

# Обзор средств автоматизации ЗАО «ЭМИКОН»



В статье рассмотрены конструктивные и функциональные особенности модулей расширения, составляющих три семейства, – ЭК-2000, DCS-2000 и DCS-2001. Указано, с какой целью разрабатывалась каждая серия этих семейств, в каких сетях автоматизации ее применение будет оптимальным.

ЗАО «ЭМИКОН», г. Москва

Российская компания ЗАО «ЭМИКОН» 25 лет занимает лидирующее место на рынке производства средств и систем автоматизации (СА) технологических процессов.

В своем арсенале компания имеет три основных семейства модулей: ЭК-2000, DCS-2000 и DCS-2001. Особого внимания заслуживают модули семейства DCS-2000, которые подразделяются на серии DCS-10, DCS-30, DCS-40 и DCS-200.

Модули серии DCS-10 предназначены для создания распределенных и централизованных систем управления. Конструкция этих устройств обеспечивает их установку на DIN-рельс. В состав серии входят модули центральных процессорных устройств (ЦПУ), модули ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов.

В серии DCS-10 имеются два типа модулей ЦПУ: CPU-17B и CPU-19A.

Первый из них – модуль CPU-17B – состоит из двух частей: операционной, выполненной на базе микропроцессора типа Am186CU-50 КС\W, и интерфейсной, содержащей пять интерфейсных каналов RS-485 и два канала RS-232. Четыре интерфейсных канала RS-485 могут работать по протоколам

Modbus RTU и HDLC. Такое количество интерфейсных каналов необходимо для информационного обмена с разными уровнями автоматизированной системы. При этом каждый информационный канал должен резервироваться. Системой программирования модулей CPU-17B является CONT-Designer.

Модуль CPU-19A выполнен на базе микропроцессора типа IPC@CHIP SC123 фирмы BECK. В отличие от модуля CPU-17B модуль CPU-19A имеет три канала RS-485, один канал RS-232 и один канал типа Ethernet, работающий по протоколу Modbus TCP. Системой программирования модулей CPU-19 A является CoDeSys.

Обязательным атрибутом модулей ЦПУ является устройство резервирования, которое необходимо для обеспечения надежной работы СА.

Модули ввода/вывода серии DCS-10 (рис. 1) являются интеллектуальными. Они оснащены микропроцессорами и реализуют первичное преобразование входных сигналов, освобождая тем самым ЦПУ для выполнения сложных алгоритмов управления. Информационный обмен между модулями ввода/вывода и модулями ЦПУ осуществляется по двум интерфейсным каналам RS-485 по протоколу Modbus RTU. Использование последовательных каналов для комплексирования модулей позволяет обеспечивать боль-



Рис. 1. Модули серии DCS-10, устанавливаемые на DIN-рельс



Рис. 2. Модули серии DCS-30 каркасного исполнения

чается в том, что их конструкция предусматривает установку в кар-кас, содержащий кроссовую плату. Модули объединяются в контроллер с помощью двух интерфейсных каналов RS-485, цепи которых выполнены печатным монтажом на кроссовой плате. Кроме того, кроссовые платы имеют цепи, предназначенные для подключения двух независимых источников питания (основного и резервного) и для автоматического задания сетевых адресов в информационной сети RS-485 в зависимости от платоместа.

Модули ЦПУ серии DCS-30 (CPU-31A/B и CPU-32A) кроме пяти интерфейсных каналов RS-485 содержат от одного до пяти каналов Ethernet и обязательное устройство резервирования.

Большое количество программ, разработанных в среде CONT-Designer, требует программной совместимости всех серий модулей семейства DCS-2000. Поэтому модуль CPU-31A/B, как и модуль CPU-17B, выполнен на базе микропроцессора типа Am186CU-50 KC\W. Система программирования этих устройств – CONT-Designer. Модуль CPU-32A выполнен на базе микропроцессора типа IPC@CHIP SC143 фирмы BECK. Системой программирования модуля CPU-32A является CoDeSys.

шую масштабируемость (к одному ЦПУ можно подключить до 128 модулей ввода/вывода), что удобно для модификации СА.

