

УСТРОЙСТВА СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ. МОДУЛИ ФИРМЫ ADVANTECH

Александр Локотков

КОМПЬЮТЕРЫ

Статья посвящена ряду устройств связи с объектом, производимых фирмой Advantech, которые могут быть использованы для построения распределенных измерительных систем и систем управления промышленного назначения в качестве компонентов низового звена, располагаемых в непосредственной близости от контролируемых объектов.

ВВЕДЕНИЕ

Неотъемлемой частью любой автоматизированной системы управления технологическим процессом (далее – АСУ ТП) являются устройства связи с объектом (далее – УСО), назначение которых заключается в сопряжении датчиковой аппаратуры и исполнительных механизмов контролируемого объекта и/или технологического процесса с вычислительными средствами системы. Как правило, на УСО возлагаются следующие функции.

- Нормализация аналогового сигнала – приведение границ шкалы первичного непрерывного сигнала к одному из стандартных диапазонов входного сигнала аналого-цифрового преобразователя измерительного канала. Наиболее распространены следующие диапазоны: от 0 до 5 В; от -5 до 5 В; от 0 до 10 В.
- Предварительная низкочастотная фильтрация аналогового сигнала – ограничение полосы частот первичного непрерывного сигнала с целью снижения влияния на результат измерения помех различного происхождения. На промышленных объектах наиболее распространены помехи с частотой сети переменного тока, а также хаотические импульсные помехи, вызванные влиянием на технические средства измери-

тельного канала переходных процессов и наводок при коммутации исполнительных механизмов повышенной мощности.

- Обеспечение гальванической изоляции между источником аналогового или дискретного сигнала и измерительным и/или статусным каналами системы. В равной степени это относится к изоляции между каналами дискретного вывода системы и управляемым силовым оборудованием. Помимо собственно защиты выходных и входных цепей гальваническая изоляция позволяет снизить влияние на систему помех по цепям заземления за счет полного разделения общего вычислительной системы и контролируемого оборудования. Отсутствие гальванической изоляции допускается только в технически обоснованных случаях.

Помимо перечисленных функций, ряд устройств связи с объектом может выполнять более сложные задачи за счет наличия в их составе подсистемы аналого-цифрового преобразования и дискретного ввода-вывода, микропроцессора и средств организации одного из интерфейсов последовательной передачи данных.

Настоящая статья содержит обзор технических средств, производимых фирмой Advantech, которые предназначены для построения нижнего уровня АСУ ТП, в том числе территориально распределенных. Данные технические средства в ряде случаев могут рассматриваться в качестве альтернативы традиционным УСО и программируемым логическим контроллерам известных производителей.

МОДУЛИ НОРМАЛИЗАЦИИ И ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ СЕРИИ ADAM-3000

Назначение

Как следует из названия, модули серии ADAM-3000 предназначены для нормализации аналоговых сигналов датчиков и гальванической изоляции каналов аналогового ввода-вывода информационно-измерительных систем и систем управления. Каждый модуль представляет собой функционально законченное устройство, заключенное в пластмассовый корпус и оснащенное клеммными соединителями с винтовой фиксацией для подключения входных и выходных цепей. Габаритные размеры модуля 101,0×93,5×23,2 мм (высота модуля приведена с учетом несущего рельса). Внешний вид модуля и способы его установки показаны на рис. 1.

Модули серии ADAM-3000 имеют ряд отличий от изделий аналогичного назначения других производителей:

- для установки модулей не требуется специальных объединительных плат. Установка производится на стандартный несущий DIN-рельс 35×7,5 мм;
- тип и диапазон входного сигнала задаются при помощи миниатюрных переключателей, расположенных под монтажным кронштейном;
- модули имеют относительно невысокую стоимость в сравнении с изделиями подобного назначения других производителей.

Питание модулей осуществляется напряжением 24 В постоянного тока. Диапазон рабочих температур от 0 до 70°C (кроме ADAM-3011).



Рис. 1. Модули ADAM-3000

Структурная схема модуля нормализации аналогового сигнала ADAM-3012 показана на рис. 2.

Технические данные модулей ADAM-3000

Модуль гальванически изолированного ввода сигнала термопары ADAM-3011

Типы термопар, диапазоны измерения температуры и абсолютная погрешность при нормальных условиях:

J	0...760°C	(±2°C),
K	0...1000°C	(±2°C),
T	-100...400°C	(±2°C),
E	0...1000°C	(±2°C),
R	500...1750°C	(±4°C),
S	500...1750°C	(±4°C),
B	500...1800°C	(±4°C);

- диапазон выходного напряжения 0...10 В;
- выходное сопротивление 0,5 Ом;
- напряжение изоляции 1000 В постоянного тока;
- коэффициент ослабления синфазной составляющей помехи на частоте 50 Гц не менее 115 дБ;
- диапазон рабочих температур от 0 до 50°C;
- потребляемая мощность 1,4 Вт.



Модуль гальванически изолированного аналогового ввода ADAM-3012

Параметры входа в режиме измерения напряжения:

- диапазон входного сигнала в режиме дифференциального ввода: ±10 мВ, ±50 мВ, ±500 мВ, ±2,5 В, ±5 В;
- диапазон входного сигнала в режиме однополярного ввода: 0...20 мВ, 0...100 мВ, 0...1 В, 0...5 В, 0...10 В;
- входное сопротивление 800 кОм;
- полоса пропускания 5 Гц, 1000 Гц (устанавливается при помощи переключателя).



Параметры входа в режиме измерения тока:

- диапазон входного сигнала в режиме дифференциального ввода: ±20 мА;
- диапазон входного сигнала в режиме однополярного ввода: 0...20 мА;
- входное сопротивление 250 Ом.

Параметры выхода в режиме формирования напряжения:

- диапазон выходного сигнала в режиме дифференциального вывода ±5 В;
- диапазон выходного сигнала в режиме однополярного вывода 0...10 В;
- выходное сопротивление не более 50 Ом;

- максимальный ток нагрузки 10 мА.
- Параметры выхода в режиме формирования тока:
- диапазон выходного сигнала 0...20 мА;
- сопротивление нагрузки от 0 до 500 Ом;
- напряжение изоляции 1000 В постоянного тока;
- основная погрешность не хуже ±0,1% полной шкалы;
- температурный коэффициент смещения нуля ±177,7 мкВ/°C;
- коэффициент ослабления синфазной составляющей помехи на частоте 50 Гц не менее 100 дБ;
- потребляемая мощность 0,85 Вт.

