

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ DCS-2000M

А.А. Алексеев, З.М. Варшавский

Закрытое акционерное общество «ЭМИКОН», Москва

Компания ЗАО «ЭМИКОН» более 20 лет успешно работает на российском рынке автоматизации технологических процессов и входит в число ведущих фирм-производителей АСУ ТП на базе промышленных контроллеров. В арсенале средств автоматизации компании имеется три серии модулей (ЭК-2000, DCS-2000 и DCS-2001), из которых формируются контроллеры. Использование той или иной серии зависит от объекта автоматизации, географического расположения датчиков и исполнительных устройств.

Модули серии ЭК-2000 являются многоканальными, конструктивно устанавливаются в каркасы и объединяются параллельной шиной. Контроллеры, построенные на базе данной серии, используются для создания централизованных систем, требующих большого количества каналов ввода-вывода.

Практика показала, что для создания распределенных систем наилучшим образом зарекомендовали себя модули серии DCS-2000, которые могут устанавливаться на DIN-рейльс и отдалены на расстояние до километра от модуля центрального процессорного устройства (CPU). Большое значение имеет то, что модули ввода-вывода этой серии являются взрывозащищенными с маркировкой взрывозащиты [Exib] IIC X, устанавливаются вне взрывоопасных зон и искробезопасными цепями могут быть связаны с датчиками, расположенными во взрывоопасных зонах классов В-1а и В-1г.

Основными требованиями, предъявляемыми к системам автоматизации, являются надежность, производительность и цена. Контроллеры с параллельной шиной наряду с преимуществом по быстродействию, относительно контроллеров с последовательной шиной, имеют серьезные недостатки.

Первый недостаток – уязвимость работоспособности контроллера в случае выхода из строя хотя бы одного сигнала шины. При этом возникает большая вероятность выхода из строя всего контроллера, т.е. потеря управления большого технологического узла, т.к. контроллеры с параллельной шиной многомодульные и многоканальные. Чтобы избежать подобных ситуаций, на особо важных объектах приходится резервировать целиком контроллер. Но и при таком построении системы существует вероятность, что CPU не определит нарушение работы шины, потому как микропроцессор отделен от шины буферными повторителями, а контрольные суммы при информационном обмене с модулями УСО отсутствуют по определению. В этом случае переход на резервный контроллер не произойдет, и возможна авария.

Второй недостаток – некоторая избыточность при автоматизации небольших объектов. Неиспользованные каналы поднимают стоимость одного канала в конкретной системе.

Поэтому, в результате анализа собственных разработок и разработок ведущих мировых производителей ПЛК, в 2008 году ЗАО «ЭМИКОН» приступило к модификации модулей серии DCS-2000 с целью адаптации их для использования как в распределённых, так и в централизованных системах.

Основные требования, предъявляемые к модулям серии DCS-2000M, следующие:

- сохранение преемственности программного обеспечения;
- повышение производительности системы;
- применение последовательной шины для построения контроллеров;
- обеспечение повышенной надежности при информационном обмене между модулями;

- оптимизация количества каналов ввода-вывода на один модуль, тем самым сведение избыточности к минимуму;
- обеспечение удобства монтажа и обслуживания.

Основой модулей модифицированной серии является микроконтроллер того же типа, как и в модулях серии DCS-2000, который делает модули независимыми устройствами, способными выполнять операции по вводу-выводу данных, независимо от характера данных аналоговых или дискретных, производить обработку данных и обмениваться информацией с устройствами других уровней. Модули состоят из платы с компонентами и корпуса. Соединяются модули в контроллер с помощью каркаса, содержащего кроссовую плату. Таким образом, модули серии DCS-2000M объединили в себе все лучшие свойства, присущие модулям серий ЭК-2000 и DCS-2000.



Новый подход к построению централизованных систем на базе модулей DCS-2000M позволит использовать мощность CPU для выполнения алгоритмов по управлению объектом автоматизации, а увеличение количества каналов ввода-вывода, относительно модулей серии DCS-2000, сократит количество модулей примерно в два раза. Все модули имеют по два интерфейсных канала RS-485, с помощью которых они комплексируются. Оба канала - равноценные. Физически CPU соединяется с модулями УСО двумя интерфейсными каналами. При конфигурировании контроллера часть модулей адресуются по одному каналу, а часть - по другому. Если по какой-либо причине модуль не отвечает на запрос, то CPU автоматически опрашивает не ответивший модуль по другому каналу. Таким образом, производится резервирование интерфейсных каналов, т.е. формируется отказоустойчивая система. Модули УСО обеспечивают быструю «горячую» замену в случае выхода из строя.

Архитектура контроллера

Как уже было сказано, модули серии DCS-2000M устанавливаются в каркас и объединяются кроссовой платой.

Кроссовая плата содержит:

- шины питания основного и резервного источников питания;
- шины двух интерфейсных каналов RS-485;
- сигналы сетевого адреса модуля;
- микропереключатели для задания адреса каркаса.

