

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ НА БАЗЕ ПЛК System Q

С.А. Зубов (Mitsubishi Electric Europe B.V.)

Представлены основные технические и конструктивные особенности ПЛК System Q компании Mitsubishi Electric, позволяющие использовать их в АСУТП взрывоопасных производств. Показаны новые возможности аппаратного резервирования контроллеров.

Ключевые слова: ПЛК, аппаратное резервирование, каналы ввода/вывода, распределенная архитектура.

При создании любой АСУТП всегда приходится решать совокупность задач, связанных с выбором оборудования, на котором предполагается реализовывать данную систему, учитывая при этом комплекс технических и экономических параметров. Решение о выборе технических средств является особенно ответственным при построении АСУТП подготовки и переработки нефти и газа в связи с наличием на таких производствах токсичных легковоспламеняющихся жидкостей и взрывоопасных сред. Отклонения в ТП могут спровоцировать аварию с большим материальным ущербом, а также ущербом для экологии. Именно поэтому ключевыми требованиями к таким системам управления являются высокая надежность аппаратной части, точность выполнения алгоритмов и возможность резервирования системы при управлении критичными ТП.

Ядром систем управления, на которое завязано выполнение всех ТП, является контроллерное оборудование. Для повышения надежности контроллерного уровня с целью исключения остановки ТП при выходе из строя некоторых критичных элементов системы применяют резервированные конфигурации контроллеров, в частности, с дублированием основных элементов контроллера. При этом выход из строя одной из цепей питания или одного из процессорных модулей не приводит к сбою в ТП. Резервируются также и линии связи с верхним уровнем системы управления, в частности, SCADA-системой, а также некоторые или все каналы ввода/вывода.

Таким образом, правильный выбор контроллерного оборудования обеспечит как эффективность внедрения системы, так и надежность и качество ее эксплуатации и текущего обслуживания.

Корпорация Mitsubishi Electric (Япония) входит в тройку крупнейших мировых производителей оборудования для промышленной автоматизации и предлагает широкую гамму изделий — от низковольтной коммутационной аппаратуры до мощных модульных ПЛК. ПЛК Mitsubishi Electric отличаются исключительно высокой надежностью и быстродействием, возможностью одновременной обработки нескольких алгоритмов со строго детерминированным временем реакции, гибкостью масштабирования и сетевой интеграции, возможностью аппаратного резервирования систем. При этом стоит отметить их невысокую стоимость.

Контроллеры System Q представляют собой классические модульные ПЛК с числом каналов на один процессорный модуль до 8192 ед., обладающие исключительно высоким быстродействием и функциональностью. Среди характерных особенностей этой серии контроллеров — исключительно компактные размеры, воз-

можность эффективного создания многоконтурного ПИД-регулирования, построения многопроцессорных систем, возможности резервирования, построения систем ПА3 (SIL3), интеграции непосредственно с MES или ERP системами предприятия и т.д.

ПЛК System Q поддерживают многопроцессорный режим обработки данных, допуская параллельное использование в одном ПЛК до четырех процессорных модулей, что позволяет увеличить производительность системы, обеспечить ее высокое быстродействие за счет деления сложных алгоритмов между несколькими процессорными модулями, повысить надежность за счет распределенного алгоритма обработки данных, а также в ряде случаев снизить стоимость системы за счет использования одного многопроцессорного контроллера вместо нескольких однопроцессорных, объединенных по сети. Процессорные модули System Q обладают значительным объемом памяти программы, быстродействием до 9,5 нс на одну логическую инструкцию, детерминированным периодом выполнения программного цикла 0,5...2,000 мс с дискретностью 0,5 мс, возможностью дистанционного программирования и диагностики через модем, Internet/Intranet.

Для повышения надежности системы при управлении критичными процессами предусмотрено аппаратное резервирование контроллера по процессорному модулю, источнику питания, а также по сетевым соединениям. Резервированные контроллеры гарантируют бесперебойную работу на непрерывных производствах, что особенно важно в нефтеперерабатывающей промышленности.

Архитектура резервированных контроллеров подразумевает наличие двух контроллеров идентичной конфигурации, один из которых задействован в обработке алгоритма, а второй находится в горячем резерве. При этом одна или несколько станций ввода/вывода являются об-