Основными модулями ввода/вывода серии DCS-10 являются:

- ▶ DO-11 – модуль дискретного вывода (8 каналов);
- ▶ DI-11 – модуль дискретного ввода (8 каналов);
- ▶ DIO-11 – модуль дискретного ввода/вывода (4 канала ввода, 4 канала вывода);
- ▶ AI-12 – модуль аналогового ввода токовых сигналов 0–20 мА (4 канала);
- ▶ AI-11 – модуль аналогового ввода сигналов с термометров сопротивления (4 канала);

▶ AO-11 – модуль аналогового вывода токовых сигналов 0–20 мА (2 канала).

К особенностям модулей серии DCS-10 можно отнести то, что их входные цепи являются взрывозащищенными с маркировкой взрывозащиты [Exib]IIСХ. Модули устанавливаются вне взрывоопасных зон и искробезопасными цепями могут быть связаны с датчиками, расположенными во взрывоопасных зонах классов В-1а и В-1г.

Модули серии DCS-30 (рис. 2), так же как и модули серии DCS-10, предназначены для создания распределенных и централизованных систем автоматизации. Главное отличие модулей этой серии заклю-

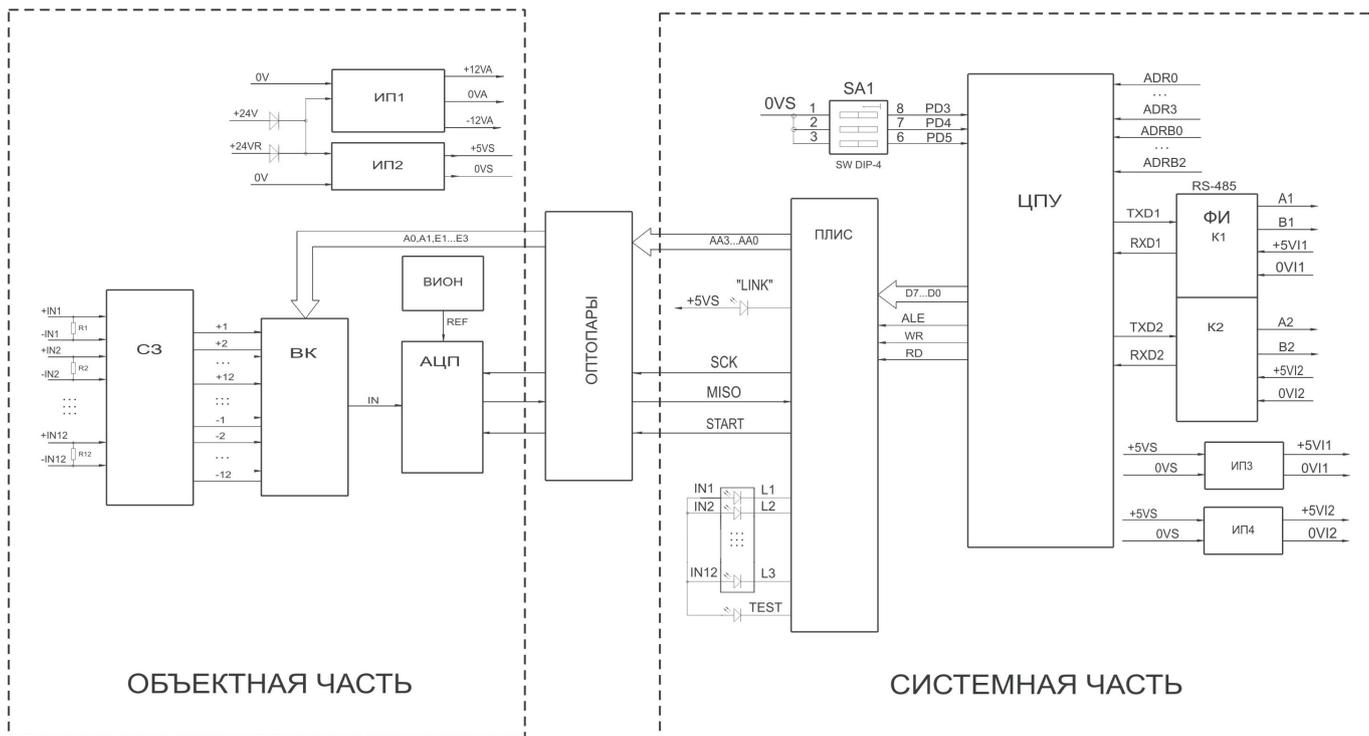


Рис. 3. Структурная схема модуля аналогового ввода AI-32A

Все модули ввода/вывода серий DCS-10 и DCS-30 имеют две основные части: системную и объектную.