Модуль гальванически изолированного ввода сигнала термометра сопротивления ADAM-3013

Типы термометров сопротивления, диапазоны измерения температуры:

платина	-100...100°C	α=0,00385,
платина	0...100°C	α=0,00385,
платина	0...200°C	α=0,00385,
платина	0...600°C	α=0,00385,
платина	-100...0°C	α=0,00385,
платина	-100...200°C	α=0,00385,
платина	-50...50°C	α=0,00385,
платина	-50...150°C	α=0,00385,
платина	-100...100°C	α=0,00392,
платина	0...100°C	α=0,00392,
платина	0...200°C	α=0,00392,
платина	0...600°C	α=0,00392,
никель	-80...100°C,	
никель	0...100°C;	

- входное сопротивление 2 МОм;
- полоса пропускания 5 Гц;
- диапазон выходного сигнала: 0...10 В, 0...5 В, 0...20 мА;
- выходное сопротивление не более 5 Ом;
- напряжение изоляции 1000 В постоянного тока;
- основная погрешность: в режиме формирования напряжения не хуже ±0,1% полной шкалы, в режиме формирования тока не хуже ±0,2% полной шкалы;
- тип присоединения термометра сопротивления: 2-, 3-, 4-проводное;
- потребляемая мощность 0,95 Вт.

Модуль гальванически изолированного ввода сигнала датчика силы ADAM-3016

- диапазон входного сигнала: ±15 мВ, ±30 мВ, ±100 мВ;
- возбуждение 3...10 В;
- диапазон выходного сигнала: 0...5 В, 0...10 В, 0...20 мА;
- напряжение изоляции 1000 В постоянного тока;
- основная погрешность 0,05% полной шкалы;
- потребляемая мощность 2,15 Вт.

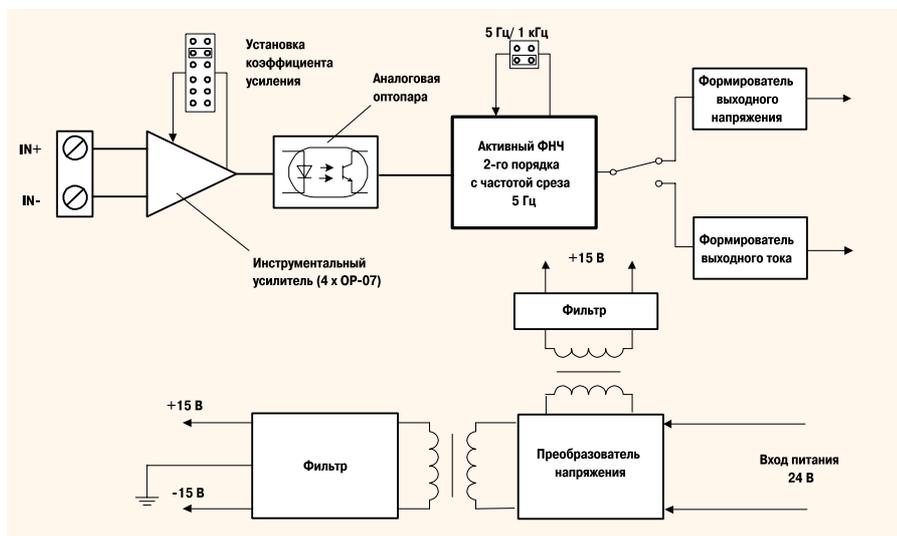


Рис. 2. Структурная схема модуля ADAM-3012

Модуль гальванически изолированного аналогового вывода ADAM-3021

Параметры выхода в режиме формирования напряжения:

- диапазон входного сигнала: ± 5 В, ± 10 В;
- диапазон выходного сигнала: ± 10 В.

Параметры входа в режиме формирования тока:

- диапазон входного сигнала 0...5 В, 0...10 В, 0...20 мА,
- диапазон выходного сигнала 1...5 В, 2...10 В, 4...20 мА;
- полоса пропускания 1000 Гц;
- выходное сопротивление не более 50 Ом;
- сопротивление нагрузки от 0 до 500 Ом;
- напряжение изоляции 1000 В постоянного тока;
- основная погрешность не хуже $\pm 0,1\%$ полной шкалы;
- температурный коэффициент смещения нуля $\pm 177,7$ мкВ/°С;
- коэффициент ослабления синфазной составляющей помехи на частоте 50 Гц не менее 100 дБ;
- потребляемая мощность 0,85 Вт.

Внимательный читатель может обратить внимание на довольно большую величину температурного коэффициента смещения нуля, что можно квалифицировать как явный недостаток данных изделий. Однако фирмой Advantech планируется в срок не позднее июля нынешнего года осуществление модернизации модулей в части снижения значения указанного параметра до более приемлемой величины.



- прием и дешифрацию команд по каналу RS-485;
- ввод и нормализацию аналоговых сигналов (ток, напряжение);
- опрос состояния дискретных входов;
- фильтрацию аналоговых и дискретных входных сигналов;
- вывод аналоговых (ток, напряжение) и дискретных сигналов;
- аналого-цифровое (для модулей аналогового ввода) преобразование (далее – АЦ-преобразование);
- цифро-аналоговое (для модуля аналогового вывода) преобразование (далее – ЦА-преобразование);
- преобразование шкалы значений непрерывных параметров в предварительно заданные единицы измерения;
- формирование и передачу в адрес основной вычислительной системы информации, содержащей результат измерения или состояние дискретных входов, после получения соответствующего запроса по каналу RS-485.

Модули аналогового ввода и вывода имеют гальваническую изоляцию между цепями, реализующими функции нормализации, низкочастотной фильтрации и АЦ/ЦА-преобразования, и встроенным микропроцессором.

Настройка и калибровка модулей осуществляется программным способом путем передачи в их адрес соответствующих команд по информационной сети на основе интерфейса RS-485. Параметры конфигурации модулей, такие как скорость обмена по последовательному каналу связи, наличие проверки контрольной суммы в принятом сообщении, диапазон изменения вход-

ного сигнала и его размерность, вид представления измеренных значений при передаче в адрес основной вычислительной системы, верхнее и нижнее предельные значения входного сигнала, по которым производится автоматическое управление дискретными выходами, сохраняются во встроенном репрограммируемом ПЗУ с электрической записью/электрическим стиранием. Электрическое питание модулей осуществляется напряжением 10...30 В постоянного тока. Допускаемый размах пульсаций напряжения питания составляет ± 5 В при условии пребывания его значения в указанных пределах.