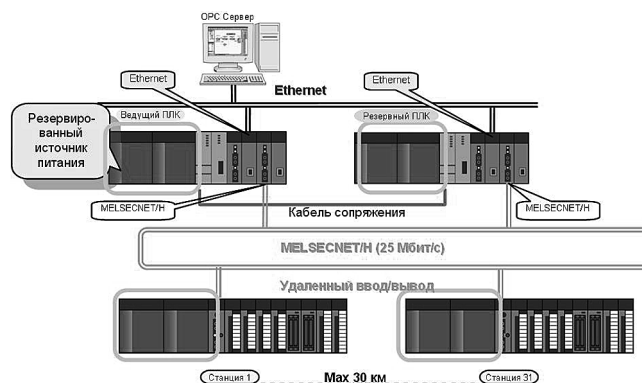


Рис. 1. Пример построения резервированной системы на базе контроллеров System Q

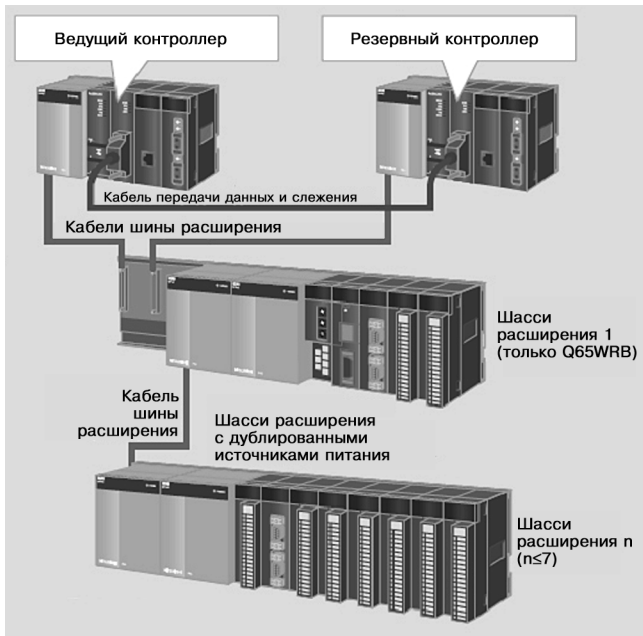


Рис. 2. Резервированная система с использованием локальных станций ввода/вывода

щими для этих контроллеров и обладают дублированными источниками питания, что позволяет запитать станции ввода/вывода от основной и резервной линий. Ключевой особенностью резервированных систем является необходимость поддерживать данные, хранящиеся в регистрах резервного контроллера, идентичными данным регистров контроллера, обрабатывающего алгоритм. Это обеспечивает "безударный" переход на резервный контроллер в случае отказа основного: алгоритм, уставки и все текущие значения величин в резервном контроллере поддерживаются идентичными ведущему контроллеру. Данный функционал обеспечивается посредством специального кабеля, связывающего процессорные модули. При внезапном выходе из строя линии питания либо какого-то компонента ведущего контроллера резервный контроллер подхватывает управление, обладая всеми актуальными для текущего момента значениями регистров, при этом переход управления от ведущей системы к резервной занимает всего 21 мс.

Архитектура резервирования с использованием оптоволоконной сети MELSECNET/H (рис. 1) в качестве связующего звена между контроллерами и станциями удаленного ввода/вывода имеет такие преимущества, как возможность: использования всего адресного пространства контроллера (до 8192 точек ввода/вывода), создания до 31 независимых станций ввода/вывода (в том числе и для резервирования каналов ввода/вывода) и расположения их в различных шкафах на значительном удалении друг от друга и от контроллеров, то есть фактически дают возможность создать распределенную систему управления.

Специально для тех конфигураций, где ведущий и резервный контроллеры, а также общие модули вво-

да/вывода монтируются в едином шкафу, и не требуется территориальное распределение или дублирование станций ввода/вывода, Mitsubishi Electric представила новую архитектуру резервированного контроллера. В этом случае (рис. 2) общая станция ввода/вывода подключается непосредственно к шинам расширения контроллеров. Таким образом, отпадает необходимость в сравнительно дорогих коммуникационных модулях сети MELSECNET/H и специальных оптоволоконных кабелях. Для реализации подключения ввода/вывода к шинам расширения сразу двух контроллеров компания Mitsubishi Electric разработала специальную модель шасси расширения Q65WRB. Система такого рода отличается компактностью и как нельзя лучше подходит для установки в один шкаф. При этом ее стоимость также уменьшается, и на сегодняшний момент данная система является самой эффективной на рынке по соотношению цена/качество и цена/функциональность.

Одной из важных особенностей, с которыми сталкиваются программисты при работе с резервированными контроллерами, является организация обмена данными с сервером верхнего уровня (например, со SCADA-системой) как от коммуникационного модуля Ethernet основного контроллера, так и от аналогичного модуля резервного контроллера. Так как модули, как правило, включены в одну и ту же сеть Ethernet, они обязаны иметь различные IP-адреса, что усложняет конфигурирование SCADA-системы. OPC-сервер, поставляемый Mitsubishi Electric, располагает специальной функцией для работы с резервированными системами, что позволяет сконфигурировать SCADA так, как если бы она работала с обычным одиночным контроллером.

Контроллеры серии System Q имеют широкие возможности для построения систем управления с распределенной архитектурой. При этом подключение контроллера к удаленным станциям ввода/вывода возможно через стандартные полевые шины: Ethernet, CANopen, PROFIBUS/DP, MODBUS, DeviceNet, CC-Link, AS-Interface. Для организации высокоскоростного обмена данными между процессорными модулями нескольких контроллеров, а также для связи с верхним уровнем может применяться высокоскоростная сеть CC-Link IE, имеющая кольцевую топологию. Данная сеть обеспечивает скорость передачи данных до 1 Гбит/с, а удаление — до 5 км.

Для программирования резервированных контроллеров используется исключительно удобная среда разработки GX IEC Developer, поддерживающая все пять языков программирования ПЛК согласно МЭК 61131.3 и применимая для всего модельного ряда контроллеров Mitsubishi. Если резервированная система используется для обработки большого числа аналоговых контуров регулирования, эффективно применять утилиту PX Developer, позволяющую достаточно просто программировать и настраивать ПИД-регуляторы, в том числе контуры каскадного регулирования.

Зубов Сергей Анатольевич — координатор направления промышленной автоматизации Mitsubishi Electric Europe B.V.
Контактный телефон (495) 721-20-70. [Http://www.mitsubishi-automation.ru](http://www.mitsubishi-automation.ru)