

Автоматизированные системы управления

Контрольный экземпляр

УДК 681.3:62-52

А.А. АЛЕКСЕЕВ, М.А. АЛЕКСЕЕВ, кандидаты техн. наук,
З.М. ВАРШАВСКИЙ, Ю.А. ОРЕСТОВ, инженеры

Расширение возможностей промышленных контроллеров сер. ЭК-2000 фирмы "Эмикон"

Промышленные контроллеры сер. ЭК-2000 [1] в зависимости от конфигурации могут быть отнесены к контроллерам как малого (до 64 входов-выходов), так и среднего (до 320 входов-выходов) класса. Их можно легко объединить в локальную сеть на базе интерфейсов RS-232C, RS-485, "токовая петля 20 мА", модем V23. При этом число входов-выходов практически не ограничено. Существующее программное обеспечение позволяет создавать локальные сети звездообразной и магистральной архитектуры.

1995-й г. для фирмы "Эмикон" был характерен тем, что контроллеры сер. ЭК-2000 наряду с расширением использования на предприятиях черной металлургии стали активно применяться в АСУ на предприятиях нефтегазового комплекса. На базе контроллеров сер. ЭК-2000 внедрены системы управления газоперекачивающими станциями магистральных газопроводов РАО "Газпром".

В соответствии с рекомендациями Совета главных инженеров АК "Транснефть" по использованию на перекачивающих станциях (НПС) отечественных систем автоматического регулирования (САР) давления в АО "Прикаспийско-Кавказские магистральные нефтепроводы" в июне 1995 г. успешно завершена работа по внедрению отечественной микропроцессорной САР давления на базе контроллера ЭК-2314 [2].

В состав контроллеров сер. ЭК-2000 входят следующие модули:

* центральный модуль CPU-01A

(процессор — i80C188EB 20 МГц, системное ПЗУ — 32 Кбайта, пользовательское ПЗУ — 32 Кбайта, энергонезависимое ОЗУ — 32/64 Кбайта, энергонезависимый таймер-календарь, один последовательный интерфейс RS-232C, один последовательный гальва-

нически развязанный интерфейс RS-232C, RS-485 или "токовая петля 20 мА");

* центральный модуль CPU-01B

(процессор — i80C188EB 20 МГц, системное ПЗУ — 32 Кбайта, пользовательское ПЗУ — 32 Кбайта, энергонезависимое ОЗУ — 32 Кбайта, энергонезависимый таймер-календарь, один последовательный интерфейс RS-232C);

* центральный модуль CPU-02A (IBM-совместимый, для совместной работы с модулем CPU-01B)

(процессор — 80486DX2-66, RAM — 1...64 Мбайта, Hard disk — 350 Мбайт, контроллеры флоппи-диска, VGA, IDE, DMA, параллельный интерфейс Centronics и два последовательных интерфейса RS-232, один канал высокоскоростного последовательного интерфейса RS-485 (до 10 Мбод), один канал интерфейса Ethernet);

* модуль ввода дискретных сигналов постоянного тока DI-01A

($U_{\text{вх ном}}$ — 24 В, число каналов $N = 32$ (4×8), общий "+");

* модуль ввода дискретных сигналов постоянного тока DI-03A

($U_{\text{вх ном}}$ — 24 В, $N = 32$ (4×8), общий "—");

* модуль вывода дискретных сигналов постоянного тока DO-01A

($U_{\text{вых ном}}$ — 24 В, $I_{\text{н max}}$ — 2 А, $N = 32$, открытый сток, электронная защита от короткого замыкания выхода, активная и индуктивная нагрузки);

* модуль вывода дискретных сигналов постоянного тока DO-03A

($U_{\text{вых ном}}$ — 24 В, $I_{\text{н max}}$ — 2 А, $N = 32$, открытый исток, электронная защита от короткого замыкания выхода, активная и индуктивная нагрузки);

* модуль ввода-вывода дискретных сигналов постоянного тока D10-01A

($U_{\text{ном}}$ — 24 В, $I_{\text{н max}}$ — 2 А, $N_{\text{вх}} = 16$, $N_{\text{вых}} = 16$, открытый сток);