Общие технические данные

Общие технические характеристики модулей серии ADAM-4000 приведены в табл. 1. Основная вычислительная система для простоты изложения далее будет называться контроллером сети (КС). Взаимодействие между КС и модулями, объединенными в сеть, осуществляется путем последовательной передачи КС в адрес каждого модуля запроса, содержащего префикс типа команды, символьное представление сетевого адреса запрашиваемого модуля, число, соответствующее подтипу команды, и символ «возврат каретки». Для программного обеспечения КС выдача запроса означает вывод строки символов в последовательный порт. При получении команды встроенное программное обеспечение модуля ADAM производит проверку ее корректности и идентификацию, после чего посылает в адрес КС запрашиваемую информацию в виде строки символов.

УСТРОЙСТВА УДАЛЕННОГО СБОРА ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЯ ADAM-4000

Назначение

Модули серии ADAM-4000 предназначены для организации взаимодействия между вычислительной системой и датчиками непрерывных и дискретных параметров, а также для выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы. Каждый модуль представляет собой функционально законченное устройство, заключенное в пластмассовый корпус. Габаритные размеры модуля 112×60×25 мм. Внешний вид модулей и способы их монтажа представлены на рис. 3.

Модули обеспечивают выполнение следующих основных функций:



Рис. 3. Внешний вид модулей серии ADAM-4000 и способы их установки

Таблица 1

Протокол физического уровня	EIA RS-485
Линия передачи	Симметричная экранированная витая пара. Волновое сопротивление (100-120) Ом, погонная емкость (20-40) пФ/м
Скорость передачи, бит/с	1200, 2400, 4800, 9600, 19200
Длина сегмента сети, м	1200
Количество модулей в пределах сегмента	32
Максимальное количество модулей в сети	255
Протокол канального уровня	Символьный ASCII с непосредственной адресацией абонентов
Достоверность	Контрольная сумма длиной 2 байта
Режим обмена данными	Асинхронный, полудуплексный, 1 старт-бит, 1 стоп-бит, 8 бит данных, без контроля четности
Протокол прикладного уровня	Символьный ASCII
Условия эксплуатации:	
диапазон рабочих температур	-10...70°C
диапазон температур хранения	-25...85°C
относительная влажность воздуха	5...95% при 25°C без конденсации влаги

Модули аналогового и дискретного ввода-вывода

Принцип функционирования модулей аналогового ввода будет рассмотрен на примере модуля ADAM-4012, который имеет один дифференциальный аналоговый вход, один дискретный вход счетчика внешних событий и два дискретных выхода, позволяющих осуществлять управление (включение и отключение) исполнительными механизмами при выходе значения измеряемого параметра за пределы предварительно установленного диапазона.

Структурная схема модуля аналогового ввода ADAM-4012 приведена на рис. 5.

Входной сигнал, присутствующий на дифференциальном входе модуля, поступает на малошумящий инструментальный усилитель с программируемым коэффициентом усиления. Коэффициент усиления может принимать значение от 1 до 128. Далее сигнал, напряжение которого лежит в диапазоне от минус 2,5 до 2,5 В, подвергается низкочастотной фильтрации в фильтре низких частот с граничной частотой, равной 10 Гц, и поступает на вход сигма-дельта АЦП. Результат АЦП-преобразования через цепи оптоизоляции поступает во встроенный микропроцессор. Программное обеспечение микропроцессора выполняет следующие функции:

- сравнение значения входного сигнала с предварительно заданными верхним и нижним предельными значениями и управление (включение или отключение) соответствующими дискретными выходами в случае достижения входным сигналом уровня, выходящего за пределы заданного диапазона;
- при получении запроса по последовательному каналу связи преобразование цифрового отсчета в символьную строку предварительно заданного формата и ее передачу в адрес КС.

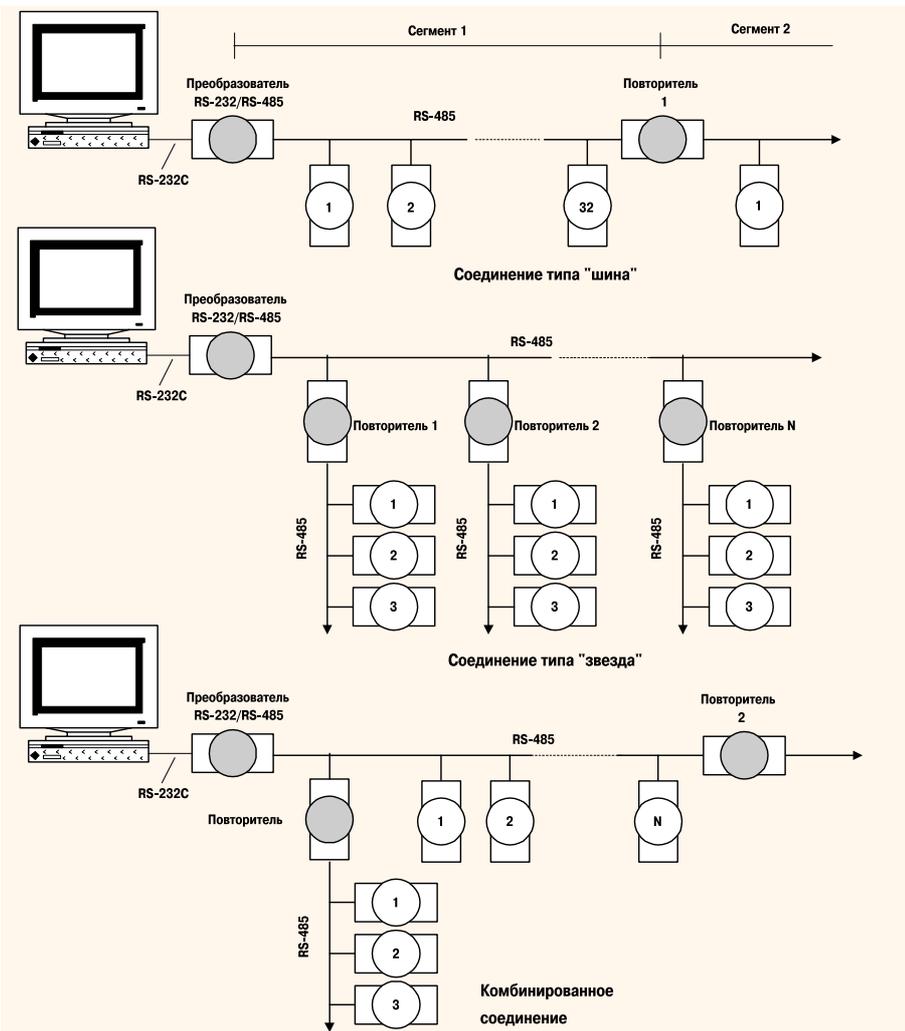


Рис. 4. Варианты объединения модулей серии ADAM-4000 в измерительную сеть

Как указывалось ранее, информационная сеть модулей серии ADAM-4000 строится на базе интерфейса RS-485.