Системная часть состоит из микропроцессора 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 преобразователи (если модули аналогового ввода/вывода), электронные ключи (если модули дискретного вывода) и устройства фильтрации (если модули дискретного ввода).

Объектная часть модулей гальванически изолирована от системной, что обеспечивает защиту модулей от влияния внешней среды. Системным интерфейсом модулей, объединяющим их в контроллер, является RS-485, протокол MODBUS RTU. Каждый модуль имеет два гальванически изолированных от системной части интерфейсных канала, выведенных на внешние соединители. На рис. 3 показана структурная схема модуля аналогового ввода AI-32A. Модули серии DCS-30 системными соединителями подключаются к кроссовой плате каркаса. Номенклатура модулей серии DCS-30 имеет большее количество типов модулей по сравнению с серией DCS-10.

Основными модулями ввода/вывода серии DCS-30 являются:

- ▶ DO-31A — модуль вывода дискретных сигналов постоянного тока (16 каналов);
- ▶ DI-32A — модуль ввода дискретных сигналов постоянного тока (16 каналов);
- ▶ DIO-32 — модуль ввода/вывода дискретных сигналов постоянного тока (8 каналов ввода, 8 каналов вывода);
- ▶ AI-32A — модуль аналогового ввода токовых сигналов 0–20 мА (12 каналов);
- ▶ AI-31A — модуль аналогового ввода сигналов с термометров сопротивления (6 каналов);
- ▶ AO-31 — модуль аналогового вывода токовых сигналов 0–20 мА (4 канала);
- ▶ IOA-31A — модуль ввода/вывода дискретных сигналов перемен-

