

Резервирование РАС-контроллеров



Для приложений, требующих высокой отказоустойчивости, эффективной обработки данных и превосходных коммуникационных возможностей, идеально подходят системы резервирования на базе РАС-контроллеров.

Advantech, г. Москва

Большинство ПЛК и РАС-контроллеров отличаются высокой степенью надежности, однако некоторые критические приложения промышленной автоматизации не допускают даже малейшей возможности простоя. Оптимальным решением для подобных систем является резервирование, которое значительно улучшает их работоспособность и ремонтпригодность.

До сих пор резервированные системы автоматизации были сложны и дороги, особенно по сравнению со стандартными системами автоматизации. Вложения средств в аппаратную часть оказывались слишком высокими, а процесс внедрения был очень трудоемким и требовал разработки специального программного обеспечения. Например, в критических приложениях и системах промышленной автоматизации часто использовались конфигурации с тройной модульной избыточностью (ТМР).

Однако сегодня стали доступны резервированные системы автоматизации на базе РАС-контроллеров, которые позволяют значительно снизить затраты и упростить процесс внедрения. Подобные решения требуют приобретения одного процессорного модуля, а функция резервирования достигается всего лишь с помощью его дополнительной конфигурации.

Большинство систем автоматизации на базе РАС-контроллеров обеспечивают резервирование двух наиболее критических составляющих — системы питания

и вычислительного блока. Однако в зависимости от индивидуальных требований доступно также резервирование на уровне системы ввода/вывода, коммуникационных соединений и на кабельном уровне.

В данной статье рассматриваются преимущества резервирования на базе РАС-контроллеров в приложениях промышленной автоматизации, а также показывается, как реализуется избыточное решение на базе РАС-системы.

Преимущества резервирования

Некоторые промышленные приложения требуют практически стопроцентно бесперебойной работы, и решением для таких систем является резервирование. Например, чтобы полностью удовлетворить спрос на электронные компоненты, их производство должно осуществляться 24 часа в сутки и 7 дней в неделю. Любой простой приведет к резкому снижению продаж или даже потере клиентов.

Большинство линий изготовления электронных компонентов можно условно поделить на два типа: для непрерывного производства и производства продукции партиями. Сбои в работе при изготовлении партии могут привести к огромным задержкам и другим серьезным последствиям, особенно если время производства партии является длительным. Если, например, изготовление партии занимает восемь часов, то при сбое через семь часов цикла потребуются запустить весь процесс сначала. Непрерывные

процессы, как правило, менее чувствительны к сбоям, однако также могут потребовать длительного времени для повторного запуска.

Системы экологического управления должны работать непрерывно в безотказном режиме, особенно если окружающая среда напрямую влияет на производственный процесс, например в случае использования чистой комнаты. Сбои в работе подобных систем приводят не только к потере партии продукции, но и к длительному времени перезапуска, поскольку чистая комната требует восстановления нужных характеристик для возобновления работы.

Другим примером систем, для которых резервирование имеет решающее значение, являются приложения мониторинга и управления автономными удаленными объектами, такие как системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) в области получения и передачи электроэнергии. В подобном случае отказ одного из удаленных объектов, например ветрового генератора, может вызвать негативные последствия, включая перебои в подаче электроэнергии. На решение подобной проблемы уходит много времени, поскольку удаленные объекты могут располагаться в нескольких часах езды от пункта технического обслуживания.

Возможности резервирования

Резервирование может быть реализовано посредством программируемых логических контроллеров

(ПЛК) и программируемых контроллеров автоматизации (РАС). Крупные предприятия обычно используют распределенные системы управления (DCS) для организации резервирования, однако данная статья фокусируется на областях автоматизации производства, SCADA и автоматизации зданий, для которых подходят системы управления меньшего масштаба.

Преимущества резервированной РАС-системы:

- ▶ сокращается время простоев;
- ▶ уменьшаются затраты на обслуживание;
- ▶ низкая стоимость по сравнению с традиционными резервированными системами автоматизации;
- ▶ упрощены приложения;
- ▶ проявляются все преимущества РАС-контроллеров наряду с теми, которые дает собственно резервирование;
- ▶ превосходные возможности для удаленных коммуникационных соединений.

Основным преимуществом любой резервированной системы автоматизации является сокращение времени простоя. С двумя блоками питания, двумя процессорами, а также с возможностью мгновенного переключения с одного устройства на другое в случае неисправности гарантирована непрерывная работа. При условии же, что во время работы резервной системы неисправный первичный компонент будет оперативно заменен, пользователи получают практически стопроцентно бесперебойную работу системы автоматизации.

Для оценки того, как резервирование позволит снизить возможные риски и обеспечит окупаемость инвестиций, требуется провести детальный анализ всех нюансов и решений.