Возможные варианты объединения модулей ADAM-4000 в информационно-измерительную сеть показаны на рис. 4.

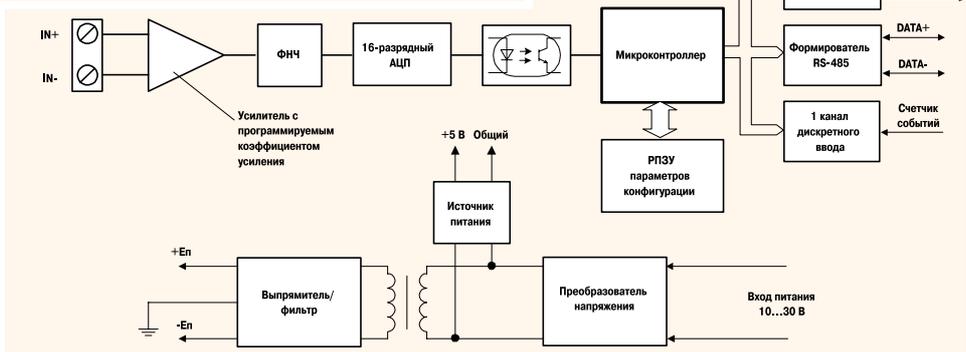


Рис. 5. Структурная схема модуля аналогового ввода ADAM-4012

Таблица 2

ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ							
	ADAM-4011	ADAM-4012	ADAM-4013	ADAM-4014D	ADAM-4016	ADAM-4017	ADAM-4018	ADAM-4018M
								
Количество каналов аналогового ввода	1	1	1	1	1	6 дифференциальных, 2 однополярных	8	8
Диапазон входного сигнала	±15 мВ, ±50 мВ, ±100 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±2,5 В, ±20 мА, Термопара типа J, K, T, E, R, S, B	±150 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±5 В, ±10 В, ±20 мА	Термометр сопротивления Pt и Ni	±150 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±5 В, ±10 В, ±20 мА	Выходной сигнал датчика силы	±150 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±5 В, ±10 В, ±20 мА	±15 мВ, ±50 мВ, ±100 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±2,5 В, ±20 мА, Термопара типа J, K, T, E, R, S, B	±15 мВ, ±50 мВ, ±100 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±2,5 В, ±20 мА, Термопара типа J, K, T, E, R, S, B
Основная погрешность	±0,05%	не хуже ±0,05%	не хуже ±0,05%	не хуже ±0,05%	не хуже ±0,05%	не хуже ±0,10%	не хуже ±0,10%	не хуже ±0,10%
Температурный коэфф-т смещения нуля	±0,3 мкВ/°C	±6,0 мкВ/°C	±0,3 мкВ/°C	±6,0 мкВ/°C	±6,0 мкВ/°C	±6,0 мкВ/°C	±0,3 мкВ/°C	±0,3 мкВ/°C
Температурный коэфф-т смещения диапазона	±25 ppm/°C	±25 ppm/°C	±25 ppm/°C	±25 ppm/°C	±25 ppm/°C	±25 ppm/°C	±25 ppm/°C	±25 ppm/°C
Напряжение изоляции	500 В	3000 В	3000 В	500 В	3000 В	3000 В	3000 В	500 В
Коэффициент ослабления синфазной составляющей помехи на частоте 50 Гц	150 дБ	150 дБ	150 дБ	150 дБ	150 дБ	92 дБ	92 дБ	92 дБ
Полоса пропускания	4,0 Гц	4,0 Гц	4,0 Гц	4,0 Гц	4,0 Гц	13,1 Гц	13,1 Гц	13,1 Гц
Время АЦ-преобразования	100 мс	100 мс	100 мс	100 мс	100 мс	100 мс (8 каналов)	100 мс (8 каналов)	100 мс (8 каналов)
Дискретный вывод	2 канала типа «открытый коллектор»	2 канала типа «открытый коллектор»	-	2 канала типа «открытый коллектор»	4 канала типа «открытый коллектор»	-	-	-
Вытекающий ток	не более 30 мА	не более 30 мА	-	не более 30 мА	не более 30 мА	-	-	-
Мощность в нагрузке	до 300 мВт	до 300 мВт	-	до 300 мВт	до 300 мВт	-	-	-
Дискретный ввод	1 канал	1 канал	-	1 канал	1 канал	-	-	-
Уровень логического «0»	не более 1,0 В	не более 1,0 В	-	не более 1,0 В	не более 1,0 В	-	-	-
Уровень логической «1»	(3,5...30,0) В	(3,5...30,0) В	-	(3,5...30,0) В	(3,5...30,0) В	-	-	-
Вытекающий ток	не более 0,5 мА	не более 0,5 мА	-	не более 0,5 мА	не более 0,5 мА	-	-	-
Потребляемая мощность	1,2 Вт	1,2 Вт	1,2 Вт	1,8 Вт	2,2 Вт	1,2 Вт	1,2 Вт	1,8 Вт
Примечание	Максимальная частота следования импульсов на счетном входе 50 Гц. Минимальная длительность импульса 1 мс	Максимальная частота следования импульсов на счетном входе 50 Гц. Минимальная длительность импульса 1 мс	Варианты подключения термометра сопротивления: 2-, 3-, 4-проводное	Максимальная частота следования импульсов на счетном входе 50 Гц. Минимальная длительность импульса 1 мс	В составе модуля имеется сторожевой таймер и 1 канал формирования напряжения в диапазоне от 0 до 10 В	-	-	В состав модуля входит флэш-ПЗУ объемом 32 кбайт. Имеется возможность регистрации и последующего чтения отсчетов входных сигналов

Кроме того, программное обеспечение позволяет осуществлять:

- линейризацию сигнала от термопары (для модуля ADAM-4011);
- калибровку шкалы подсистемы аналогового ввода;
- подсчет импульсов на дискретном входе счета внешних событий;
- анализ команд, поступающих по последовательному каналу связи.

