

базирующиеся на современных интеллектуальных технологиях, например, реализующие автоподстройку параметров САР.

Разработанные в ЗАО «Автоматика-Э» САР с автоматической компенсацией статической ошибки на средствах цифровых регуляторов ВЛР 2.1 введены в промышленную эксплуатацию при модернизации систем СВО (ХВО) Кольской АЭС в апреле 2011 г.

Список литературы

1. Раскин Е.М., Денисова Л.А., Федосеев М.И. Инструментальный комплекс проектирования систем управления ЯЭУ на базе средств СПА-ПС/Математические модели для исследования и обоснования характеристик обо-

рудования и ЯЭУ в целом при их создании и эксплуатации. Тез. докл. семинара НТС Минатома России «Динамика, теплогидравлика и безопасность реакторов и АЭС». Гатчина: НИТИ. 2000.

2. Раскин Е.М., Денисова Л.А. Программно-технический комплекс для регулирования давления в главном паровом коллекторе энергоблока АЭС//Автоматизация в промышленности. 2011. № 2.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления: Уч. Т. 3: Синтез регуляторов систем автоматического управления/Под ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. М.: Изд. МГТУ им Н.Э. Баумана. 2004.
4. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. М.: Горячая линия — Телеком, 2007.

Денисова Людмила Альбертовна — канд. техн. наук, доцент Омского государственного технического университета (ОмГТУ), старший научный сотрудник ЗАО «Автоматика-Э»,

Надточий Павел Николаевич — канд. физ.-мат. наук, заведующий сектором разработки ПО,

Раскин Евгений Михайлович — канд. техн. наук, доцент, директор ЗАО «Автоматика-Э».

Контактные телефоны: (381-2) 23-23-43, 23-36-98.

E-mail: ladenisova@mail333.com, nadtoch77@gmail.com, raskinem@gmail.com

Модульный ПЛК FASTWEL I/O — от замысла до РЕАЛИЗАЦИИ

А.В. Константинов (Компания ПРОСОФТ)

Рассматриваются этапы развития системы FASTWEL I/O. Освещаются принципы построения системы на базе шины FBUS. Описывается современное состояние линейки изделий FASTWEL I/O, особое внимание уделяется универсальным промышленным контроллерам и модульным компьютерам. Представлены новые изделия линейки, а также возможности комплекта разработчика прикладного ПО FBUS SDK вер. 2.2.

Ключевые слова: ПЛК, комплект разработчика прикладного ПО, шина передачи данных, интерфейс, модули ввода/вывода, распределенные системы.

Продажи изделий под торговой маркой FASTWEL I/O были начаты в 2007 г. Тогда за год было продано всего несколько контроллеров и пара десятков модулей ввода/вывода. На сегодняшний день объем проданных изделий исчисляется несколькими десятками тысяч единиц. Значительную долю в этом объеме составили контроллеры узла сети серии CPM70X.

За время существования системы FASTWEL I/O она приобрела хорошую репутацию. Номенклатура модулей FASTWEL I/O оптимизирована таким образом, чтобы быть минимально достаточной для большинства возможных применений. Компания FASTWEL работает над расширением и совершенствованием своей линейки. Создан отдел, занимающийся технической поддержкой линейки изделий FASTWEL I/O.

FASTWEL I/O сегодня

За последние 4 года значительно изменился российский рынок АСУТП. Зарубежные производители активно открывают торговые представительства, постепенно отказываясь от услуг дистрибьюторов.

Конкуренция среди производителей ПЛК значительно возросла. Крупные заказчики уже не ищут у кого приобрести оборудование, ибо производители сами приходят к ним со своими решениями и предложениями автоматизировать все «под ключ».

Исходя из текущего состояния рынка, компанией FASTWEL была разработана целая серия изделий, объединенная использованием фирменной шины передачи данных FASTWELBUS (в дальнейшем FBUS). Изначально она разрабатывалась как внутренняя шина передачи данных между контроллером и модулями ввода/вывода. Шина имеет ряд существенных преимуществ, повышающих надежность передачи данных¹.

Основные особенности шины FASTWELBUS

1. В качестве физического уровня используется интерфейс RS-485 со скоростью обмена данными 2 Мбит/с. Такой выбор позволил сократить затраты на элементную базу и существенно снизить цену конечного продукта.

2. Блок центрального процессора контроллера исполняет роль мастера сети, а модули ввода/вывода (их может быть до 64 ед.) являются подчиненными

¹ Локотков А. FASTWEL I/O изнутри. Часть 2 // Современные технологии автоматизации. 2007. № 2.

