

Отечественные средства автоматизации от компании «Московский завод «ФИЗПРИБОР»»



www.fizpribor.ru

МОСКОВСКИЙ ЗАВОД
ФИЗПРИБОР

На опасных промышленных объектах, таких как атомные электростанции, широко применяется автоматизация на базе технических средств непрограммируемой (жесткой) логики. На разработке решений специализируется Московский завод «ФИЗПРИБОР». Первый заместитель генерального директора предприятия, С. И. Сафонов, рассказывает об особенностях непрограммируемой логики, построении таких систем и локализации производства.

ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР», г. Москва

ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР» (рис. 1) – одно из ведущих российских предприятий, которое разрабатывает и изготавливает технические средства и программно-технические комплексы для построения автоматизированных систем контроля и управления технологическим процессом на опасных производственных объектах. На базе программируемых и непрограммируемых технических средств, разработанных специалистами предприятия, проектным путем строятся управляющие системы безопасности, системы контроля и управления, важные для безопасности, диверсионные системы защиты, системы противоаварийной автоматики и другие решения, поставляемые на самые ответственные объекты: атомные электростанции и объекты нефтегазовой отрасли. Для изготовления разра-

батываемой продукции завод оснащен всем необходимым технологическим оборудованием: автоматизированными линиями поверхностного монтажа (SMT) и нанесения влагозащитного покрытия, токарными и фрезерными станками с ЧПУ, установками лазерного раскроя и порошковой покраски, испытательной лабораторией, полигоном тестирования опытных образцов.

Для построения АСУ ТП объектов энергетики предприятие выпускает программно-технические комплексы, реализованные как на чисто программируемой логике, так и на основе технических средств жесткой логики. Жесткая логика подразумевает отсутствие программируемых элементов, то есть в алгоритм работы автоматизированной системы, построенной на жесткой логике, невозможно внести изменения программным

путем, а значит, она (система) неподвластна ошибкам, совершаемым при обновлении программного обеспечения, скрытым ошибкам кода, попыткам взлома и т. п. Системы такого типа в настоящее время широко применяются на АЭС с их высокими требованиями к надежности и безопасности.

Весь спектр решений компании можно разделить на три больших сегмента: это программно-технические комплексы систем автоматизированного управления (ПТК САУ), модули промышленной автоматизации fimatic-c и комплекс технических средств непрограммируемой логики (КТС НПЛ). Мы обратились к первому заместителю генерального директора предприятия Сергею Ивановичу Сафонову и попросили подробней рассказать об этих решениях.



Рис. 1. Московский завод «ФИЗПРИБОР»

Интервью с первым заместителем генерального директора ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР» С. И. Сафоновым

ИСУП: Сергей Иванович! Хотелось бы начать разговор с комплекса технических средств непрограммируемой логики. Чем являются логические элементы современной системы жесткой логики? Что представляет собой такой контроллер: отдельное устройство или большую схему, состоящую из многих модулей? Как строятся такие схемы?

С. И. Сафонов: Комплекс технических средств непрограммируемой логики — это набор дискретных логических и аналоговых функциональных блоков (рис. 2). Все технические средства (их функциональная часть) построены без применения процессоров, микроконтроллеров, ПЛИС любой степени интеграции. Справедливости ради надо сказать, что микроконтроллеры в блоках используются, но только для передачи информационных сигналов в системы верхнего уровня для представления на мониторах рабочих станций и архивирования. Микроконтроллеры отделены от функциональной части однонаправленными буферами, что исключает возможность какого-

либо воздействия на выполнение основной функции — защитной.

ИСУП: Контроллер на жесткой логике, поставляемый на атомные станции, построен на технических средствах комплекса непрограммируемой логики (КТС НЛП). Какие аналоговые и цифровые компоненты входят в состав этого комплекса?

С. И. Сафонов: В состав комплекса входят функциональные блоки приема/выдачи стандартных сигналов 24 В / 220 В, блоки логической обработки и блоки приема/выдачи аналоговых сигналов тока, напряжения от термопар и термометров сопротивления, сигналов частоты. Обработка аналоговых сигналов выполняется средствами жесткой логики на основе микросхем энергонезависимой памяти долговременного хранения (данные хранятся до 200 лет).

ИСУП: А в целом сколько шкафов может входить в состав комплекса непрограммируемой логики и сколько функциональных блоков может включать один шкаф? Просто хочется представить себе масштаб решения.

С. И. Сафонов: Современные радиоэлектронные компоненты позволяют разрабатывать схемотехнические решения с высокой степенью плотности размещения компонентов на печатной плате. Поэтому автоматизированные системы, построенные на жесткой логике, по своему объему не сильно отличаются от программируемых систем. Каждый шкаф комплекса непрограммируемой логики позволяет размещать до 72 функциональных блоков и обеспечивает подключение от 800 до 2500 жил сигнальных кабелей.