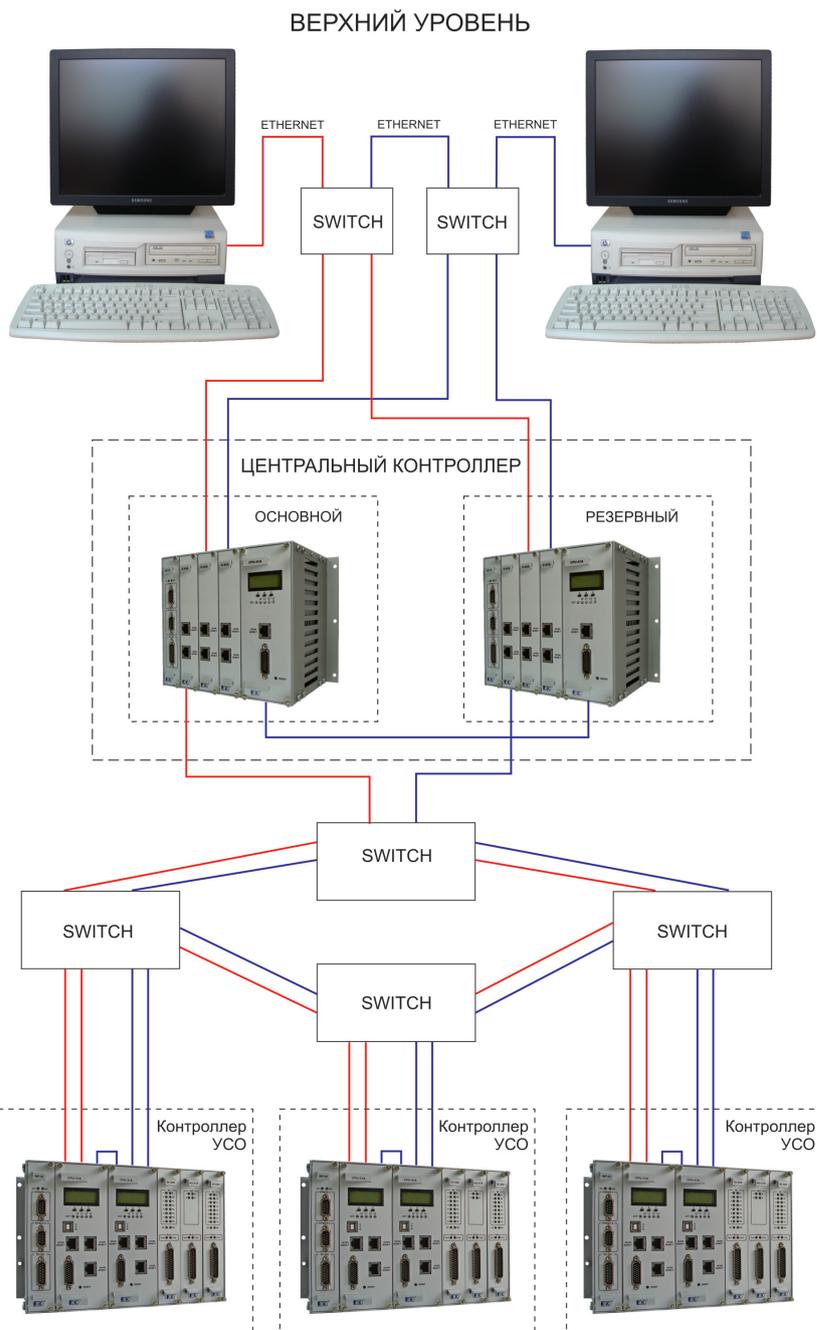


Рис. 4. Система управления и сбора данных на базе контроллеров ЗАО «ЭМИКОН»

ного тока (8 каналов ввода, 3 канала вывода);

- ▶ IOD-31A — модуль ввода дискретных сигналов постоянного тока и вывода дискретных сигналов переменного тока (8 каналов ввода, 3 канала вывода).

Особый интерес вызывают модули IOA-31A и IOD-31A. Ранее, при использовании модулей серии DCS-10, для ввода в контроллер сигналов переменного тока необходимо было применять соединенные между собой модули ввода переменного тока IR-04A и модули ввода дискретных сигналов посто-

янного тока DI-11. Модуль IR-04A содержит четыре входных канала переменного тока, транслируемых в четыре выходных канала типа «сухой контакт». Модуль DI-11 содержит восемь входных каналов.

Использование модулей IOA-31A позволяет заменить два модуля IR-04A и один модуль DI-11. Кроме того, модуль IOA-31A обладает аппаратно-программными средствами фильтрации входных сигналов и диагностики выходных сигналов.

Системы автоматизации разработки ЗАО «ЭМИКОН», как правило, состоят из четырех уровней

(рис. 4). Первый (верхний) уровень включает рабочие места (АРМ) операторов. Второй уровень содержит центральный контроллер (КЦ). Третий уровень – контроллеры связи с датчиками и исполнительными устройствами (УСО). Четвертый уровень – датчики и исполнительные механизмы. Контроллеры УСО могут быть реализованы на модулях серий DCS-10 и DCS-30. Серия модулей DCS-40 предназначена исключительно для создания контроллеров КЦ.

В состав серии DCS-40 входят модули центрального процессорного устройства CPU-41 и CPU-42, а также сетевые модули С-41 (имеющие по два интерфейсных канала типа Ethernet), С-42А (имеющие восемь интерфейсных каналов RS-485) и С-43 (имеющие восемь независимых оптических каналов). Система программирования модуля CPU-41А – CONT Designer, модуля CPU-42А – CoDeSys. Модули серии DCS-40 устанавливаются в каркас, содержащий кроссовую плату, на которой печатным монтажом выполнена параллельная шина, состоящая из трех подшин: шины адреса (включающей 16 адресных разрядов и четыре разряда выборки платомест), шины данных (включающей три разряда) и шины синхронизации (включающей три разряда).

чающей восемь разрядов) и шины синхронизации (включающей три разряда). Кроссовая плата разделена на две части для установки в один каркас двух контроллеров – основного и резервного.