Установка модулей в каркасе - произвольная. Сетевой адрес определяется местом в каркасе. Данное решение позволяет сократить время при монтаже и обслуживании контроллера. Существуют каркасы нескольких типов, содержащих от шести до четырнадцати позиций. Модули адаптеры RP-31 позволяют объединять до восьми каркасов в один контроллер. Каркасы контроллера могут быть распределены по разным шкафам. При этом CPU, «мастер» в сети, находится в любом каркасе или вне его. Это позволило в качестве CPU контроллера использовать серийно выпускаемый модуль CPU-17B. В настоящее время разрабатываются два типа процессорных модулей, предназначенных для установки в каркас. Один модуль - CPU-31 на базе микропроцессора Am186CU-50 фирмы AMD, поддерживающий систему программирования



CONT-Designer (разработки ЗАО «ЭМИКОН»), присущую контроллерам серий ЭК-2000 и DCS-2000. Второй модуль - CPU-32 на базе микропроцессора IPC@CHIP SC143 фирмы BECK, предназначенный для использования системы программирования CoDeSys.

Питание модулей контроллера обеспечивается внешними нестабилизированными источниками питания 18–36 В, которые подключаются к каркасам через модули RP-31. Возможно подключение двух источников питания: основного и резервного.

Датчики и исполнительные устройства подсоединяются к модулям УСО с помощью соединителей, расположенных на лицевых панелях.

Традиционный подход к организации систем автоматизации предусматривает промежуточные клеммные соединители, с помощью которых датчики и исполнительные устройства подключаются к модулям. Для сокращения монтажных работ серия DCS-2000M предусматривает терминальные модули, имеющие клеммы для подключения «полевых» кабелей и соединители для подключения к модулям УСО. Ряд шин, обеспечивающих подключение датчиков на терминальных модулях, выполнены печатным монтажом. Некоторые типы терминальных модулей будут содержать элементы грозо- и взрывозащиты.

Кроме соединителей, на лицевых панелях расположены индикаторы, отображающие состояние входов-выходов, работу интерфейсных каналов и результат самотестирования модулей.

Архитектура и устройство модулей УСО серии DCS-2000M

Все модули УСО серии DCS-2000M имеют две основные части: системную и объектную. Системная часть состоит из микроконтроллера типа ATMEGA162 фирмы ATMEL, супервизора питания, формирователя двух интерфейсных каналов типа RS-485 и средств визуализации работоспособности модуля. Объектная часть содержит цепи, подключаемые к датчикам или исполнительным устройствам, цифро-аналоговые или аналого-цифровые преобразователи (если модули аналогового ввода-вывода), электронные ключи и устройства фильтрации (если модули дискретного ввода-вывода). Объектная часть модуля гальванически изолирована от системной.

Модули серии DCS-2000M имеют аппаратно-программные средства самотестирования. Результат тестирования заносится в регистр состояния модуля, содержимое которого передается в CPU в каждой транзакции. В случае выявления неисправности загорается красный светодиод, расположенный на лицевой планке модуля.

Механизм самотестирования зависит от типа модуля. Модули аналогового ввода в процессе работы, кроме измерения входных сигналов, производят аналого-цифровое преобразование сигналов реперных точек.

Модуль аналогового вывода производит контроль выходного сигнала.

В модулях дискретного вывода после выполнения процедуры включения выходных ключей проверяется состояние ключей (открыты они или нет). Кроме этого, проверяется значение тока, протекающего через выходные ключи. Если ток превышает 500 мА (максимально возможный), автоматически выключается электронный ключ, через который пропускается повышенный ток. Микроконтроллер модуля, получив сигнал аварии, программно выключает группу выходов, в которой произошла авария (модуль дискретных выводов имеет две независимые группы выходов по восемь разрядов каждая). Для предотвращения ложных срабатываний выходных ключей, в случае сбоя программы, формируется специальный сигнал, который, в зависимости от состояния микропереключателя, либо выключает выходные ключи, либо блокирует их включение.

В модулях дискретного ввода проверяется состояние специально формируемых сигналов.

Выводы

Выше было предложено описание модулей серии DCS-2000M. Еще раз хотелось бы показать, как модификация модулей серии DCS-2000 позволила создать модули, предназначенные для централизованных систем.

Итак, следует отметить:

1. Увеличение количества каналов ввода-вывода.
2. Изменение конструкции с целью установки модулей в каркас.
3. Введение средств самодиагностики, контролирующих работоспособность модулей во время работы.
4. Сохранение типа микроконтроллера с целью преемственности программного обеспечения.
5. Сохранение двух интерфейсных каналов и протокола обмена данными.
6. Использование серийных модулей CPU для организации контроллеров.

Список литературы

1. Алексеев А.А., Алексеев А.В., З.М. Варшавский. «Построение устройств связи с объектом на базе контроллеров серий DCS-2000 и DCS-2001» // Автоматизация в промышленности. 2007. № 6.
2. Алексеев А.А., Алексеев А.В., А.В. Балашов, З.М. Варшавский. «ЭМИКОН. 20 лет на рынке автоматизации» // Автоматизация в промышленности. 2008. № 5.