ИСУП: Что такое микросхема энергонезависимой памяти EEPROM, какие у нее характеристики и назначение?

С. И. Сафонов: Это микросхема долговременного хранения таблиц нелинейной обработки аналоговых сигналов. В процессе работы системы происходит нелинейное преобразование входных сигналов по таблицам, записанным в ячейки памяти EEPROM, и формирование управляющих команд при выходе преобразованных сигналов за уставки, значения которых также записаны в ячейках памяти EEPROM.

ИСУП: Какая степень резервирования применяется в КТС НЛП?

С. И. Сафонов: Резервирование в атомной энергетике выполняется независимыми каналами, или система на непрограммируемой логике является резервом (диверситетом) для программируемых систем. Обработка сигналов в системах на жесткой логике, как и в программируемых системах, строится по логике «2 из 3» или «2 из 4».

ИСУП: Что такое функция опробования КТС НЛП? Какое у нее назначение и как она реализована?

С. И. Сафонов: Это диагностическая функция, позволяющая проверять работоспособность систем на жесткой логике в процессе нормальной эксплуатации. Запускается функция



Рис. 2. Комплекс непрограммируемой логики (КТС НЛП)

оператором. В случае возникновения аварийной ситуации данная функция прерывается аппаратно и система переходит к выполнению основной функции — защите технологического процесса.

Прохождение команд опробования возможно только в одном канале «троированной» системы. По команде блока опробования на входе одного из функциональных блоков штатные сигналы подменяются заданными — имитируются, что гарантированно приводит один из выходов данного блока в состояние срабатывания (или несрабатывания). Наличие сигнала срабатывания (или несрабатывания) на выходе данного блока проверяется на входах блоков, смежных с данным (сравнение с эталоном).

ИСУП: В системах на АЭС активно используются оптоволоконные технологии: для датчиков, линий связи и т.д. Вопрос: почему оптоволокну? И какие еще технологии связи используются?

С. И. Сафонов: Оптоволокну в системах применяется в целях существенного сокращения количества медного кабеля и обеспечения устойчивости систем к электромагнитным воздействиям. Все остальные технологии связи — общепринятые, например Ethernet, RS-485. Возможно использование и специальных интерфейсов.

ИСУП: Давайте поговорим о ваших разработках для других отраслей промышленности, например о ПТК САУ. Для каких объектов автоматизации предназначен данный программно-технический комплекс?

С. И. Сафонов: ПТК САУ — это набор технических средств, позволяющих строить проектным путем программируемые системы контроля и управления технологическим оборудованием. Как правило, технические средства ПТК САУ применяются для создания систем нормальной эксплуатации, в том числе на объектах атомной энергетики. При определенных правилах построения, таких как дублирование электропитания, полное или частичное резервирование модулей ввода/вывода, ПТК САУ могут применяться и в системах, важных для безопасности опасных производственных объектов.

ИСУП: В ПТК САУ используются ПЛК вашей разработки. Расскажите о них подробнее, пожалуйста. Насколько производство контроллеров локализовано? Какие виды монтажа плат применяются? Как осуществляется контроль качества?

С. И. Сафонов: Мы не используем в своем лексиконе сокращение ПЛК. В нашем понимании ПЛК — это набор технических средств (сгруппированных в комплексы, ПТК САУ, КТС НПЛ, fimatic-с), таких как процессорные модули, в которых реализованы алгоритмы управления технологическим процессом, набор модулей ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, коммуникационные модули (коммутаторы, медиаконвертеры и т.п.), на основе которых проектным путем строятся системы контроля и управления. Всё это изделия нашей разработки и изготовления (рис. 3).

Для установки электронных компонентов на печатные платы применяются станки поверхностного монтажа. У нас на производстве три такие линии, производительность каждой — 50 тыс. компонентов в час. Контроль качества процесса изготовления начинается с входного контроля печатных плат на обрывы и короткие замыкания на автоматизированных стандах с «ле-

тающими» пробниками. Далее, после монтажа печатных плат, проводится проверка на автоматизированной линии оптического контроля и на рентгеновской установке. Настройка и проверка работоспособности выполняются на специализированных стандах проверки блоков (нашей же разработки). Завершается процесс изготовления технологическим прогоном и повторной проверкой на стандах.

ИСУП: Какие основные компоненты входят в ПТК САУ? И вкратце: чем они друг от друга отличаются (шкаф управления ШБ САУ, рабочая станция РС САУ)?

С. И. Сафонов: В состав линейки ПТК САУ входит набор модулей ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов стандартных типов, процессорные модули типа МП100 или МП200, а также вспомогательные модули, такие как коммутаторы, медиаконвертеры, блоки контроля напряжения, сопротивления изоляции и температуры в шкафу. Модули выполнены на элементной базе с низким энергопотреблением, поэтому шкафы ПТК САУ не требуют принудительного охлаждения.