Немаловажным аспектом при построении СА является цена модулей. Для создания небольших систем компания ЗАО «ЭМИКОН» с 2014 года будет производить серию модулей DCS-200.

Конструктивно модули DCS-200 устанавливаются в каркас, содержащий кроссовую плату, на которой печатным монтажом выполнена параллельная шина, состоящая из трех подшин: шины адреса (включающей 16 адресных разрядов и четыре разряда выборки платомест), шины данных (включающей восемь разрядов) и шины синхронизации (включающей три разряда). Кроссовая плата рассчитана на один контроллер.

Номенклатура серии DCS-200 включает модуль ЦПУ (CPU-201А) и модули ввода/вывода.

Модуль CPU-201А выполнен на базе микропроцессора типа Am186CU-50 КС\W. Система программирования – CONT-Designer.

Модули дискретного ввода/вывода (DO-201А, DI-201А, DIO-201А)

не имеют собственного микроконтроллера, этими модулями управляет процессорный модуль CPU-201А. Однако модули ввода аналоговых сигналов AI-203А, AI-202А содержат микроконтроллер, что необходимо для диагностики и управления цифроаналоговыми преобразователями, а также для фильтрации входных сигналов.

Одним из основных требований, предъявляемым к системам автоматизации, является надежность.

Надежность СА, построенных на базе модулей, производимых компанией ЗАО «ЭМИКОН», достигается введением в модули средств диагностики и способами построения систем. Наибольшего внимания в плане средств диагностики заслуживают модули серии DCS-30. В модулях дискретного вывода (DO-31А, DIO-32А, IOA-31А, IOD-31А) обеспечивается программно-аппаратная защита от ложных включений выходов.

В модулях дискретного ввода (DI-32А и DIO-32А) при наличии дополнительных резисторов во входных каналах контролируется целостность полевых цепей (обрыв, короткое замыкание). В каждом программном цикле путем формирования тестовых сигналов проверяется входной тракт модуля. По состоянию охранного таймера контролируется работоспособность микроконтроллера. Во время само-тестирования проверяется состояние специальных сигналов. В случае выявленных неисправностей передается сообщение в модуль ЦПУ и засвечивается индикатор ошибки. Подобный подход к самодиагностике предотвращает ложные срабатывания в системе автоматизации.

В модулях аналогового вывода (АО-31А) контролируется ток в нагрузке, сформированный модулем. В модулях аналогового ввода (АI-32А) с помощью реперных точек проверяется работоспособность входного тракта, в том числе и аналого-цифрового преобразователя.

Архитектура СА предусматривает резервирование основных, наиболее важных устройств, которые могут привести к отказу. Это каналы межмодульных интерфейсов,

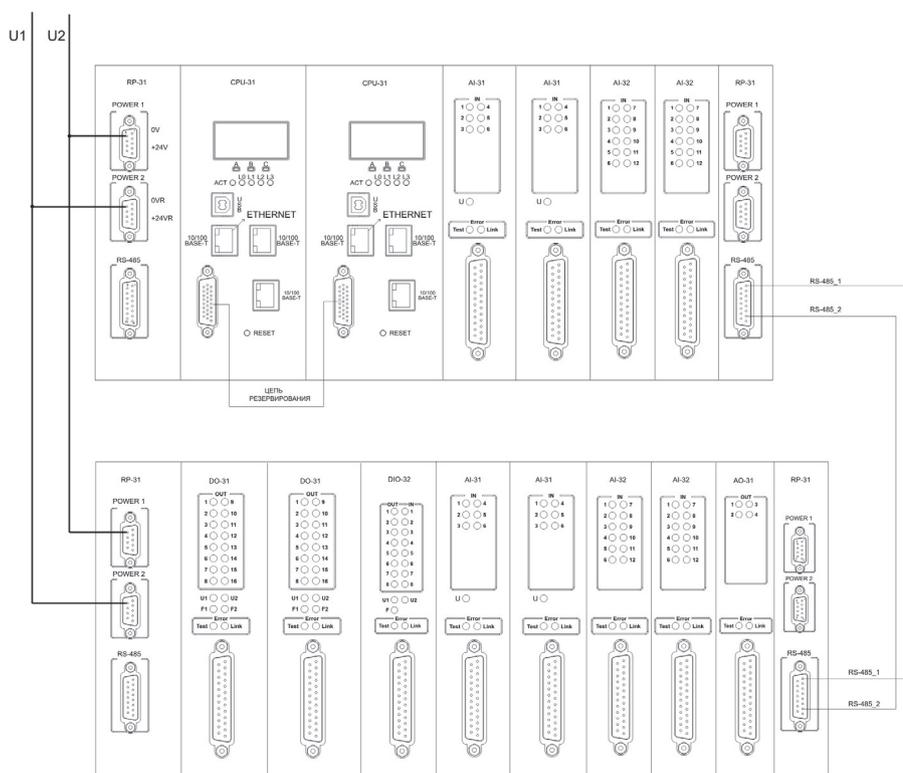


Рис. 5. Контроллер УСО

источники питания и модули ЦПУ. Использование модулей CPU-31A и CPU-32A серии DCS-30 обеспечивает опрос модулей ввода/вывода по двум независимым интерфейсным каналам — основному и резервному (рис. 5). Резервирование модулей ЦПУ связано с двумя основными моментами: формированием сигналов, обеспечивающих переключение с ведущего модуля ЦПУ на резервный, и с выравниванием памяти в резервном модуле.

Вопрос резервирования питания в контроллерах, построенных на базе семейства DCS-2000, решается путем подведения питания к модулям из двух источников питания. В сериях DCS-30 и DCS-40 это модули адаптера RP-31 или RP-32, которые снабжены отдельными соединителями для подключения основного и резервного источников питания. На рис. 5 показан контроллер УСО, состоящий из двух каркасов. В одном каркасе установлено два резервируемых модуля CPU-31A, один из них — основной, опрашивает модули ввода/вывода по двум каналам RS-485 (основному

и резервному). Две шины питания U1 и U2 подключают к контроллеру два независимых источника питания. Максимальное количество каркасов в контроллере — восемь. Типоразмеры каркасов позволяют устанавливать в них от шести до двадцати восьми модулей.

Модули ЦПУ серии DCS-30 содержат до пяти интерфейсных каналов типа ETHERNET. Эти каналы необходимы для обеспечения информационного обмена разных уровней системы. Разрыв связи — частое явление в распределенных системах, расположенных в разных помещениях. Дублирование каналов связи практически исключает возможность потери связи, тем самым повышается живучесть системы. Кольцевая структура соединения КЦ с контроллерами УСО, состоящая из двух колец (основного и резервного), показана на рис. 4.

Для построения контроллеров УСО на базе модулей семейства DCS-2000 совсем не обязательно владеть навыками программирования: вся необходимая работа сводится к нескольким несложным

действиям, выполняемым в графическом пользовательском интерфейсе интегрированной среды CONT-Designer. Если требуется решение более сложных задач управления, пользователь может расширить функциональные возможности программного обеспечения контроллеров УСО путем реализации собственных прикладных процедур на текстовом языке высокого уровня CONT, а также воспользовавшись библиотеками стандартных функций, с помощью создания своих переменных и констант.

Более подробно с модулями разработки и производства ЗАО «ЭМИКОН» можно ознакомиться на сайте компании.

#### Список литературы:

1. Алексеев А. А., Алексеев В. А., Варшавский З. М. Новые модули в серии DCS-2000 // НЕФТЕГАЗ International. 2010. № 1.

2. Алексеев А. А., Алексеев В. А., Варшавский З. М. Применение контроллеров серии DCS-2000 каркасного исполнения в системах автоматизации нефтеперерабатывающих станций // Автоматизация и ИТ в нефтегазовой области. 2011. № 1.

А. А. Алексеев, к. т. н., генеральный директор,  
З. М. Варшавский, начальник научно-исследовательского отдела,  
ЗАО «ЭМИКОН», г. Москва,  
тел.: (495) 785-5182,  
e-mail: emicon@dol.ru,  
www.emicon.ru