Технические характеристики модулей аналогового ввода приведены в табл. 2.

В серии ADAM-4000 имеется модуль аналогового вывода ADAM-4021, структурная схема которого приведена на рис. 6.

Модуль ADAM-4021 позволяет формировать сигнал в виде напряжения или тока с заданными уровнем и ско-

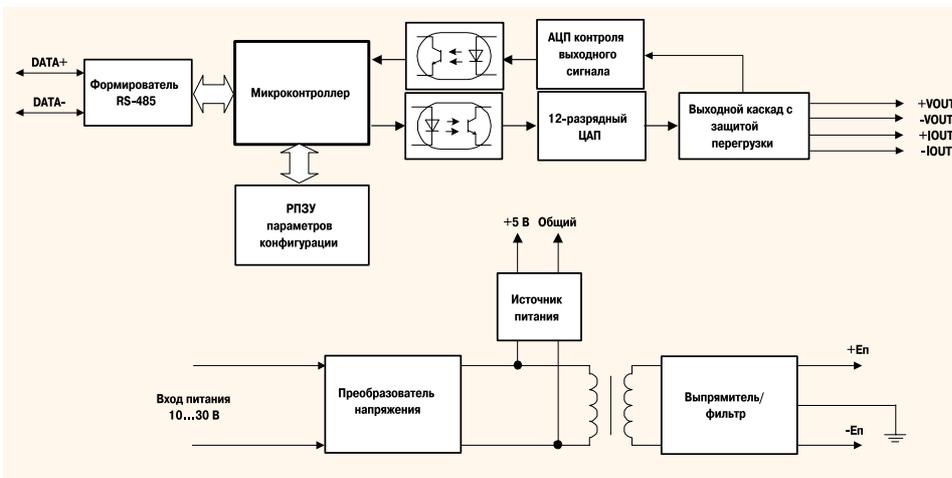


Рис. 6. Структурная схема модуля аналогового вывода ADAM-4021

ростью изменения.

Принцип функционирования модуля ADAM-4021 аналогичен описанному

ранее. Технические характеристики модуля аналогового вывода ADAM-4021 приведены в табл. 3.

Таблица 3

МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА ADAM-4021	
Диапазон выходного сигнала	(0...20) мА, (4...20) мА, (0...10) В
Основная погрешность формирования выходного сигнала	$\pm 0,1\%$ полной шкалы в режиме формирования тока; $\pm 0,2\%$ полной шкалы в режиме формирования напряжения
Основная погрешность измерения при контроле значения выходного сигнала	$\pm 0,1\%$ полной шкалы
Температурный коэффициент смещения нуля:	
в режиме формирования тока	$\pm 0,2$ мкВ/°С
в режиме формирования напряжения	$\pm 30,0$ мкВ/°С
Температурный коэффициент смещения диапазона	± 25 ppm/°С
Напряжение изоляции	3000 В
Скорость нарастания выходного сигнала (устанавливается программно)	от 0,125 до 128,000 мА/с; от 0,0625 до 64,0000 В/с
Частота дискретизации	100 Гц
Потребляемая мощность	1,2 Вт

нической изоляцией. Структурная схема модуля ADAM-4520 приведена на рис. 8.

Технические характеристики модуля ADAM-4510:

- скорость передачи данных: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с. Устанавливается с помощью переключателей;
- соединители интерфейса RS-422/RS-485: разъемные клеммные колодки с винтовым присоединением проводников;
- потребляемая мощность 1,4 Вт.



Технические характеристики модуля ADAM-4520

- скорость передачи данных: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с. Устанавливается с помощью переключателей;
- напряжение изоляции 3000 В;
- соединитель интерфейса RS-422/RS-485: разъемная клеммная колодка с винтовым присоединением проводников;
- соединитель интерфейса RS-232: розетка типа DB-9;
- потребляемая мощность 1,2 Вт.

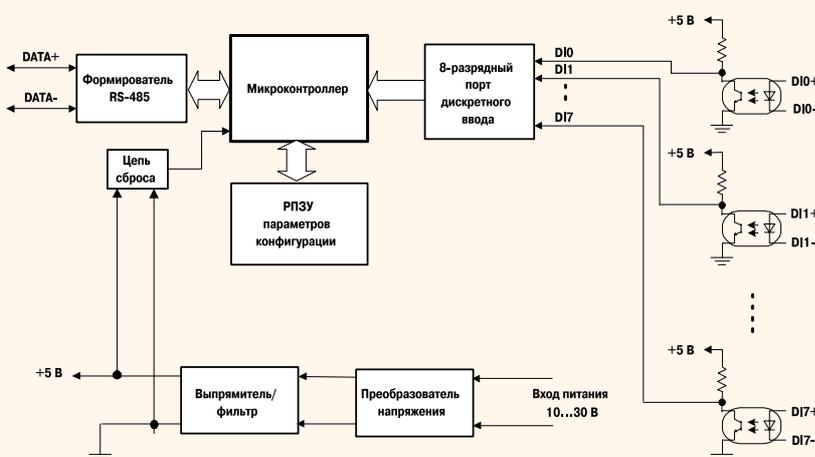


Рис. 7. Структурная схема модуля дискретного вывода с гальванической изоляцией ADAM-4052

Модули дискретного ввода-вывода, входящие в серию ADAM-4000, предназначены для осуществления контроля положения и управления коммутационными аппаратами, а также для организации взаимодействия с устройствами, уровни входных и выходных дискретных сигналов которых совместимы с ТТЛ.

Структурная схема модуля гальванически изолированного дискретного ввода ADAM-4052 приведена на рис. 7.

Технические характеристики модулей дискретного ввода/вывода приведены в табл. 4.

Коммуникационные модули

Для создания информационно-измерительных сетей с использованием модулей ADAM в серию включен ряд устройств в аналогичном конструктивном исполнении, предназначенных для организации сетевого взаимодействия по различным каналам связи.