* модуль ввода-вывода дискретных сигналов постоянного тока D10-03A

($U_{\text{ном}}$ — 24 В, $I_{\text{н max}}$ — 2 А, $N_{\text{вх}} = 16$, $N_{\text{вых}} = 16$, открытый исток);

* модуль ввода аналоговых сигналов AI-01A

(12 разр., $N = 8$, подключение терморезисторов, термодатчиков, число подключаемых расширителей 9, диапазоны: 0...25; 0...50; 0...100; 0...200; 0...400;

0...800; -12,5...+12,5; -25...+25; -50...+50;
-100...+100; -200...+200; -400...+400; -800...+800 мВ;

* модуль расширения ввода аналоговых сигналов
ЕАИ-01А

(12 разр., $N = 15$, входные параметры аналогичны модулю АИ-01А);

* токовый модуль ввода аналоговых сигналов
АИ-01В

(12 разр., $N = 8$, число подключаемых расширителей 9, диапазоны: +4...-20 мА);

* модуль расширения ввода аналоговых сигналов
ЕАИ-01В

(12 разр., $N = 15$, входные параметры аналогичны модулю АИ-01В);

* модуль ввода аналоговых сигналов АИ-04А

(12 разр., $N = 8/16$, число подключаемых расширителей 9, диапазоны: 0...+10; 0...+5; 0...+2,5; -10...+10; -5...+5; -2,5...+2,5; -1,25...+1,25 В);

* модуль расширения ввода аналоговых сигналов
ЕАИ-04А

(12 разр., $N = 22/44$, входные параметры аналогичны модулю АИ-04А);

* модуль ввода аналоговых сигналов АИ-04В

(12 разр., $N = 8$, число подключаемых расширителей 9, диапазоны: 0...+20; 0...+10; 0...+5; -20...+20; -10...+10; -5...+5; -2,5...+2,5 мА);

* модуль расширения ввода аналоговых сигналов
ЕАИ-04В

(12 разр., $N = 22$, входные параметры аналогичны модулю АИ-04В);

* модуль вывода аналоговых сигналов АО-01А

(12 разр., $N = 4$, диапазоны: -5...+5; 0...+5; -10...+10; 0...+10; +2...+10 В);

* модуль вывода аналоговых сигналов АО-01В

(12 разр., $N = 4$, диапазоны: 0...5; 0...+10; 0...+20; +4...+20; -5...+5; -10...+10; -20...+20 мА);

* модуль быстрых счетчиков QC-01А

(16 разр., $N = 8$, 500 кГц, 8 инициативных дискретных входов);

* модуль реверсивных счетчиков QC-02А

(16 разр., $N = 2$, 500 кГц, 4 инициативных дискретных входа);

* сетевой модуль высокого быстродействия С-02А

(тип процессора 80С188ЕВ, объем двухпортового ОЗУ 8 Кбайт, $N = 2$, 2,5 Мбит/с до 100 м, 200 Кбит/с до 1500 м, RS-485, SDLC, ModBUS);

* сетевой модуль низкого быстродействия С-03А

(1200 бит/с, V23, коммутируемые или выделенные телефонные линии);

* модули коммутации сигналов переменного тока
ОР-01А; -02А; -03А; -04А

($N = 2; 4; 8; 16$; $U_{вх} = 5$ В, $U_{вых} = 75...264$ В, $I_{вых\max} = 2$ А, оптосимистор, светодиодная индикация, контроль прохождения нулевого потенциала);

* модули преобразования сигналов переменного тока
IR-01; -02А; -03А; -04А

($N = 2; 4; 8; 16$; $U_{вх} = 75...264$ В, $U_{вых} = 5$ В, светодиодная индикация);

* блок питания PU-01А

($U_{вх} = 24$ В, $U_{вых_1} = 5$ В, $U_{вых_2} = \pm 15$ В, $I_{вых_1} = 5$ А, $I_{вых_2} = 0,8$ А);

* блок питания PU-01В

($U_{вх} = 24$ В, $U_{вых} = 5$ В, $I_{вых} = 0,8$ А);

* блок нестабилизированного питания SU-05
($U_{вх} = 220$ В, $U_{вых} = 2 \times +27$ В, $I_{max} = 2$ А, габаритные размеры 162 × 145 × 110 мм).