Для получения преимуществ систем управления и мониторинга на базе РАС иногда требуется использовать двухуровневое сочетание ПК, РАС-контроллеров или ПЛК. Это не только увеличивает затраты на базовую систему, но и усложняет ее конструкцию при реализации резервирования.

Поскольку резервирование в области персональных компьютеров в коммерческих приложениях успеш-

но применялось на протяжении десятилетий, в настоящее время производители могут предложить резервированные промышленные системы на базе РАС-контроллеров по разумной цене и с относительно простой реализацией с точки зрения конечного пользователя.

В результате система автоматизации обеспечивает необходимое резервирование, обладая при этом преимуществами системы управления и мониторинга на базе РАС.

Особенности реализации резервирования

Резервирование на уровне персонального компьютера может быть осуществлено с помощью программных, аппаратных средств или их комбинации. Доступные сегодня программные решения могут применяться на стандартных аппаратных платформах. Однако суть заключается в том, что без некоторого уровня аппаратного резервирования или объединения нескольких связанных аппаратных платформ возможности системы резервирования будут ограничены.

Предыдущие поколения технологий резервирования ПК были достаточно дороги и узко специализированы. Они подразумевали негибкую конфигурацию на базе дублирования уникальных аппаратных средств, контролируемых программным обеспечением. Любой неисправный аппаратный ком-

понент незамедлительно заменялся на своего дублера с плавным переходом, прозрачным для операционной системы.

Современные технологии позволяют использовать стандартные компоненты для создания экономически более выгодной системы резервирования. Однако при ее построении необходимо охватить несколько подсистем для обеспечения полноценной защиты. К этим подсистемам относятся:

- ▶ блок питания;
- ▶ процессорный модуль;
- ▶ система ввода/вывода;
- ▶ коммуникация и связь;
- ▶ кабельные соединения.

РАС-платформа, предлагающая резервирование для каждой указанной выше подсистемы, обладает преимуществами ПК-платформы, однако отличается большей надежностью. Даже при том, что каждый компонент является достаточно надежным, комбинация их с дублирующими компонентами повышает статус системы до высоконадежной.

На рис. 1 представлена резервированная РАС-система с дублированными процессорными модулями и блоками питания. В подобной конфигурации связь между процессорными модулями и источниками питания позволяет избежать прерывания рабочего процесса в случае сбоя.

С аппаратной точки зрения любой компьютер, работающий в ре-

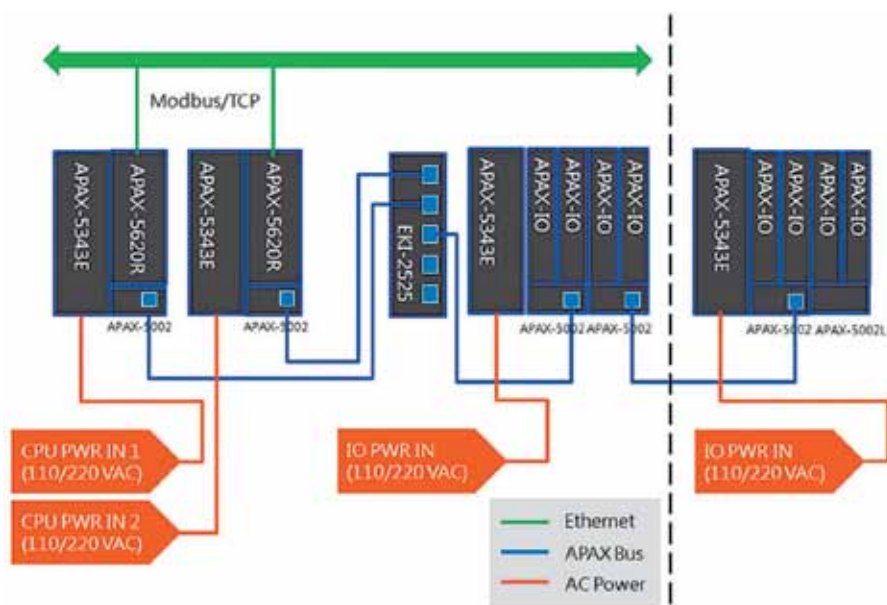


Рис. 1. Резервированная РАС-система

зервированной системе, должен использовать цифровые сигнальные процессоры, предназначенные для синхронизации данных между первичным и дублирующим контроллерами. Активные контроллеры распознают друг друга и подтверждают связь, после чего гарантируют, что все требуемые данные будут синхронизированы.

Кроме того, главный контроллер должен направлять определяющие его активность периодические сигналы дублирующему контроллеру, сообщая таким образом, что он все еще работоспособен и не требует замены. Пара резервированных контроллеров следует правилам, позволяющим им узнать, какой из контроллеров будет выполнять роль главного. Второй контроллер при этом становится резервным. Каждый раз, когда резервный контроллер теряет периодический сигнал от главного, он принимает на себя рабочие функции.

