

## ТАМ, ГДЕ НАДЕЖНОСТЬ ПРЕВЫШЕ ВСЕГО: РЕШЕНИЕ С ГОРЯЧИМ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ

Рассмотрены технические и архитектурные особенности новейшей разработки компании Saia-Burgess Controls для наиболее ответственных решений – резервируемых контроллеров, позволяющих создавать системы управления с горячим резервированием<sup>1</sup>.

Ключевые слова: контроллер, горячее резервирование, модуль удаленного ввода/вывода.

Основной объем контроллеров (> 70%), производимых Saia-Burgess Controls, приходится на так называемую инфраструктурную автоматизацию, к которой относятся автоматизация инженерных подсистем зданий и технологических процессов, систем сбора и обработки информации и систем диспетчеризации. Это установки приточно-вытяжной вентиляции, тепловые пункты, котельные, насосные, хладоцентр, и т. п. Кроме того, контроллеры осуществляют управление местными системами освещения, отопления, климата, сбор и обработку информации с датчиков, счетчиков воды и электроэнергии, анализ данных, шлюзование (взаимное преобразование) разных протоколов и др. Одно из наиболее известных решений семейства контроллеров Saia PCD, широко используемое уже более 10 лет, — шлюз KNX–LON, востребованный при интеграции систем вентиляции и кондиционирования таких известных компаний, как Daikin, York, Mitsubishi в систему управления зданием KNX.

Данная специфика предполагает жесткие требования по надежности решений, но в некоторых случаях отказоустойчивость должна быть настолько высокой, что без применения специальных технологий уже не обойтись. Особенно это относится к таким объектам, как тоннели, шахты, системы жизнеобеспечения на Крайнем Севере и т. п. В начале 2015 г. компанией Saia-Burgess Controls была анонсирована новая разработка, успешно прошедшая все испытания, — системы с горячим резервированием для особо требовательных

к надежности применений на базе контроллеров PCD3.M6880. Поскольку технологии горячего резервирования имеют особенности с точки зрения реализации на практике, рассмотрим архитектуру решения от Saia.

### Система горячего резервирования на основе контроллера PCD3.M6880

Контроллеры PCD3.M6880 (рис. 1) имеют два независимых процессора (CPU0 и CPU1) (рис. 2). Оба процессора имеют независимые ресурсы (флаги, регистры, память данных, команды прерывания и т. д.).

CPU1 исполняет пользовательскую программу, требующую резервирования, и контролирует общие входы/выходы модуля RIO PCD3.T668 удаленного ввода/вывода.

CPU0 исполняет нерезервируемые программы, контролирует локальный ввод/вывод в слотах самого контроллера, а также модули расширения ввода/вывода. Внешние системы и устройства (SCADA-системы, Web-браузеры и другие внешние устройства) общаются только с CPU0.

Обмен данными между CPU0 и CPU1 возможен благодаря специальному механизму обмена данными. Данные, которые должны быть доступны обоим CPU, описываются в файлах глобальных символов. Такие данные автоматически синхронизируются между CPU0 и CPU1 в каждом программном цикле. Программа, выполняемая на CPU1, не может непосредственно получить доступ к локальному вводу/выводу или регистрам CPU0 (и наоборот).

Типовая схема подключения контроллеров с резервированием (рис. 3) подразумевает наличие двух контроллеров PCD3.M6880. Резервируемые программы в ведущем и ведомом контроллерах идентичны. В нормальном режиме работы резервируемая программа исполняется только на ведущем устройстве. Состояние внутренних переменных, регистров и прочая информация передается из ведущего PCD в ведомый через второй интерфейс Ethernet (ETH2.x). В случае возникновения неисправности PCD, находящийся в режиме ожидания (резерва), принимает на себя функции ведущего контроллера без всякой задержки и продолжает исполнение резервированной программы со следующего шага.



Рис. 1. Контроллер PCD3.M6880

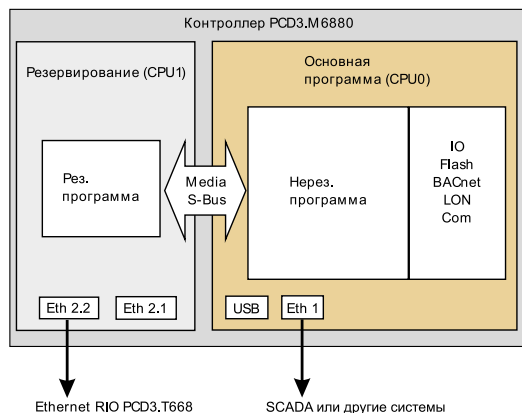


Рис. 2. Структурная схема контроллера

<sup>1</sup> От квартиры до космодрома — надежное оборудование для интеллектуального управления зданиями // Точка опоры. 2015. Октябрь.