Все модули связи с объектом имеют гальваническую развязку между входными и выходными цепями и системным питанием.

По желанию заказчика фирма "Эмикон" может разработать дополнительные модули связи с объектом.

Конструктивно контроллеры сер. ЭК-2000 состоят из вычислительного и кроссового блоков, соединенных между собой кабелями.

Габаритные размеры блоков, мм:

в двухкорпусном варианте:

вычислительного 432 × 442 × 177

кроссового 470 × 1066 × 150

в однокорпусном варианте 470 × 1066 × 150

К вычислительному блоку может подключаться панель оператора или переносный терминал. Панель оператора может быть установлена непосредственно в кожух вычислительного блока (при автономной установке контроллера), на двери электрошкафа или в пульте управления пользователя (в случае встраивания контроллера в пользовательское оборудование).

Фирма "Эмикон" поставляет несколько вариантов панелей оператора в зависимости от требований заказчика.

На панели оператора располагаются дисплей и технологическая клавиатура, с помощью которых можно наблюдать за правильностью выполнения технологического процесса и вводить необходимые уставки или задавать различные режимы работы оборудования.

Дисплеи, устанавливаемые в панель оператора, могут быть выполнены на базе:

— семисегментных светодиодных индикаторов (до 16 символов);

— жидкокристаллических матричных индикаторов (4 строки по 20 символов);

— жидкокристаллических экранов (от 8 до 25 строк по 40 символов);

— жидкокристаллических монокромных или цветных экранов (VGA).

Клавиатура панели оператора может содержать от 15 до 101 тактильных клавиш. Панели оператора подключаются к контроллеру по последовательному интерфейсу (RS-232, -485, "токовая петля 20 мА"). Степень защиты панелей — IP65. Панель оператора может поставляться в виде переносного терминала. Максимальное расстояние от панели до контроллера 1 км.

АО "Эмикон" постоянно проводит работу по повышению надежности, расширению области применения контроллеров. С этой целью используются более современные электронные комплектующие элементы, пополняется ряд модулей УСО, расширяется номенклатура средств отображения информации и т.д.

Для расширения функциональных возможностей программно-аппаратных комплексов на базе контроллеров сер. ЭК-2000 разработан сетевой контроллер С-05А, встраиваемый в IBM-совместимые ПЭВМ с системной шиной ISA [3] и осуществляющий авто-

номное управление последовательным обменом данными на физическом и канальном уровнях.

Необходимость разработки сетевого контроллера обусловлена тем, что при быстротекущих технологических процессах совмещение обработки данных, управления объектами в реальном времени и управления скоростными каналами обмена информацией оказывается для компьютера невозможным. Использование интеллектуального контроллера для обмена информацией позволяет решить проблему быстрейшего и повысить надежность систем управления в целом.

Структурная схема контроллера содержит объединенные внутренней системной шиной микропроцессор, ПЗУ, ОЗУ, двухпортовое ОЗУ и сетевой контроллер, а также формирователи тактовых сигналов и сигналов запуска. Доступ к двухпортовому ОЗУ со стороны ПЭВМ организуется интерфейсом системной шины ISA. Связь по низкоскоростным каналам выполняется двумя встроенными в микропроцессор программируемыми контроллерами последовательного обмена информацией. Формирователи F1 реализуют интерфейс RS-232 без гальванической развязки. Связь по двум скоростным каналам обеспечивается специальной схемой двухканального сетевого контроллера. Формирователи F2 реализуют интерфейс RS-485 с гальванической развязкой.

Главными задачами контроллера являются автономная (без участия компьютера) реализация канального протокола Modbus и обеспечение ускоренного информационного обмена информацией между контроллером и компьютером.