ИСУП: Каково назначение процессорных модулей МП100 и МП200?



Рис. 3. ПТК САУ: шкаф автоматизации и модули

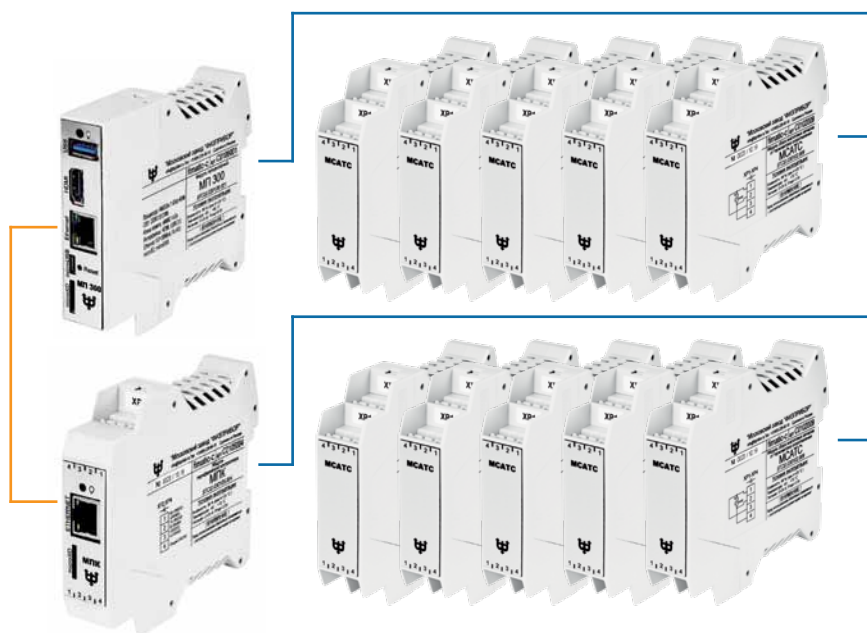


Рис. 4. Модули малой автоматизации fimatic-c

Где их место в системе? Насколько просто масштабировать систему с их помощью, добавлять функциональность, менять ее?

С. И. Сафонов: МП100 и МП200 предназначены для реализации в них алгоритмов управления технологическим процессом. Размещаются они либо в одном крейте с функциональными модулями, либо в отдельном крейте, где устанавливаются резервированные источники питания, блоки контроля изоляции и напряжения, блоки диагностики. МП100 построен на процессоре с архитектурой PowerPC (в настоящее время снят с производства). На смену МП100 идут МП301, МП302, МП310 на процессорах «Байкал-Т1» MIPS-32, «Скиф» ARM от НТЦ «ЭЛВИС», NXP ARM. МП200 построен на процессоре Intel Atom. Различаются между собой процессорные мо-

дули количеством ядер, количеством интерфейсов Ethernet, RS-422/485, типом и количеством USB-портов. Для параметрирования, создания алгоритмов используется программный комплекс SimInTech российской компании «3В Сервис», доработанный под наши технические средства и задачи.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о модулях для малой промышленной автоматизации fimatic-c. Как я понимаю, это различные модули для построения небольших систем, которые легко варьировать? Какие виды модулей входят в данную линейку?

С. И. Сафонов: По сути, это такой же набор модулей, как и в ПТК САУ, только в корпусах на DIN-рейку, с меньшим количеством каналов ввода/вывода, и процессорный модуль с одним портом Ethernet и одним пор-

том RS-485 (рис. 4). В этой линейке дополнительно существует модуль периферийного контроллера, используемый для расширения возможностей системы контроля и управления. Для этого еще применяются коммутаторы и медиаконвертеры на DIN-рейку, нашей же разработки.

ИСУП: Как осуществляются монтаж и подключение модулей fimatic-c?

С. И. Сафонов: Монтаж модулей выполняется на DIN-рейку, а подключение — через обычные клеммные соединители, расположенные непосредственно на модулях. Обмен между модулями и процессорным модулем серии МП300 выполняется посредством сети RS-485, шина которой встроена в DIN-рейку.

ИСУП: Конструировать такую систему автоматизации можете только вы сами (другие интеграторы) или решение настолько прозрачное, что предприятие может построить такую систему автоматизации своими силами?

С. И. Сафонов: При наличии САПР, которую мы предоставляем интеграторам, проектирование систем контроля и управления возможно подготовленными специалистами и на платформе ПТК САУ, и на платформе fimatic-c. При необходимости мы проводим дополнительное обучение таких специалистов.

Беседовал С. В. Бодрышев, главный редактор журнала «ИСУП».

ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 228-6019,
e-mail: info@fizpribor.ru,
сайт: www.fizpribor.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе