

Обзор ПЛК Mitsubishi Electric

С.П. Титов (Компания Mitsubishi Electric)

Представлены технические характеристики и конструктивные особенности современных ПЛК, выпускаемых компанией Mitsubishi Electric (Япония), включая микроконтроллеры, компактные контроллеры, модульные контроллеры.

Ключевые слова: ПЛК, программируемые реле, микроконтроллер, модульный контроллер, интегрированная среда разработчика.

Введение

В 2011 г. компания Mitsubishi Electric (Япония) отметила свое 90-летие, пройдя за это время путь от небольшого завода по производству судовых электромоторов и бытовых вентиляторов до мирового лидера в области разработки и производства электронного и электротехнического оборудования. На сегодняшний день компания занимает лидирующие позиции в таких сферах промышленности, как производство оборудования для энергетики, производство полупроводниковых элементов, бытовой электроники, систем визуализации. Ну и конечно одним из основных направлений деятельности компании вот уже несколько десятилетий является разработка и производство высококлассного оборудования для промышленной автоматизации — ПЛК, панелей оператора, средств и систем электропривода, ЧПУ и робототехники.

Обзор линейки ПЛК Mitsubishi Electric

Начнем обзор линейки ПЛК Mitsubishi Electric с небольшого экскурса в историю. Свой первый контроллер компания выпустила в далеком 1977 г. Устройство получило название MELSEC (Mitsubishi Electric SEquence Controller) и предназначалось для использования в управлении дискретными процессами производства (рис. 1). Следующие 5 лет компания шла по пути совершенствования элементной базы и уменьшения габаритов, и в 1981 г. состоялся мировой дебют первого в мире ПЛК компактной архитектуры MELSEC-F (рис. 2), который и по сей день является прообразом для уже пятого поколения контроллеров Mitsubishi Electric компактной серии FX.

Современная линейка контроллеров MELSEC представлена четырьмя сериями ПЛК — Alpha, FX, L, SystemQ. Каждая серия была разработана с учетом функциональных требований, необходимых для определенного спектра применений в различных по сложности задачах автоматизации, начиная от простейшего дискретного управления при помощи микроконтроллера Alpha и закан-

чивая ответственными задачами управления непрерывными процессами с использованием системы SystemQ.

Благодаря четкой сегментации разработчики АСУТП имеют возможность оптимального выбора подходящей платформы для реализации того или иного проекта.

Далее рассмотрим более подробно особенности и характеристики каждой серий ПЛК MELSEC.

Микроконтроллер серии Alpha

Микроконтроллер серии Alpha (рис. 3) относится к типу так называемых «интеллектуальных реле» и предназначен, прежде всего, для задач дискретного управления локальными объектами с общим числом сигналов ввода/вывода до 25 точек. Основной упор при разработке данного устройства был сделан на двух факторах — доступной стоимости и простоте программирования. По этой причине Alpha завоевал заслуженную популярность в бытовом секторе применения, а так же как оптимальная замена небольших шкафов автоматики, построенных на устаревшей элементной базе релейно-контактной логики. Работа с ПЛК производится в бесплатно распространяемой среде программирования. Процесс настройки прост, интуитивно понятен, основан на применении предопределенных функциональных блоков и доступен специалистам без опыта программирования на промышленных языках. Встроенный ЖК дисплей с поддержкой русского языка, а также восемь функциональных клавиш позволяют обеспечить удобный и простой интерфейс локального управления. Наличие возможности связи по GSM каналу, а также расширенный температурный диапазон (-25...55 °C) позволяют строить на основе данного ПЛК систему диспетчеризации и управления территориально распределенными объектами. При помощи дополнительной платы расширения ввода аналоговых или температурных датчиков (до двух каналов), а также используя стандартный функциональный блок ПИД-регулятора, легко решается задача контроля температурного режима.



Рис. 1. Первый контроллер MELSEC-007 1977 г.



Рис. 2. Компактный ПЛК MELSEC-F 1981 г.

Компактный контроллер серии FX

Переживая уже пятое поколение, серия компактных контроллеров FX (рис. 4) является наиболее популярной моделью ПЛК MELSEC, определяя вектор развития и являясь мировым эталоном в классе моноблочных компактных ПЛК. Сочетая компактность, быстродействие, обладая широкими возможностями расширения, но при этом оставаясь доступными, ПЛК серии FX с успехом применяются в задачах автоматизации средней степени сложности с общим числом сигналов ввода/вывода до 384 точек.