Модуль ADAM-4510 является двуправленным повторителем общего назначения, который служит для увеличения протяженности линии связи в сети

на основе интерфейса RS-485 или для организации ее очередного сегмента, объединяющего до 32 абонентов. Термин «общего назначения» подчеркивает тот факт, что устройство может быть применено практически в любых системах связи, использующих протокол RS-485. Необходимо также отметить, что некоторые производители весьма вольно трактуют достаточно неоднозначные требования стандарта EIA RS-485. Это, как правило, приводит к большим трудностям при установлении связи между устройствами различных производителей, объединенными в сеть на основе данного физического протокола.

В качестве преобразователя интерфейса RS-232/RS-485 может быть использовано любое устройство подобного назначения, хотя весьма желательно применять преобразователь того же производителя, что и оконечное оборудование сети. В серию ADAM-4000 входит преобразователь интерфейса RS-232/RS-422/RS-485 ADAM-4520 с автоматическим определением направления потока передаваемых данных и гальва-

Кроме того, в качестве формирователя интерфейса RS-485 в составе IBM PC совместимого персонального компьютера может быть применен один из модулей фирмы Advantech, предназначенный для непосредственной установки в соединитель магистрали ISA. Перечень модулей и их основные технические характеристики приведены в табл. 5.

В современных АСУ ТП широко применяются датчики, представляющие собой интеллектуальные устройства, которые помимо первичного измерительного преобразователя содержат микропроцессор, выполняющий вторичную обработку измерительной информации. Такие датчики, как правило, наряду с аналоговым выходом оснащены интерфейсом вывода RS-232. Для организации связи с подобными устройствами в составе измерительной сети на основе интерфейса RS-485 возможно использовать модуль ADAM-4521, который представляет собой адресуемый преобразователь интерфейса RS-232/RS-485.

Таблица 4

ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ				
	ADAM-4050	ADAM-4052	ADAM-4053	ADAM-4060	ADAM-4080D
Количество каналов дискретного ввода	7	8	16	-	2
Количество каналов дискретного вывода	8	-	-	4 (контакты реле)	2
Дискретный ввод	7 каналов	Напряжение изоляции 5000 В			2 независимых 32-разрядных счетчика
уровень логического «0»	Не более 1,0 В	Не более 1,0 В	Потенциал Общего при контроле положения механических контактов; не более 2 В		Не более 1,0 В в режиме изолированного ввода. В режиме неизолированного ввода программируется в диапазоне от 0 до 5 В (0,8 В по умолчанию)
уровень логической «1»	От 3,5 до 30,0 В	От 3,5 до 30,0 В	Разомкнутое состояние при контроле положения механических контактов; от 4 до 30 В		От 3,5 до 30,0 В в режиме изолированного ввода. В режиме неизолированного ввода программируется в диапазоне от 0 до 5 В (2,4 В по умолчанию)
вытекающий ток	0,5 мА	Входное сопротивление 3 кОм			
Дискретный вывод	8 каналов типа «открытый коллектор»	-	-	Сопротивление изоляции 1000 МОм	2 канала типа «открытый коллектор»
втекающий ток	30 мА				30 мА
мощность в нагрузке	300 мВт				300 мВт
Потребляемая мощность	0,4 Вт	0,4 Вт	0,4 Вт	0,8 Вт	2,0 Вт
Примечание	Гальваническая изоляция отсутствует	6 независимых гальванически изолированных каналов и 2 канала с гальванической изоляцией и объединенным Общим		2 контакта типа SPDT: время включения 3 мс, время выключения 1 мс; 2 контакта типа SPDT: время переключения 10 мс. Электрическая прочность: по переменному току 125 В, 0,6 А; 250 В, 0,3 А, по постоянному току 30 В, 2 А; 110 В, 0,3 А	Длительность импульса не менее 10 мс; диапазон измеряемых частот от 5 до 50000 Гц; в состав модуля входит 5-позиционный светодиодный индикатор. Модификация ADAM-4080 не оснащена светодиодным индикатором

Модуль ADAM-4521 содержит микропроцессор, обеспечивающий управление двумя универсальными асинхронными приемо-передатчиками (УАПП), что позволяет осуществлять двунаправленный обмен данными с обслуживаемым устройством, в том числе при различных скоростях передачи для каждого УАПП. Типовая конфигурация системы с использованием модулей ADAM-4521 показана на рис. 9.

Настройка параметров обмена выполняется при помощи программного обеспечения, входящего в комплект поставки модуля.

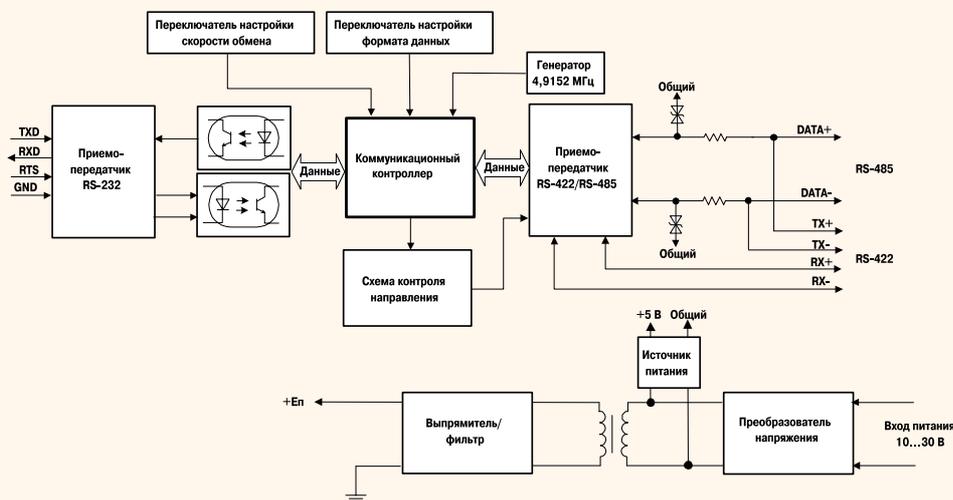


Рис. 8. Структурная схема модуля ADAM-4520

При автоматизации предприятий с территориально-распределенными производственными участками в качестве физической среды обмена информацией довольно часто используется радиоканал. Фирма Advantech предлагает два изделия серии ADAM-4000, которые могут применяться в ситуациях, когда невозможно обеспечить связь с объектами автоматизации по проводным каналам из-за следующих ограничений:

- чрезмерная требуемая протяженность кабельных линий связи;
- отсутствие возможности прокладки кабеля до контролируемого объекта (например, в условиях «вечной» мерзлоты при высоких затратах на построение кабельных эстакад);
- отсутствие возможности обеспечения единой «земли» для всех абонентов сети.