Протокол Modbus, разработанный специально для организации распределенных вычислительных систем промышленного назначения, предусматривает выполнение следующих функций:

- формирования информационных пакетов;
- установления связи;
- передачи ведущим устройством управляющих инструкций;
- приема ведущим устройством результата выполнения инструкций;
- проверки достоверности передаваемой информации по сети.

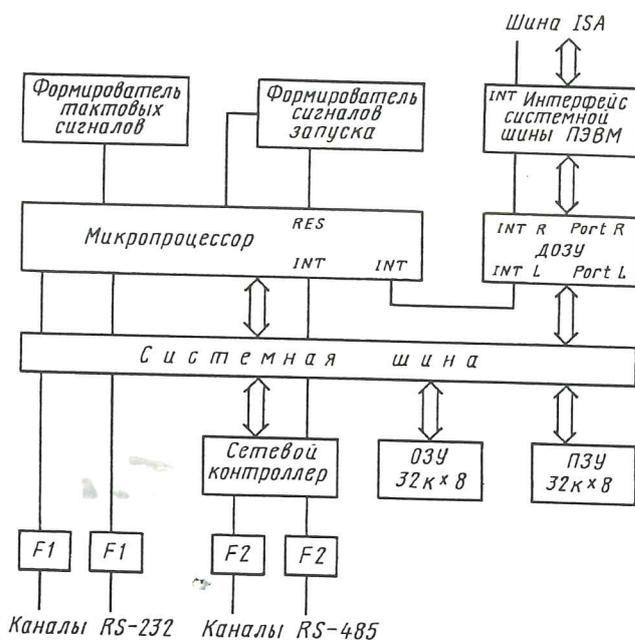
Эти функции реализуются микропроцессором 180C188EB под управлением резидентного программного обеспечения.

Для управления скоростными каналами используется контроллер SAB82532, обеспечивающий два полностью независимых дуплексных последовательных интерфейса и поддерживающий протоколы HDLC/SDLC, BISYNC и ASYNC.

Каждый канал содержит независимый генератор синхроимпульсов, задатчик скорости передачи данных, устройство восстановления синхроимпульсов, набор регистров команд и состояний, FIFO глубиной 64 байта для направлений передачи и приема.

Связь с микропроцессором осуществляется через восьмибитовый интерфейс с использованием прерываний.

Архитектура и схемотехнические решения контроллера позволили максимально сократить время информационного обмена между компьютером и контроллером благодаря использованию общей памяти,



ти, которая, с одной стороны, находится в адресном пространстве компьютера, а с другой, — в адресном пространстве контроллера.

В качестве общей памяти служит статическое быстродействующее двухпортовое ОЗУ объемом 8 Кбайт. Оба порта имеют отдельные выходы для управления адресами ввода-вывода, полностью независимы друг от друга, по набору выполняемых функций идентичны стандартным статическим ОЗУ и поддерживают режим одновременного считывания ячеек памяти и записи в них с возможностью единственного конфликта, возникающего при одновременной записи и считывания-записи ячейки.

Обмен данными между компьютером и контроллером происходит с использованием прерываний, когда каждому порту присваивается ячейка памяти — почтовый ящик. Флаг прерывания для левого порта (INTL) устанавливается при записи из правого порта в ячейку памяти 1FFE (HEX) и сбрасывается при считывании содержимого этой ячейки левым портом. Аналогично флаг прерывания для правого порта (INTR) устанавливается при записи из левого порта в ячейку 1FFF (HEX) и сбрасывается при чтении ячейки правым портом. Сообщение (8 бит), содержащееся в ячейке 1FFE или 1FFF, определяется пользователем.

Сетевой контроллер С-05А выполнен на базе микропроцессора 180C188EB и микросхем ведущих зарубежных фирм. Выбор элементной базы продиктован задачами, возлагаемыми на контроллер, и требованиями повышенной надежности при эксплуатации в тяжелых промышленных условиях.

Конструктивно контроллер С-05А представляет собой двустороннюю печатную плату с габаритными размерами 220×110 мм, которая устанавливается в системный блок компьютера.

Основная техническая характеристика С-05А

Тактовая частота, МГц	20
Объем:	
ПЗУ	32
ОЗУ	32