Конструктивно контроллер представляет собой моноблок со встроенным модулем питания, ЦПУ, коммуникационными портами и с дискретными каналами ввода/вывода. Расширение возможностей системы происходит при помощи широкого набора дополнительных функциональных модулей, которые подключаются по обеим сторонам базового блока, образуя высокоскоростную (слева) и низкоскоростную (справа) системную шину (рис. 5).

Набор доступных функциональных модулей включают:

- модули связи (Modbus, Ethernet, CC-Link, Profibus, CanOpen, DeviceNet);
- модули аналогового входов/выходов и подключения датчиков температуры;
- модули высокоскоростного счета (до 200 кГц);
- модули позиционирования с поддержкой специализированного протокола SSCNet;
- модуль высокоскоростной регистрации данных;

Разнообразие функциональных модулей позволяет использовать ПЛК серии FX в задачах автоматизации



Рис. 4. Серия компактных ПЛК FX

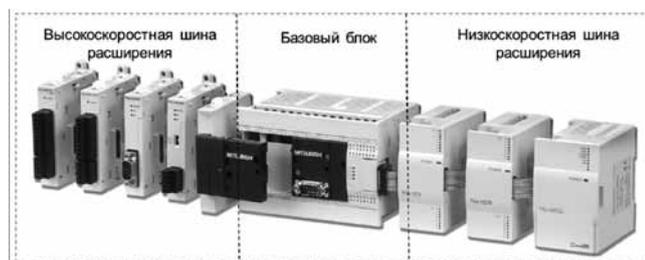


Рис. 5. Конструктив ПЛК серии FX

широкого спектра применений для различных отраслей промышленности: управление станками и установками в машиностроении, линии производства и упаковки в пищевой промышленности, теплоэнер-



Рис. 3. Контроллер серии Alpha

гетике. Благодаря наличию коммуникационного протокола FREQROL, а также готовому набору специализированных функциональных блоков, ПЛК FX особенно эффективно используется в связке с преобразователями частоты серии FR (Mitsubishi Electric) в задачах автоматизированного управления электроприводом.

Модульный контроллер серии L

Модульный контроллер серии L занимает промежуточную нишу между ПЛК FX и SystemQ, унаследовав от «младшей» серии похожий конструктив, и в то же время по техническим характеристикам приближаясь к «старшему брату». Основной упор при разработке ПЛК серии L был сделан на компактности и богатстве встроенных функций. Размеры базовой конфигурации ПЛК, состоящей из модуля питания и базового блока (рис. 6), составляют всего 144x90x118 мм (ШxВxГ). При столь компактном исполнении разработчик получает в свое распоряжение:

- быстродействующий ЦПУ (9,5 нс на инструкцию, 260 тыс. шагов);
- набор встроенных дискретных каналов — 16 входов и 8 выходов;
- встроенный регистратор данных процесса (с дискретностью 10 мс);
- слот карты памяти SD для резервного хранения программы и параметров;
- 4-строчный ЖКИ-дисплей с контекстной подсветкой и с кнопками управления;
- порт USB для программирования и отладки;
- порт Ethernet для обмена данными по сети;
- ведущая станция CC-Link для построения промышленной сети CC-Link.

Следует отметить, что встроенные каналы дискретного ввода/вывода обладают расширенными функциональными характеристиками, позволяющие использовать ПЛК серии L для решения задач, в которых ранее