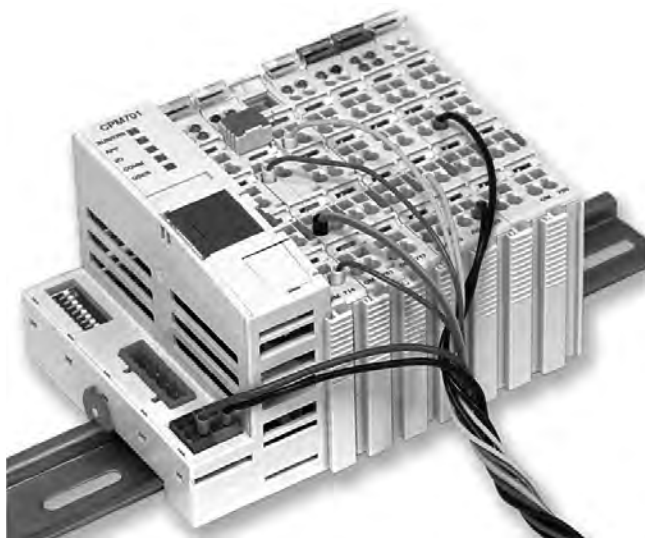


Рис. 1. Контроллер CPM70X в комплекте с модулями

устройствами. Эта схема проста и надежна.

3. Контроль циклическим избыточным кодом (Cyclic Redundancy Check — CRC), который только сейчас становится обязательным атрибутом ПЛК большинства производителей, гарантируя обнаружение ошибки при передаче данных, применяется в контроллерах системы FASTWEL I/O с момента создания этой системы.

4. Статистика показывает, что в распределенных системах гораздо чаще выходят из строя модули, нежели контроллер. Связано это с тем, что модули гораздо чаще испытывают воздействие ошибок при подключении сигнальных цепей. Для минимизации таких рисков модули ввода/вывода системы FASTWEL I/O могут быть разбиты на группы, при этом для каждой группы можно назначить индивидуальный период опроса. Разбиение можно производить по-разному, поэтому ограничимся рассмотрением только крайних случаев: использование одной общей группы для всех модулей и создание одной группы для каждого модуля сети. Назначение общей группы для некоторого набора модулей обеспечивает наиболее высокую пропускную способность шины при обмене данными с ними, но при выходе из строя хотя бы одного



Рис. 2. Одноплатный компьютер FASTWEL CPB90204

из них происходит потеря связи сразу со всеми модулями группы. С другой стороны, создание отдельной группы для каждого модуля ввода/вывода хоть и ведет к снижению скорости обмена, но при этом потеря связи с одним или несколькими модулями не нарушает группового обмена данными с остальными модулями. Кроме того, всегда можно повысить надежность системы путем автоматического перестроения набора и состава групп при возникновении отказа.

В составе системы FASTWEL I/O есть две модификации модулей — стандартные и высокоточные, да и сама система аттестована как средство измерения. Установка на процессорных и интерфейсных платах разъемов шины FBUS, что уже сделано на некоторых изделиях компании FASTWEL, открывает возможность подключения к ним модулей ввода/вывода FASTWEL I/O и создания высокоточных систем сбора данных и управления без привязки лишь к одной ОС или форм-фактору оборудования.

Сегодняшнюю линейку изделий системы FASTWEL I/O можно разделить на несколько групп: контроллеры узла сети, платы с интерфейсом FBUS и компьютеры, созданные на базе данных плат. Рассмотрим их по отдельности с привязкой к уровням классической структуры системы управления.

На нижнем уровне по-прежнему востребован «старый вояка» — контроллер серии CPM70X (рис. 1). Благодаря сочетанию доступной цены с высокой стойкостью к внешним температурным и вибрационным воздействиям он уверенно занял свою нишу в бюджетных системах распределенного ввода/вывода.

В конце 2011 г. поступили в продажу первые образцы новой серии контроллеров под кодовым обозначением CPM71X. При создании этой серии были учтены текущие требования рынка, связанные с увеличением объемов обрабатываемой информации и числа точек ввода/вывода на современных объектах автоматизации.