Главный контроллер прекращает подачу периодического сигнала в случае отключения подачи питания, коммуникационного сбоя или ошибки в программе. Для того чтобы резервный контроллер обнаружил отказ первого и взял на себя его функции, достаточно всего 10 миллисекунд. Столь малое время отклика играет важную роль в поддержании непрерывной работы системы.

Обычные ПК пользователя требуется отключить для проведения ремонта или замены составных частей. Промышленные контроллеры с ПК-архитектурой оснащены компонентами с возможностью «горячей» замены. При этом данные компоненты расположены так, чтобы облегчить процесс их отключения и замены.

Роль программного обеспечения в резервированных системах

Программное обеспечение также играет важную роль при разработке приложений промышленной автоматизации. Применяемые в промышленной автоматизации РАС-системы часто используют операционную систему, оптимизированную под работу в режиме реального времени. Windows CE является наиболее распространенной и хорошо себя

зарекондовавшей операционной системой. ОС реального времени обеспечивают надежную работу и малое время отклика вместо высокой пропускной способности. Подобные ОС подходят для систем управления в режиме реального времени, поскольку обеспечивают возможность практически детерминированно обрабатывать данные по мере их поступления.

Управление процессом или устройством осуществляется программным обеспечением, установленным на ОС. Программы подобного типа зовутся средой SoftLogic и основываются на одном из языков программирования IEC 61131-3 – открытого международного стандарта для промышленных контроллеров.

Рабочая программа РАС-контроллера разрабатывается с помощью среды разработки РАС, а после загружается в главный и резервный контроллеры. Современные пакеты программ для резервированного РАС-управления обеспечивают простую настройку резервирования посредством команд через меню (рис. 2).

Резервирование само по себе не является полноценной гарантией надежности без мониторинга работоспособности и целостности всей системы. Таким образом, ключевой особенностью любой отказоустойчивой системы является возможность постоянно контролировать состоя-

ние резервированных компонентов и направлять информацию операционной системе и прикладному ПО о любых сбоях. После того как данные о неисправности становятся доступны на уровне приложения, система может подать локальный сигнал тревоги и указать на проблемный участок.

Но наиболее важно то, что сигнал о неисправности может быть доведен до диспетчерского пункта управления или даже направлен в виде оповещения, например, по электронной почте, текстовым сообщением, по телефону. Большинство РАС-систем предлагает пользователю удаленно отсылать команды, позволяя полностью решать ряд проблем дистанционно.

Однако конечной целью резервированной платформы является не бесконечная работа системы, а то, что она продолжит работу даже в случае возникновения сбоя. Она обеспечивает достаточно времени для оповещения обслуживающего персонала и ремонта требуемого компонента.

Такой уровень защиты подходит для систем с распределенной структурой, которые не являются автономными и не обслуживаются техническим персоналом, дежурящим на объекте постоянно. К приложениям, которые могут использовать резервированные РАС-си-

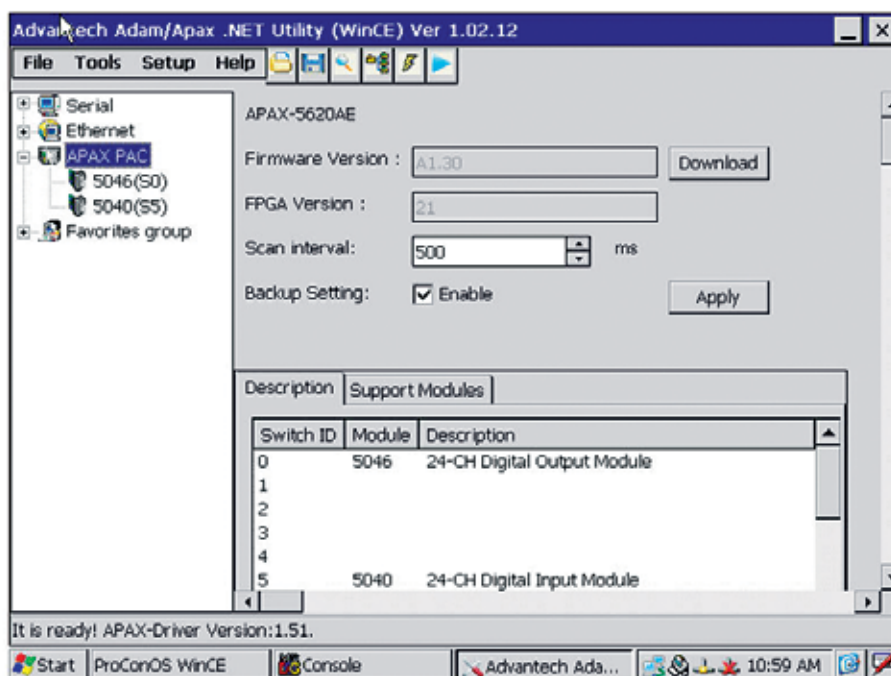


Рис. 2. Настройка резервирования

стемы, относятся водоснабжение, канализация, а также производство и распределение электроэнергии.

