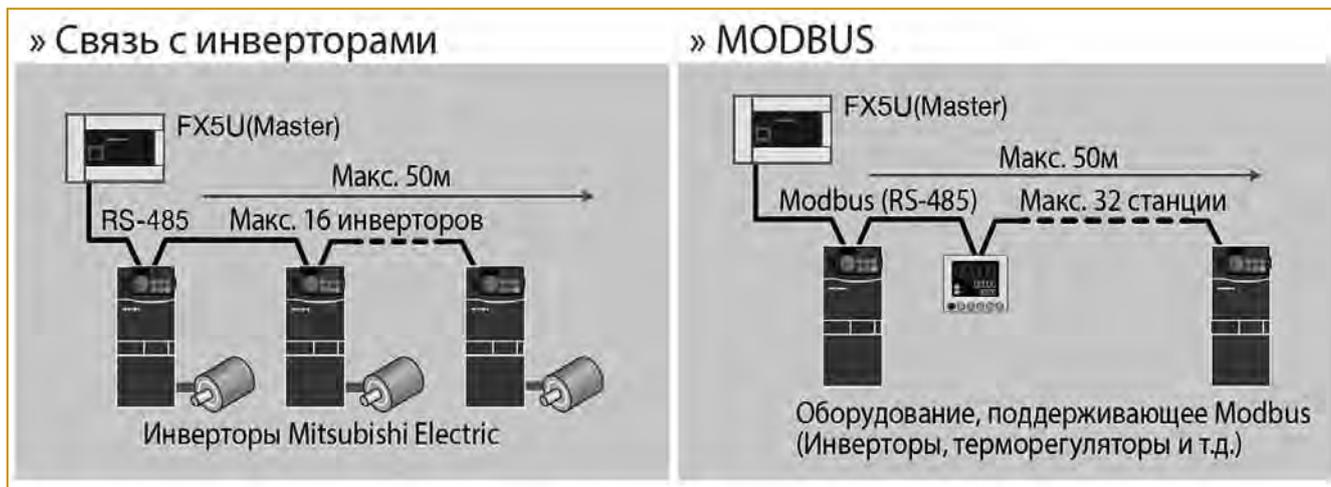


Рис. 4. Использование интерфейса RS-485

ект будет выполняться. При несопадении данных ПЛК в проекте с ПЛК, на котором пытаются запустить проект, работа последнего будет заблокирована. Это гарантирует бесперспективность копирования проекта с целью размножения копии программы на аналогичные системы.

**Среда разработки GX Works3.**

Для новых поколений ПЛК, в том числе и для FX5, было разработано новое поколение среды разработки. Основная цель GX Works3: максимальное снижение совокупной стоимости владения ПЛК на всех его стадиях 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 компонент и функциональных блоков, а также использования

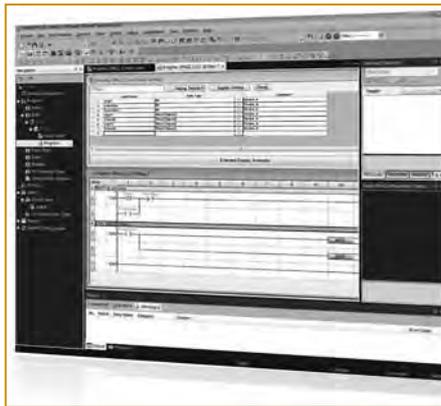


Рис. 5. Среда разработки GX Works3

горячих функциональных клавиш. Для упрощения отладки среда разработки имеет встроенный симулятор ПЛК и различные модули on-line мониторинга. При эксплуатации системы среда разработки предоставляет мощные инструменты диагностики состояния ПЛК, что помогает оперативно локализовать, идентифицировать и устранить причины 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 г. Новое оборудование призвано упростить жизнь не только разработчикам, но и эксплуатирующему персоналу, так как основная задача любой системы автоматизации — снижение использования ручного труда и улучшение основных показателей производства.

*Почув Артем Петрович — координатор по развитию бизнеса ООО «Мицубиси Электрик (РУС)». Контактный телефон (495) 721-20-70. <https://ru3a.mitsubishielectric.com/fa/ru>*

**Передовые технологии Omron для контроля качества продукции в процессе производства**

**А.В. Шаверин (Компания ООО "Омрон Электроникс")**

Представлены решения компании ООО "Омрон Электроникс", позволяющие повысить качество выпускаемой продукции на промышленных предприятиях: датчиков технического зрения FQ2, фотоэлектрические или оптоволоконные датчики, программируемые контроллеры CP1L и панели оператора сер. NB.

Ключевые слова: качество выпускаемой продукции, эксплуатационная производительность, датчики, машинное зрение, человеческий фактор.

Существующие производственные линии в различных отраслях промышленности являются высокопроизводительными и оснащены средствами автоматизации, позволяющими выполнять технологические операции при минимальном участии человека (рис. 1). Но высокая заявленная производительность линий отнюдь не гарантирует выпуск качественной продукции. Не зря эксперты в области менеджмента качества в своих рекомендациях советуют различать техническую и эксплуатационную производительность. Эксплуатационная производительность учитывает только продукцию, прошедшую выходной контроль качества. Помимо всего прочего, зачастую контроль качества продукции проводится непосредственно с участием человека, что делает эту процедуру достаточно длительной, ресурсоемкой и субъективной, а следовательно, приводит к снижению реальной производительности, рискам возврата товара и потере клиентов. В итоге предприятие вместо дополнительной прибыли несет убытки.



Рис. 1

**Комплексные решения для автоматического контроля**

Проанализировав сложившуюся ситуацию с проблемой контроля качества, специалисты компании Omron взяли курс на разработку концепции направленной