

В отличие от ПЛК промышленные ПК могут программироваться на более низком уровне (например С, С++ и т. п.). Это придает гибкость промышленным ПК с точки зрения обработки данных. Но это и снижает надежность ПО ПК. Всегда есть вероятность ошибки программирования и зависания ПО ПК. На уровне сбора данных и передачи команд на исполнительные механизмы подобные ошибки должны быть сведены к нулю.

В силу этого ПЛК прочно заняли место на нижнем уровне систем автоматизации. При этом не стоит рассматривать ПЛК как «тупой» ретранслятор данных и систему подачи команд на исполнительные механизмы. На современном этапе развития спектр задач ПЛК расширен вплоть до предварительного анализа данных и, например, подготовки данных для дальнейшей обработки в системах компьютерного моделирования ТП.

Конечно, для такой задачи можно было бы использовать промышленные ПК, но нужно понимать, что промышленные ПК не всегда могут функционировать в жестких условиях эксплуатации, а также то, что надежность измерений и предварительной обработки данных становится существенным доводом для применения ПЛК.

Высокая скорость обработки данных по каналам ввода/вывода у ПЛК снимает проблему задер-

жек в каналах связи для передачи собранных блоков данных на уровень аналитической системы предприятия.

Таким образом, роль ПЛК и их функциональность будет все более и более расширяться. ПЛК всегда останутся неотъемлемой частью системы управления предприятием и его ТП. Не меньшую роль играет и то, что при наличии высокоскоростных каналов связи часто отпадает необходимость выезда оперативного персонала на удаленные объекты СЛТМ, так как функции диагностики, настройки и обновления ПО ПЛК можно выполнять удалено, например, с уровня ДП СЛТМ.

Тропин А. М. Контроллеры продолжают внедрение в концепцию Industry 4.0, они будут как «шестеренки» в большой единой машине. Возможно, частично поменяется принцип или концепция ПЛК, но все равно они останутся важной составляющей «электронного предприятия» и мира будущего.

Редакция благодарит экспертов за участие в обсуждении и желает всем творческих успехов.

Эволюция средств и систем автоматизации продолжается. ПЛК — один из ключевых компонентов промышленной автоматизации, за развитием функциональности и изменением характеристик которого мы будем пристально следить на страницах журнала.

Контактный телефон (495) 334-91-30.

О КОНТРОЛЛЕРАХ БУДУЩЕГО И НАСТОЯЩЕГО

А.А. Чуприянов (ТМ ONI)

Показано влияние развития современных ИТ на конструктивные, вычислительные, коммуникационные и надежность характеристики ПЛК. Выделены перспективные направления развития рынка контроллеров.

Ключевые слова: ПЛК, блоки ввода/вывода, отказоустойчивость, открытый код, интеграция.

Благодаря развитию информационных технологий современные контроллеры получили гибкую топологию. Это означает, что их открытая физическая архитектура позволяет безгранично расширять функции ввода/вывода и управления. Некоторые модели контроллеров позволяют изменять и наращивать центральный процессор без вмешательства в модули ввода/вывода, а с другой стороны, позволяют производить горячую замену модулей ввода/вывода. Факт того, что одной из основных характеристик при выборе контроллера является конструктив, которому на сегодняшний день уделяется значительное внимание, означает, что уже на стадии проектирования необходимо стремиться к уменьшению габаритов будущего оборудования. Очень важно, наряду с усовершенствованием конструктива, учесть не только отсутствие потерь функциональных характеристик, таких как быстродействие, энергосбережение, объем внутренней памяти и пр., а их увеличение. В перспективе такой подход обеспечит положительную динамику развития ПЛК, обладающих как высокой гибкостью при использовании, так и масштабируемостью при внедрении в системах управления. Оснащение компьютера более быстрым процессором, более высокой скоростью передачи данных, более высокими вычислительными способностями, большим объемом памяти,

энергосберегающими свойствами и пр. делает их контроллерами будущего и настоящего.

В связи с развитием концепции Industry 4.0 и возможностью доступа к данным контроллеров из внешних сетей все более острой темой становится верификация целостности проектов ПЛК и обеспечение бесперебойного и безопасного функционирования системы автоматизации. Все это отражается на структуре контроллеров: появляется все большее число сетевых интерфейсов и протоколов обмена данными, растут скорости межсетевых обмена, которые уже сейчас сопоставимы со скоростью обработки информации внутри самих ПЛК. Появляются серверные модули сбора и передачи данных в облако. Внедряются системы защиты доступа к данным ПЛК с помощью цифровых подписей и скриптов шифрования. Также производители оборудования все больше уделяют внимание модулям расширения ПЛК со встроенными барьерами искрозащиты и отказоустойчивым системам.

О развитии программного обеспечения контроллеров

В сфере ПО для ПЛК существует соответствующее понятие — ПО с открытым кодом. Использование идеологии открытых систем дает возможность разрозненным разработчикам аппаратуры и ПО объединять свои усилия. При-

мером открытой системы является ОС Linux, набирающая популярность как система с открытым кодом. Подобные открытые системы успешно конкурируют с фирменными системами — ОС MS Windows, VxWorks и др. Если говорить о ПО в научной автоматизации, то на уровне контроллеров преимущества использования открытых систем в России практически не реализованы, по крайней мере, если судить по публикациям последних лет. Использование в «интеллектуальном» контроллере ОС с открытым кодом дало бы неоспоримые преимущества разработчикам систем управления. По возможностям ПО такой контроллер приблизился бы к уровню рабочей станции.