Рис. 6. Контроллер серии L

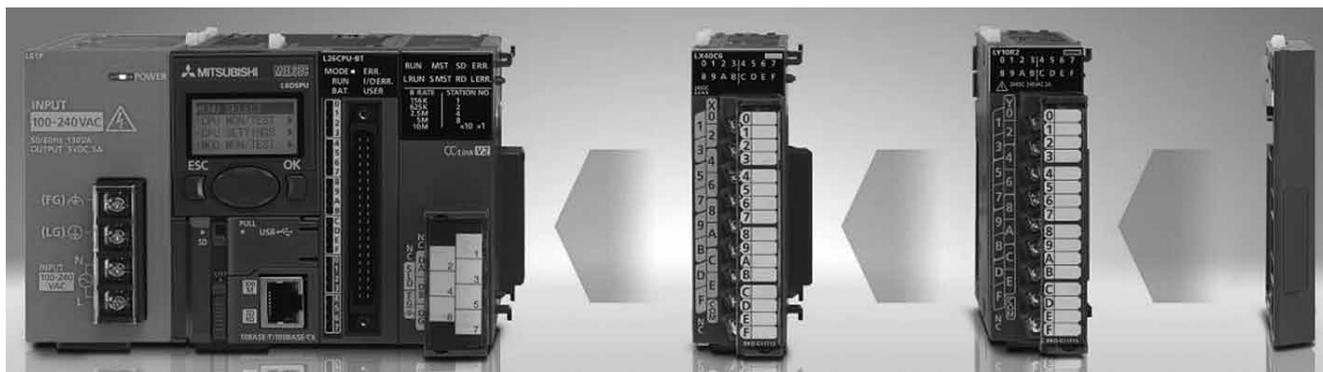


Рис. 7. Подключение дополнительных модулей к ПЛК серии L

необходимо было применять специализированные модули. Среди расширенных функций встроенной системы ввода/вывода можно выделить возможность позиционирования (до 2 осей), высокоскоростные счетчики, захват импульсов и прерываний.

Конструкция контроллера серии L выполнена без базового шасси. Система расширяется путем подключения дополнительных функциональных модулей (максимум 10 ед.) через специальные торцевые разъемы. Обмен данными с ЦПУ идет по системной шине сквозь модули (рис. 7). Шина закрывается оконечным модулем.

По своему назначению ПЛК серии L разработан для применения в задачах автоматизации, где возможностей блочного контроллера серии FX уже недостаточно, а применение системы SystemQ избыточно и нецелесообразно. Благодаря моноблочной конструкции базового блока, содержащего широкий набор встроенных функций, стоимость контроллера также удалось сделать весьма привлекательной и доступной. ПЛК серии L особенно эффективно применяется в связке с сервоприводами в задачах позиционирования и управления движением. Отметим, что настройка параметров системы управления движением производится в базовом конфигурационном ПО GXWorks без необходимости использования специализированных программ. Этот же принцип сохраняется и при работе с остальными модулями (аналоговыми, ПИД, связи). Начиная с этой серии контроллеров, программирование параметров модулей заменяется быстрой и простой настройкой соответствующих форм в интегрированном пакете разработчика GXWorks.



Рис. 8. Модульный ПЛК серии SystemQ

Модульная система SystemQ

Модульная система SystemQ (рис. 8) является центральным элементом в концепции комплексной автоматизации производства e-F@ctory от Mitsubishi Electric [1, 2], объединяя в единое целое задачи управления дискретными и непрерывными процессами, задачи управления движением и перемещением, обработку данных, сетевые коммуникации и интеграцию в систему планирования производства. Такой подход стал возможен благодаря уникальной архитектуре ПЛК SystemQ с поддержкой мультипроцессорного режима работы, а также возможностью построения распределенной системы управления на основе высокоскоростной промышленной сети CC-Link IE Control.

Конструктивно ПЛК SystemQ является классическим модульным контроллером, состоящим из блока питания и необходимого набора функциональных модулей, установленных на базовое шасси с шиной питания и высокоскоростной системной шиной обмена информацией (рис. 9). Модульная архитектура позволяет гибко подбирать конфигурацию ПЛК, обеспечивая оптимальное соотношение необходимого функционала и стоимости системы.

Универсальность платформы SystemQ обеспечивается широким набором специализированных модулей центральных процессоров, каждый из которых ориентирован на оптимальное применение той или иной задаче автоматизации. Среди основных типов ЦПУ следует выделить:

— универсальные ЦПУ с уникальными характеристиками быстродействия — скорость выполнения логической инструкции LD составляет рекордные 1,9 нс;

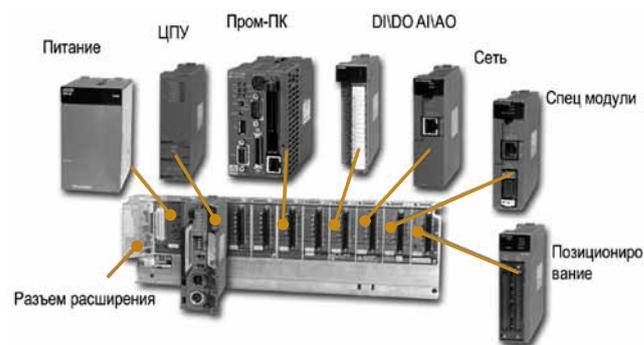


Рис. 9. Конструкция ПЛК SystemQ

— ЦПУ для применения в задачах управления непрерывными процессами с расширенными возможностями ПИД-регулирования;

— ЦПУ с поддержкой режима «горячего» резервирования ПЛК методом замещения дублированием; время безударного переключения на резервную систему составляет от 22 мс;

— ЦПУ позиционирования для работы с сервосистемами: синхронизация работы до 32 сервоосей на модуль.

— ЦПУ soft-PLC с установленной ОС реального времени, что обеспечивает возможность написания прикладных программ на языках высокого уровня C/C++.

Благодаря модульной архитектуре и поддержке многопроцессорного режима в ПЛК SystemQ может быть установлено до четырех модулей ЦПУ, причем тип процессоров может быть различным.

Построение системы ввода/вывода ПЛК SystemQ возможно двумя способами в зависимости от информационной емкости системы и требований к месту подключения полевого оборудования:

— локальная система — путем установки необходимых модулей ввода/вывода на базовое шасси или шасси расширения (всего до 64 модулей, до 4096 точек);

— распределенная система — путем подключения удаленных станций ввода/вывода, используя промышленные сети (CC-Link, Profibus и др), при этом возможно использование как стандартных модулей ввода/вывода, так и специализированных компактных удаленных станций ST/STLite (рис. 10).

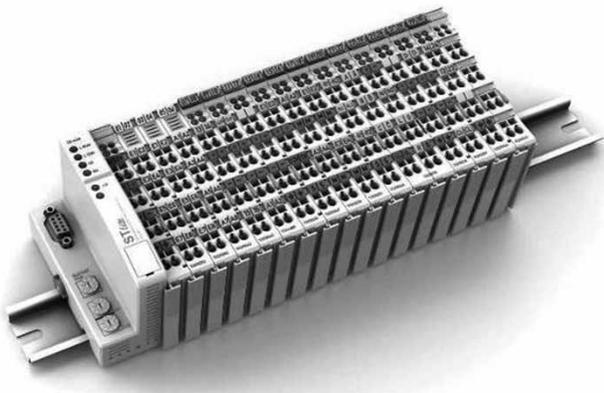


Рис. 10. Удаленная станция ввода/вывода STLite

Еще одной отличительной характеристикой ПЛК SystemQ является широкие коммуникационные возможности. При помощи встроенных в ЦПУ интерфейсов USB, Ethernet, RS-232, а также дополнительных модулей промышленных шин CC-Link/C-LinkIE, Profibus/Profinet ПЛК SystemQ с легкостью интегрируются в существующие АСУТП и способны выступать в качестве промышленных коммуникационных контроллеров.

По своему назначению контроллер SystemQ предназначен для решения задач автоматизации высокой степени сложности, требующих повышенной произ-

водительности и времени реакции системы, обработки большого числа сигналов и параметров процесса, четкой синхронизации большого числа сервоосей. Благодаря возможности построения резервированной архитектуры, использованию высокоточных модулей ввода/вывода аналоговых сигналов, специализированных модулей ПИД-регулирования ПЛК SystemQ могут применяться в задачах автоматизации непрерывных процессов на опасных производственных объектах, где к системам управления предъявляются повышенные требования по надежности и степени готовности. Для применения в системах противоаварийной защиты существует специализированная версия ПЛК SystemQ — QS (Safety), удовлетворяющая стандарту IEC 61508 по классу SIL3 и сертифицированная TÜV Rheinland.

Программное обеспечение

Работа со всей линейкой ПЛК Mitsubishi Electric (за исключением микроконтроллера Alpha) осуществляется в интегрированной среде разработчика GXWorks, сочетающий функции программирования, конфигурирования, мониторинга и отладки будущей системы автоматизации. Программное обеспечение соответствует мировому стандарту IEC 61131-3 и поддерживает написание пользовательской программы на всех пяти промышленных языках программирования (LD, FBD, IL, ST, SFC). Следует отметить наличие в свободном доступе обширной библиотеки готовых к использованию функциональных блоков для работы с частотными преобразователями, ПИД-регулирования, блоков реализации протоколов телемеханики и др. Программный пакет GXWorks содержит расширенные средства on-line диагностики и мониторинга подключенного оборудования, начиная от просмотра отдельных регистров памяти, общей диагностической информации по тому или иному модулю и заканчивая диагностикой работы промышленной сети. Поддерживается режим изменения программы контроллера «на лету», без остановки процесса.

Верхний уровень ПО «Mitsubishi Electric» представлен новейшей разработкой в области SCADA-систем — программным продуктом MAPS, разработанным совместно с компанией Adroit Technologies. Для интеграции в SCADA-системы сторонних производителей используется OPC-сервер серии MX.

Заключение

Современная линейка контроллеров Mitsubishi Electric предоставляет разработчикам АСУТП возможность оптимального выбора платформы автоматизации для широкого круга задач в различных отраслях промышленности. Каждой серии контроллеров свойственны свои отличительные особенности и функциональный набор, предназначенные для того или иного сегмента применений. Тем не менее, ко всем сериям ПЛК Mitsubishi Electric можно отнести общие характеристики: исключительная надежность, удобство программирования, полная обратная совме-



Рис. 11. Новинки ПЛК от Mitsubishi Electric

стимость. Следуя своей стратегии инновационного развития, компания Mitsubishi Electric постоянно совершенствует и развивает свои продукты. Летом 2014 г. запланирован старт продаж нового, пятого поколения компактной серии FX5, в котором будут суще-

Титов Сергей Павлович — координатор развития бизнеса “Промышленная автоматизация” Представительства Mitsubishi Electric (Россия и СНГ). Контактный телефон (495) 721-20-73. E-mail: Sergey.Titov@mer.mee.com

ственно расширены встроенные аппаратные функции (аналоговые каналы, ПИД-регулятор, порт Ethernet и RS485). А в начале 2015 г. мир автоматизации увидит новую платформу автоматизации от Mitsubishi Electric iQ-R (рис. 11), основанную на серии SystemQ с улучшенными характеристиками по производительности, сетевой безопасности, возможностью совмещать в одном ПЛК стандартный ЦПУ и ЦПУ системы противоаварийной защиты.

Список литературы

1. Титов С.П., Вечканова О.А. «Прямая» интеграция АСУТП в систему управления предприятием // Автоматизация в промышленности. 2014. №1.
2. Оптимизация энергопотребления предприятий и офисных заданий с помощью EcoWebServer III от Mitsubishi Electric // Автоматизация в промышленности. 2013. №11.

НОВЫЙ КОНТРОЛЛЕР FCP280 И МОДУЛИ ВВОДА/ВЫВОДА ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ

В 2014 г. на российский рынок выходит новое решение в области управления ТП — отказоустойчивый контроллер FCP280 (рисунок), предназначенный для работы в составе АСУТП Foxboro Evo компании Invensys.

Основные характеристики контроллера FCP280

- Передний ЖК монитор для диагностики.
- Двухъядерный процессор 64 бит, 500 МГц.
- Возможность использования до 8 тыс. управляющих блоков со скоростью обработки — 20 тыс. блоков/с.
 - Функция проверки и исправления ошибок ЕСС (Error Check & Correct) в области выполнения программ.
- Поддержка четырех сегментов полевой шины Foxboro.
 - Поддержка до 128 модулей ввода/вывода (FBM) на один контроллер.
 - Подключается к сети управления Mesh через стандартный оптоволоконный или медный 100 Мбит кабель Ethernet.
 - Удаленное управление модулями FBM на расстоянии до 10 км.
 - Минимальный цикл обработки данных — 50 мс.
 - Дополнительная возможность выполнения программ Релейной логики и блоков ПИД-регулирования с циклом 10...25 мс в модуле FBM.
 - Отказоустойчивость (резервирование).
 - Синхронизация времени по GPS.
 - Метка времени в пакете обработки последовательности событий SOE 1 мс.
 - Полевая шина Foxboro 2 Мб резервированная.

- Степень защиты G3 — литой алюминиевый кожух без вентиляции.

Новая модель контроллера взаимодействует с тремя подсистемами ввода/вывода: подсистемой FBM высокой плотности, подсистемой удаленного ввода/вывода FBM 200 серии, подсистемой искробезопасного ввода/вывода.

Основные характеристики подсистемы FBM высокой плотности

- Резервированные модули ввода/вывода HART и дискретных входов/выходов.
- HART модем на каждый канал.
- Изоляция каждого канала.
- Базовые панели обычного типоразмера для обеспечения максимальной плотности.
- Вентилируемый полимерный кожух.
- Конформное покрытие для защиты электроники.



[Http://iom.invensys.com](http://iom.invensys.com)