При необходимости на CPU0 двух разных контроллеров могут исполняться различные программы. CPU0 имеет те же параметры и возможности, что и CPU стандартных контроллеров семейства PCD3 (например, PCD3.M5560).

Внутренние ресурсы PCD, относящиеся к CPU0, не синхронизируются между активным и резервным PCD.

#### Основные характеристики резервированных систем

- Базируются на надежной модульной архитектуре контроллера PCD3.
- Программируемый распределенный ввод/вывод позволяет создавать интеллектуальные децентрализованные узлы, что обеспечивает дополнительную безопасность.
- Сетевая инфраструктура использует стандартные компоненты Ethernet и может функционировать в стандартной сети Ethernet TCP/IP наряду с другими IT-сервисами.
- Поддержка PG5 Project Manager, автоматически генерирующей проект, обеспечивает простоту разработки и ввода в эксплуатацию.
- Преключение из режима ожидания в активное состояние реализуется без задержек.

Ведомый (резервный) контроллер имеет два процессора, один из которых исполняет резервируемую программу и отвечает за синхронизацию с ведущим контроллером. Второй независимый процессор исполняет другой процесс без резервирования. Это значительно увеличивает производительность и гибкость системы.

Комплексные диагностические возможности помогают в эксплуатации и поиске неисправностей.

#### Специализированный модуль удаленного ввода/вывода PCD3.T668

Модули PCD3.T668 (рис. 4) предназначены для использования с резервируемыми контроллерами PCD3.M6880. К одному контроллеру PCD3.M6880 можно подключить до 64 модулей PCD3.T668.

За исключением поддержки резервирования эти модули обладают теми же свойствами и функционалом,

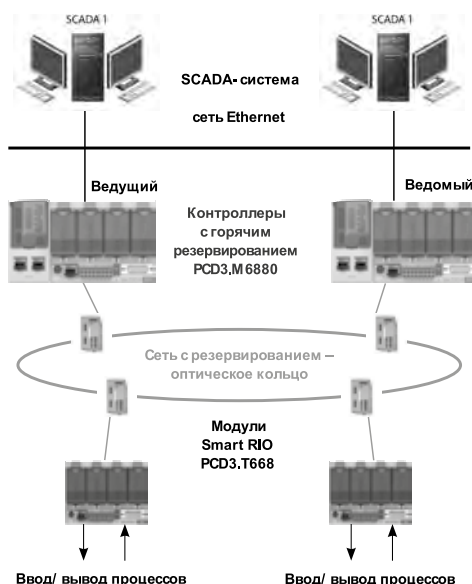


Рис. 3. Типовая топология сети горячего резервирования



Рис. 4. Модуль удаленного ввода/вывода PCD3.T668

что и модули распределенного ввода/вывода RIO PCD3.T666. При этом обычные модули RIO PCD.T665 и PCD3.T666 с контроллерами PCD3.M6880 использовать нельзя. Интеллектуальные модули расширения PCD3.T668 по сути являются самостоятельными ПЛК, наделенными собственными ЦПУ и оперативной памятью, что позволяет им реализовывать локальное управление в соответствии с произвольно заданной программой. Благодаря этому на основе связки контроллеров PCD3.M6880 с модулями PCD3.T668 можно строить интеллектуальные системы с горячим резервированием и распределенным управлением, что еще больше увеличивает надежность решений.

#### Краткие технические особенности модулей PCD3.T668

- Используются в качестве простого модуля ввода/вывода или интеллектуальной программируемой станции.
  - Программируются в PG5. Критически важные обработки могут производиться на базе самого модуля RIO.
  - Исполняемая программа модуля RIO управляется централизованно при помощи утилиты Smart RIO Manager и загружается в память модуля автоматически.
  - Обмен данными осуществляется по эффективному протоколу Ether-S-IO, конфигурируемому инструментом RIO Network Configurator.
  - Обмен данными с другими устройствами семейства PCD происходит по протоколу Ether-S-Bus.
  - Поддерживаются интеллектуальные коммуникационные модули M-Bus, DALI и др.
  - Доступны другие коммуникационные протоколы (например, Modbus) через Ethernet TCP/IP и встроенный порт RS-485.
  - Имеют встроенный Web-сервер.
- В заключение отметим такой важный момент, как суммарная стоимость резервированного решения. Несмотря на то, что контроллер с аппаратным резервированием стоит значительно дороже обычного, цена готового решения на базе рассмотренной платформы оказывается вполне конкурентоспособной.

Статья подготовлена редакцией журнала по материалам компании Saia-Burgess Controls.  
[Http://saia-pcd.ru](http://saia-pcd.ru)