Отличительные особенности новой серии контроллеров:

- 1) наличие встроенных часов реального времени;
- 2) 32-разрядный процессор фирмы Vortex с тактовой частотой 600 МГц;
- 3) программная совместимость с ОС FDOS 6.22 и Windows CE 5.0;
- 4) появление области энергонезависимых переменных размером 131056 байт;
- 5) увеличение области прикладной программы до 2 Мбайт;
- 6) возможность работы контроллера в режиме ведущего/ведомого узла сети;
- 7) идентичность габаритных размеров корпуса габаритам контроллеров серии CPM70X;
- 8) возможность переноса проектов, созданных в среде CoDeSys.

Стоит особо отметить тот факт, что адаптированная среда разработки CoDeSys и кабель для программирования входят в комплект поставки контролле-



Рис. 3. Универсальный контроллер CPM902-01

ра. Пользователю не требуется докупать их отдельно и тратить на это финансовые средства, как вынуждают поступать зарубежные производители ПЛК.

CPM902-01 и его последователи

Необходимо отдельно обозначить роль универсальных промышленных контроллеров в составе линейки FASTWEL I/O. На этапе создания этой линейки остро встал вопрос о необходимости наличия в ней универсального устройства, которое могло бы выполнять роль компьютера, способного работать как с контроллерами узла сети, так и с модулями ввода/вывода, а также умеющего передавать информацию на дисплей и взаимодействовать с устройствами ввода информации, такими как клавиатура и мышь. Кроме того, на тот момент остро стояла проблема ограниченности размеров области программирования у всех устройств линейки и отсутствия в контроллере функционала часов реального времени.

Такой «комбайн» был создан достаточно быстро. За его основу был взят одноплатный компьютер CPB90204 (компания FASTWEL) формата 3,5" с процессором STPC Vega с тактовой частотой 200 МГц (рис. 2). Небольшие габаритные размеры платы и достаточно мощный (на то время) процессор позволили создать устройство, компактно монтируемое на DIN-рейку. На интерфейсную плату KIB902, входящую

в состав разработанного универсального контроллера CPM902-01 (рис. 3), были выведены следующие порты:

- два изолированных канала Ethernet 10/100 Мбит/с, каждый из которых выполнен на основе собственного контроллера DP83815 (National Semiconductor) и на физическом уровне имеет разъем RJ-45;

- последовательные порты COM1... COM6: два порта RS-232, имеющие стандартные базовые адреса с ограничением максимальной скорости передачи данных до 115,2 кбит/с, и четыре универсальных порта RS-232/485/422, способные производить обмен на скорости 921,6 кбит/с;

- порт шины FBUS, представленный на физическом уровне разъемом RJ-45 (подключение модулей ввода/вывода осуществляется при помощи кабеля ACS00055 и модуля питания OM79601).

Универсальность контроллера характеризуется способностью одновременно работать как в режиме мастера, так и в режиме подчиненного узла сети.

Особо следует отметить наличие у него сменного накопителя формата CompactFlash емкостью 1 Гбайт с предустановленной ОС Windows CE 5.0 и адаптацией CoDeSys с поддержкой визуализации.

Обладая всеми этими преимуществами, универсальные промышленные контроллеры востребованы потребителями все же в меньшей степени, нежели простые контроллеры узла сети: на практике на 20 проданных CPM70X приходится только один CPM902. Однако без такого контроллера невозможно реализовать сложную распределенную систему управления.

Официально плата CPB90204 снимается с производства, поскольку процессор Vega уже не доступен для заказа. В связи с этим на производстве компании FASTWEL был создан резерв комплектующих, позволяющий, исходя из текущей потребности рынка, обеспечивать потребителей этими изделиями в течение 3 лет.

Между тем, на смену контроллеру CPM902-01 идут более мощные модели на современной элементной базе. Прежде всего, это устройства, созданные на базе процессора AMD LX800 с тактовой частотой 500 МГц. Представители новой серии устройств классифицируются производителем как модульные компьютеры и маркируются аббревиатурой МК. На текущий момент в состав линейки FASTWEL I/O уже вошли два таких устройства: МК150-01 и МК905-01. Оба имеют выделенный порт шины FBUS.

Изделие МК150-01 (рис. 4) создано на основе плат хорошо себя зарекомендовавшего формата MicroPC. На сегодняшний день в мире есть два производителя, серийно выпускающих изделия MicroPC, — это компании Octagon Systems (США) и FASTWEL (Россия). Однако некоторые особенности данного «далеко не юного» формата влекут за собой определенные минусы. Прежде всего, это сама шина ISA с ее низкой по сегодняшним меркам пропускной способностью и значительные габаритные размеры соответствующей



Рис. 4. Общий вид модульного компьютера МК150-01

щих крейтов. Параметры шины накладывают ограничения и на использование элементной базы. В частности, AMD LX800 — это наиболее быстрый процессор, способный в полном объеме взаимодействовать с шиной ISA. Что же касается крейта с установленными платами формата MicroPC, то он занимает значительно больший объем в пространстве, нежели система, выполняющая аналогичные функции, но собранная из модулей FASTWEL I/O. Кроме того, каждый модуль FASTWEL I/O — это корпусированное изделие с возможностью оперативного поканального подключения сигнальных цепей посредством разъемов типа CAGE CLAMP. Применяя платы MicroPC, пользователь использует изделия, на которые при желании можно нанести защитное покрытие, но поканальное подключение к ним сигнальных цепей займет значительно большее время, поскольку это делается через общий для нескольких каналов шлейф.

Заказчики, желающие постепенно перейти от систем сбора данных на базе устройств формата MicroPC и одновременно сохраняющие верность одному производителю, все чаще обращают свое внимание на линейку FASTWEL I/O. MK150-01 в данном случае выполняет роль своеобразного моста, соединяющего эти два типа систем. Его уникальной отличительной особенностью является наличие четырех каналов аналогового видеоввода с поддержкой питания видеокамер, что позволяет применять этот модульный компьютер в системах контроля и видеонаблюдения на подвижных объектах.

Модульный компьютер MK905-01 (рис. 5) создан на базе платы CPB905. Он способен работать в условиях запыленности, поскольку не имеет принудительного охлаждения и не содержит движущихся частей. Его конструкция предусматривает возможность установки двух модулей расширения формата PC/104+. Например, дооснастив компьютер платой CNM350-01 (рис. 6), можно отслеживать положение объекта, на котором он установлен, через спутниковую систему позиционирования ГЛОНАСС или GPS.

В отличие от контроллера CPM902-01, где для взаимодействия с портом шины FBUS используется библиотека среды адаптации CoDeSys, в новых моделях модульных компьютеров используется специальное ПО для поддержки работы с указанной шиной.

FASTWEL FBUS SDK и его назначение

FASTWEL FBUS SDK — это комплект разработчика прикладного ПО для шины FBUS. В его состав входят драйверы и библиотеки поддержки для ОС Windows XP Embedded, Windows CE 5.0 и QNX 6, а также Linux, начиная с FBUS SDK вер. 2.2, и устанавливаемые на процессорные модули, оснащенные адаптером FBUS.

Значительно больше свободы в построении систем сбора данных и управления дает еще одна новинка в линейке FASTWEL I/O — интерфейсный модуль NIM745. Он предназначен для подключения



Рис. 5. Общий вид модульного компьютера MK905-01

набора модулей ввода/вывода к вычислительным устройствам, оснащенным интерфейсом Ethernet TCP/IP. NIM745 — это преобразователь интерфейсов, выполняющий функции удаленного адаптера FBUS. В FBUS SDK вер. 2.2 уже включена поддержка этого модуля для ОС Windows XP, Windows CE 5.0.

В результате пользователь может расположить сборку из модулей в неблагоприятных условиях и подключить ее через стандартную витую пару к компьютеру, расположенному внутри помещения с комфортными условиями. Используя коммутаторы на несколько портов, можно подключить сразу несколько независимых сборок. Таким образом, специалистам уже нет необходимости тратить дополнительные средства на покупку и время на изучение различных сетевых протоколов. Благодаря большому разнообразию сигналов, которые способны «воспринимать» модули FASTWEL I/O, и наличию сертификата средства измерения можно на основе таких модулей создавать испытательные стенды с быстро изменяемой конфигурацией.



Рис. 6. Компьютер MK905 с установленной платой CNM350-01 (виден свободный слот для размещения дополнительной платы формата PC/104+)

В зависимости от выбранной ОС пользователь может задействовать следующие средства разработки:

1) для QNX 6 рекомендуется QNX Software Development Platform 6.4.1;

2) для Windows CE 5.0 одна из следующих сред разработки: Microsoft eMbedded Visual C++ 4.0 SP4, Microsoft Visual C++ 2008/2005, Microsoft Visual C++.NET 2003/2002;

3) для Windows XP одна из следующих сред разработки: Microsoft Visual C++ 6.0 SP6, Microsoft Visual C++ 2008/2005; Microsoft Visual C++.NET 2003/2002.

Поскольку C++ — это мощнейший язык программирования, с помощью которого можно решать практически любые задачи. Для системного уровня C++ идеален, но требует знаний специалиста высокого уровня. Для решения прикладных задач замечательно подходит CoDeSys, его освоение не требует значительных временных затрат.

Теперь систему FASTWEL I/O легко могут применять в своих задачах приверженцы обеих школ программирования.

Примеры применения

Приведем два примера использования контроллеров FASTWEL I/O в реальных внедренных проектах.

1. Система управления рельсового автобуса PA2, построенная на базе контроллеров FASTWEL I/O CPM70101 (интерфейс CAN). Она осуществляет автоматическое определение составности поезда, физического расположения и порядка расположения блоков системы управления на поездной линии передачи данных. Проект реализован ООО КБ «Метроспецтехника» (г. Ростов-на-Дону).

2. АЭС «Куданкулам» (Индия), блоки 1 и 2, установка отверждения жидких радиоактивных отходов. На базе контроллеров FASTWEL I/O CPM902 и CPM703 реализованы системы контроля и управления установок концентрирования, цементирование, выдержки и транспортировки. Проект реализован ООО «Энергоавтоматика» (г. Москва).

Заключение

Маловероятно, что объемы потребления рынком изделий системы FASTWEL I/O будут выше, нежели

Технические характеристики системы FASTWEL I/O

Диапазон рабочих температур, °C.....-40...85
Относительная влажность воздуха, %.....< 80
Вибрация в диапазоне частот, Гц.....10...500
..... с ускорением до 5g
Одиночные удары с пиковым ускорением.....< 100g
Многочисленные удары с пиковым ускорением.....< 50g

потребление так называемых «комнатных» ПЛК — эта система разработана для иных условий эксплуатации. Не стоит вводить в заблуждение и давать обещание заказчику, что его систему управления, например «умным» домом, легко перевести на модули и контроллеры FASTWEL I/O и таким образом сэкономить. В этой линейке нет контроллеров с экзотическими протоколами KNX, BacNet, Sercos и т. п., но имеется простой, надежный, качественный отечественный контроллер, способный годами работать там, где зарубежный продукт не выдержит и несколько минут.

Зарубежные компании тоже работают над созданием аппаратных средств автоматизации, которые эксплуатируются в расширенном температурном диапазоне. Однако потенциальным потребителям надо учитывать, что в России на правительственном уровне поддерживается доктрина всемерного содействия развитию и использованию отечественных разработок. В соответствии с ней крупным заказчикам рекомендовано создавать системы автоматизации на базе средств и решений отечественных производителей. Особенно ярко эта доктрина проявляется в действующих положениях о проведении тендеров, согласно которым при прочих равных условиях преимущество отдается именно российскому производителю.

Но даже без учета этого административного фактора, а принимая во внимание только высокий уровень разработок, современное производственное оборудование и строгий контроль качества, можно с должной степенью объективности делать выбор в пользу российской компании FASTWEL, которая выпускает контроллеры стабильно высокого качества, хорошо зарекомендовавшие себя в различных ответственных применениях.

Константинов Александр Викторович — бренд-менеджер компании ПРОСОФТ.
Контактный телефон (495) 234-06-36.

[Http://www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)

Сервис мониторинга и управления удаленными объектами «Web-телеметрия»

Новый современный сервис для удаленного мониторинга и управления объектами «WEB-телеметрия» представила на рынке компания АКСИТЕХ. Сервис «WEB-телеметрия» предоставляет возможность специалистам различных предприятий через Internet-портал www.webtlm.ru осуществлять контроль за удаленными объектами телеметрии в режиме РВ. Доступ на портал осуществляется с помощью ПК или любого мобильного устройства, имеющего выход в сеть Internet.

Сервис позволяет объединить в едином информационном пространстве различное оборудование, которое поддерживает передачу данных в стандарте OPC UA. В системе реализован принцип самоопиcываемых устройств, что существенно упрощает процессы разворачивания, настройки и обслуживания сложных распределенных систем телеметрии.

Пользоваться сервисом «WEB-телеметрия» на предприятии могут сразу несколько сотрудников, которым определены различные уровни доступа. В отличие от большинства подобных программ работа на портале не требует дополнительного обучения и специализированного персонала, все действия выполняются в интуитивно-понятном простом интерфейсе.

Пользователям портала «Web-телеметрия» предоставляются все преимущества современного SAAS-решения, портал развернут в ЦОД и находится под постоянным контролем специалистов ООО «АКСИТЕХ». Функционал портала постоянно расширяется, предоставляя пользователям новые возможности мониторинга и управления удаленными объектами.

[Http://www.axitech.ru](http://www.axitech.ru)