Как правило, «интеллектуальные» контроллеры занимают средний уровень системы управления. Под «интеллектуальностью» контроллера подразумевается возможность реализации в данном контроллере сложного алгоритма управления, а также возможность оперативно изменять этот алгоритм путем замены ПО контроллера.

О надежности и отказоустойчивости

В настоящее время производители ПЛК все больше уделяют внимание надежности и отказоустойчивости своих разработок. К наиболее распространенным мерам можно отнести: горячий резерв отдельных компонентов и/или контроллера в целом; троирование основных компонентов и/или контроллера в целом с голосованием по результатам обработки сигналов всеми контроллерами, составляющими группу (за выходной сигнал принимается тот, который выдали большинство контроллеров группы, а контроллер, рассчитавший иной результат, объявляется неисправным); а также работу по принципу «пара и резерв», когда параллельно работает пара контроллеров с голосованием результатов, а аналогичная пара находится в горячем резерве. При выявлении разности результатов работы первой пары управление переходит ко второй паре, первая пара тестируется, и либо определяется наличие случайного сбоя, и управление возвращается к первой паре, либо диагностируется неисправность, и управление остается у второй пары. В контроллерах начинают использовать алгоритмы самонастройки регуляторов, которая может выполняться по команде оператора или автоматически, — регуляторы с прогнозируемой моделью (адаптивные).

Надежность системы управления обычно оценивается по косвенным показателям. Например, по возможности резервирования сетей, контроллеров, модулей ввода/вывода и т. д., по наличию встроенных аккумуляторов и батарей, обеспечивающих работу, по способу организации управления при прекращении питания от сети, по глубине и полноте диагностических тестов.

Что важно знать о блоках ввода/вывода

Современная микроэлектроника серьезным образом повлияла на развитие устройств нижнего уровня систем автоматизации. Если еще несколько лет назад датчики были аналоговые и дискретные, то сейчас на рынке появилось большое число «интеллектуальных» датчиков и устройств, имеющих в своем составе микроконтроллер, преобразующий вход-

ную физическую величину в цифровую форму представления. Как правило, «интеллектуальные» датчики имеют достаточно распространенный последовательный интерфейс RS-485/232. Одним из наиболее используемых протоколов «интеллектуальных» устройств является MODBUS RTU.

Параметры контроллера с точки зрения поддерживаемых им каналов ввода/вывода часто могут быть определяющими при выборе. Важно не только число каналов ввода/вывода, поддерживаемое контроллером, но и разнообразие модулей ввода/вывода по числу и уровням коммутируемых сигналов (ток/напряжение), способы подключения внешних цепей к модулям ввода/вывода, число каналов локального, удаленного и распределенного ввода/вывода. Особо следует отметить разрядность модулей расширения аналоговыми каналами ввода/вывода: обычно пользователи не уделяют ему должного внимания, отмечая только стоимость модулей. В связи с повышением требований к точности измерений в автоматизированном промышленном производстве зачастую 10...12-разрядные модули не обеспечивают удовлетворительного качества аналого-цифрового и/или цифро-аналогового преобразования. Сегодня для поддержания требуемого уровня современных систем управления необходимо использовать минимум 14-разрядные аналоговые модули.

Удобство обслуживания контроллеров ввода/вывода является важнейшим вопросом эксплуатации, что особенно заметно в случаях выявления неисправного модуля и «горячей» его замены. Конструкция модулей содержит сервисные устройства, включающие индикацию работоспособности системной части и состояния каналов ввода/вывода, а безотверточное крепление модулей расширения в каркас значительно упрощает «горячую» замену.

Перспективы развития ПЛК

Важной тенденцией, настоятельно диктуемой пользователями, является необходимость интеграции в единую информационную систему собственно АСУТП и разнообразных, еще локальных систем в масштабах одного предприятия. Пока интеграция осуществляется на разнородных программно-технических средствах путем создания отдельной подсистемы (промежуточного интеграционного слоя) АСУ, позволяющей объединить самые разнообразные устройства и системы разных производителей с разными протоколами обмена.

Происходят существенные изменения в промышленных и полевых сетях. Продолжается распространение сети Ethernet на все уровни управления. Главный ее недостаток — случайный доступ, который минимизируется применением коммутаторов, что позволяет снизить нагрузку на сеть и избежать ее «затывания» при большом числе сообщений. Изменение сетевых протоколов направлено на получение реального жесткого цикла гарантированных по времени сообщений, а также цикла со случайным доступом. Происходит быстрое развитие новых видов нано-микроконтроллеров, оснащенных специализированными и программируемыми вводами/выводами (от одного до десятков) благодаря возрастанию мощности микропроцессоров.

*Чуприянов Антон Алексеевич — руководитель управления «Промышленная автоматизация» ТМ ONI.
Контактный телефон +7 (495) 502-79-81.*