Подобные системы обычно сосредоточены по обширной географической области. При возникновении сбоев резервирование обеспечивает бесперебойную работу всех удаленных объектов, что дает специалистам достаточно времени для того, чтобы добраться до объекта и устранить неполадки.

Распределенные электрогенераторы требуют резервирования

Рассмотрим систему производства электроэнергии, состоящую из нескольких распределенных объектов, которые могут включать в себя установки для получения энергии из возобновляемых источников, например использующие энергию солнца и ветра.

В отличие от традиционной централизованной электростанции подобные системы называются распределенными источниками энергии (РИЭ). Они состоят из сравнительно небольших по размеру децентрализованных генераторов и накопителей энергии, как правило, менее 15 МВт на объект. Мощность, вырабатываемая на объекте РИЭ, удовлетворяет локальные потребности, а любой избыток энергии продается коммунальным службам посредством сети распределения питания.

РИЭ отличаются местным распределением и небольшим размером, поэтому они скорее используются конечными пользователями, а не коммунальными службами. Даже небольшая компания — конечный пользователь — обычно располагает обученным персоналом или наемными специалистами, хотя потребляет гораздо меньше ресурсов по сравнению с крупными организациями. Вот почему для небольших компаний наиболее важно эффективно использовать ограниченные ресурсы, что обеспечивается благодаря различным решениям на базе удален-

ного мониторинга и управления. Для их реализации лучше всего использовать РАС-систему с резервированием.

РИЭ по своей сути предполагают отказоустойчивость по географическому признаку, поскольку объекты данной системы являются распределенными и невелика вероятность того, что отказ на одном объекте приведет в нерабочее состояние другой объект. Однако пользователи не заинтересованы в том, чтобы объект не работал без веских на то причин.

Для эффективной работы компонентов типовой РИЭ, основывающихся на сочетании различных технологий, будет выгодно применять системы управления/SCADA на базе РАС-контроллеров. Подобные системы обеспечат не только базовые функции управления, но и функции высшего уровня, такие как отслеживание состояния, регистрация данных, построение графиков и генерирование сигналов тревог для энергетических и других рабочих параметров. Этот комплексный подход обеспечит экономически выгодное высокоэффективное управление.

Применение РАС-систем уменьшает первоначальные затраты, поскольку необходимо меньшее количество оборудования, а также сокращает эксплуатационные издержки, так как содержание меньшего количества объектов позволяет сократить расходы на обучение персонала. Меньшее количество узлов системы означает меньшее количество запасного оборудования на складе. Стандартные конфигурации позволяют использовать проверенные методы повторно, благодаря чему технический персонал эффективнее работает на распределенных объектах.

Выбирая систему управления/SCADA на базе РАС-контроллеров, пользователь получает многочисленные эксплуатационные преимущества. Но он может получить гораздо

больше в случае выбора резервированной аппаратной платформы с высоким уровнем работоспособности. Тогда ко всем преимуществам (высокой производительности, ремонтпригодности, соответствию стандартам) прибавляется еще одно: система сможет продолжить работу в случае возникновения сбоя, а также обеспечит вызов обслуживающего персонала для устранения неполадок.

Система, которая может только «позвонить домой» в случае возникновения неустранимой ошибки, это лучше чем ничего, однако применение подобного подхода в РИЭ может оставить без света пользователей на продолжительное время. Аппаратные средства с поддержкой резервирования позволяют системе продолжать работу после сбоя, а также вызвать специалистов только в случае необходимости замены сломанных деталей.

Также РАС-контроллеры дают возможность оператору выполнять команды удаленно, решая при этом часть проблем без посещения объекта. В других случаях удаленные команды могут позволить временно решить проблему, пока технические специалисты не прибудут на объект.

Резервированные платформы управления посредством SCADA на базе РАС предоставляют достаточные средства для эффективного управления и защиты, обеспечивая функции мониторинга и регистрации данных, но отличаясь простотой и меньшей стоимостью по сравнению с другими решениями.

Заключение

Резервированные системы управления на базе РАС-контроллеров как с коммерческой, так и с технической точек зрения стали простым и выгодным решением для многих отраслей промышленности, включая автономные системы и многие другие приложения, требующие высокого уровня отказоустойчивости.

Advantech, г. Москва,
тел.: (495) 232-1692,
e-mail: info@advantech.ru,
www.advantech.ru