Вряд ли можно поспорить с утверждением о более высокой стоимости кабельных линий связи по сравнению с беспроводными. В самом деле, в общей стоимости кабельной сети помимо стоимости собственно кабельной продукции весьма существенную долю составляют затраты на ее монтаж и прокладку в соответствии со строительными нормами и правилами. Кроме того, для большинства типов кабелей отечественного производства допускается выполнять прокладку на открытом воздухе при температуре не ниже -10°C. Однако, справедливости ради, необходимо отметить неизбежные, а зачастую и непреодолимые трудности организационного характера, связанные с получением официального разрешения на использование радиочастотных каналов. В любом случае техническое решение упомянутых проблем может быть найдено путем применения тех или иных стандартных аппаратных средств, поставляемых фирмой Advantech, в зависимости от конкретных условий на объекте автоматизации.

Модуль ADAM-4530 является адресуемым двунаправленным преобразователем интерфейсов RS-232/RS-485. В состав модуля входит микропроцессор, который обеспечивает синхронизацию обмена данными между удаленной сетью на основе интерфейса RS-485 и КС по радиоканалу. Пример применения модуля ADAM-4530 приведен на рис. 10.

Поскольку большинство устройств с интерфейсом RS-485 обладают значительно более высокой скоростью реак-

Таблица 5

ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ	PCL-740	PCL-743B	PCL-745B	PCL-746+	PCM-3610*
Количество портов	1	2	2	4	2
Интерфейс	RS-232-C/RS-422-A/ RS-485/Токовая петля	RS-422-A/RS-485	RS-422-A/RS-485 RS-485	RS-232-C/RS-422-A/ RS-485	RS-232-C/RS-422-A/ RS-485
УАПП	16C550	16C550	16C550	16C550	16C550
Скорость обмена	до 115200 бит/с	до 115200 бит/с	до 115200 бит/с	до 115200 бит/с	до 57600 бит/с
Напряжение изоляции	—	—	500 В	—	500 В

*- модуль выполнен в формате PC/104



Рис. 9. Вариант применения модуля ADAM-4521



Рис. 10. Вариант применения модуля ADAM-4530

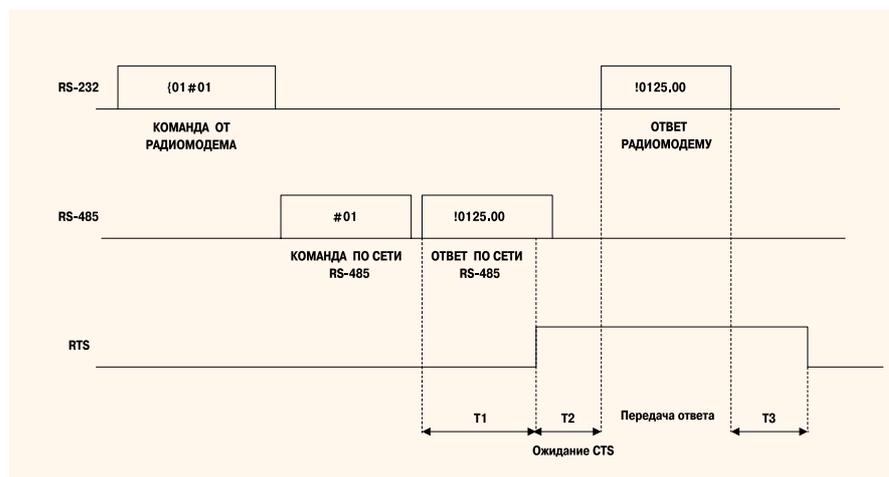


Рис. 11. Синхронизация обмена модулем ADAM-4530

ции на поступающий запрос, чем скорость переключения приемо-передатчика радиомодема, в алгоритме функционирования модуля ADAM-4530 реализованы три временных задержки, установка значений которых осуществляется программным способом. Назначение данных задержек поясняется временной диаграммой, приведенной на рис. 11.

Технические характеристики модуля ADAM-4530:

- скорость передачи данных: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с устанавливается с помощью переключателей;
- соединители интерфейса RS-422/RS-485: разъемные клеммные колодки с винтовым присоединением проводников;
- соединитель интерфейса RS-232: розетка типа DB-9;
- потребляемая мощность 1 Вт.

Модуль ADAM-4550 представляет собой радиомодем, в котором применена технология шумоподобного сигнала

(ШПС). Модуль имеет интерфейсы RS-232 и RS-485 и обладает следующими характеристиками:

- скорость передачи данных по каналу интерфейса RS-232/RS-485: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с;
- соединители интерфейса RS-422/RS-485: разъемные клеммные колодки с винтовым присоединением проводников;
- соединитель интерфейса RS-232: розетка типа DB-9;
- скорость передачи данных по радиоканалу 1 Мбит/с;
- несущая частота 2,45 ГГц;
- номинальная излучаемая мощность передатчика 100 мВт;
- вид модуляции: непосредственная фазовая манипуляция M-последовательностью;
- адрес в радиосети устанавливается программным способом. Размер поля адреса 14 бит;
- диапазон рабочих температур от -10 до 70°C;
- питание модуля осуществляется напряжением от 10 до 30 В.

В комплект поставки модуля ADAM-4550 входит малогабаритная антенна с круговой диаграммой направленности, подключаемая непосредствен-

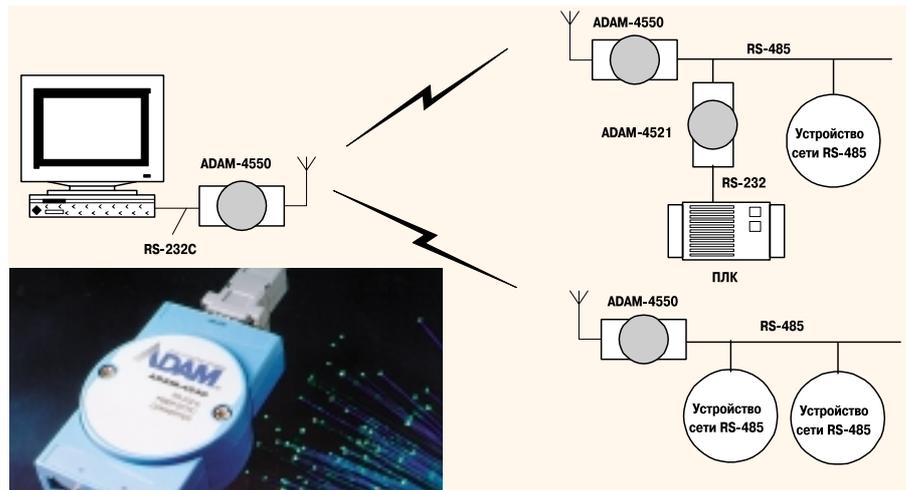


Рис. 12. Применение модуля ADAM-4550

но к модулю и обеспечивающая дальность связи при условии наличия прямой видимости между абонентами радиосети не менее 150 м. В случае применения направленных антенн дальность связи может быть увеличена до 10 км (в пределах прямой видимости). Один из вариантов применения модуля ADAM-4550 показан на рис. 12.

Ранее отмечалось одно из ограничений, присущих системам на основе проводных каналов связи, а именно, – наличие повышенных, а иногда и непреодолимых трудностей обеспечения единого нулевого потенциала для абонентов информационно-измерительной сети на территориально-распределенных промышленных объектах. Для решения данной проблемы помимо беспроводных используются каналы связи на основе волоконно-оптических линий (ВОЛС). В серию интерфейсных преобразователей ADAM-4000 входит модуль ADAM-4540, который является преобразователем интерфейса RS-232 в интерфейс ВОЛС. Применение данного модуля для организа-

ции связи на основе ВОЛС наиболее целесообразно в условиях наличия интенсивных электромагнитных помех и атмосферных разрядов, препятствующих устойчивому функционированию систем на базе проводных каналов связи и/или радиоканала. Конструктивное исполнение модуля ADAM-4540 аналогично остальным изделиям серии ADAM-4000. Электрические характеристики интерфейса с КС соответствуют требованиям EIA RS-232C и рекомендациям V.24 и V.28 МККТ. Порт ВОЛС модуля оснащен ответной частью соединителя типа ST или SMA. Дальность связи не менее 2 км. Обмен данными по волоконно-оптической линии связи осуществляется в режиме полного дуплекса. Диапазон рабочих температур модуля от 0 до 50°C. В качестве физической среды интерфейса ВОЛС может быть использован кабель с диапазоном длин волны 50/125 мкм, 62,5/125 мкм и 100/140 мкм.

Весьма перспективным в серии ADAM-4000 можно считать модуль ADAM-4500, о появлении которого бы-

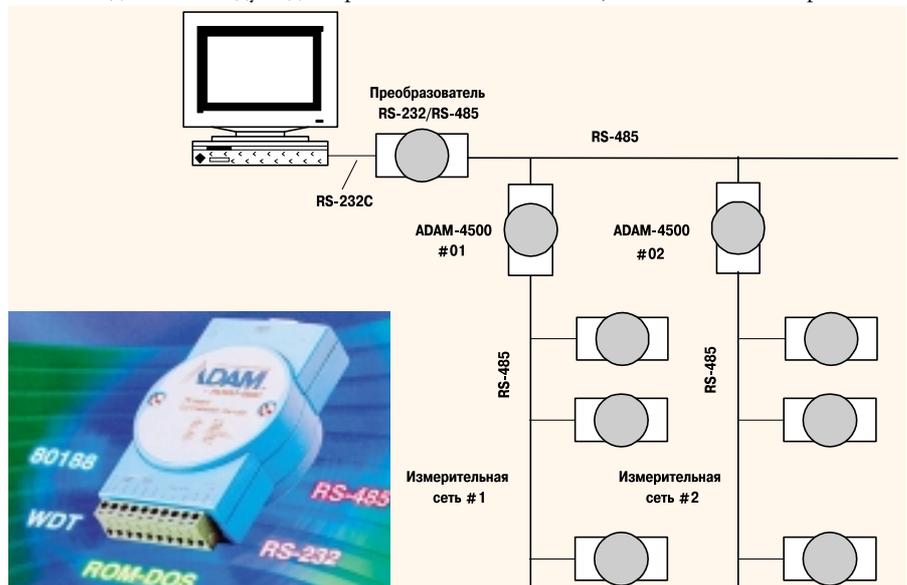


Рис. 13. Вариант применения модуля ADAM-4500

ло объявлено фирмой Advantech в начале 1997 г. Данное устройство может использоваться в качестве полноценного контроллера сети благодаря наличию в его составе микропроцессора 80C188, двух последовательных портов (RS-232 и RS-232/RS485), 170 кбайт флэш-ПЗУ для хранения и 234 кбайт ОЗУ для исполнения прикладного программного обеспечения. В оставшейся части флэш-ПЗУ (86 кбайт) находится автоматически загружаемая операционная система ROM-DOS, совместимая с MS-DOS фирмы Microsoft. Кроме того, модуль содержит часы реального времени и сторожевой таймер. Разработка программного обеспечения для модуля ADAM-4500 выполняется при помощи любого инструментального средства, подобного Си или Си++, на стандартном IBM PC совместимом персональном компьютере с использованием операционной системы MS-DOS. Перед пересылкой во флэш-ПЗУ модуля через коммуникационный порт RS-232 исполняемый код приложения должен быть преобразован в программу, совместимую с процессором 80188, путем использования специальной сервисной программы, входящей в комплект поставки модуля. Варианты применения модуля ADAM-4500 показаны на рис. 13.

КОНТРОЛЛЕРЫ СБОРА ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЯ ADAM-5000

Общие сведения

Начало выпуска фирмой Advantech устройств сбора данных и управления серии ADAM-5000 можно рассматривать как достаточно весомый аргумент в пользу нетрадиционных подходов к созданию распределенных АСУ ТП. Появление изделий данной серии явилось результатом развития концепции построения измерительных сетей на основе модулей ADAM-4000 и коммуникационного протокола Fieldbus. В настоящее время реализована поддержка двух широко применяющихся в промышленности интерфейсов: EIA RS-485 и CAN (Controller Area Network).

По назначению контроллеры серии ADAM-5000 аналогичны модулям ADAM-4000. Основные отличия заключаются в следующем.

- Конструктивное исполнение подобно традиционным ПЛК. Контроллер состоит из блока процессора и модулей ввода/вывода, устанавливаемых в локальную магистраль блока процессора. Внешний вид контроллера показан на рис. 14. Каждый блок процессора может объединять на локальной



Рис. 14. Контроллер серии ADAM-5000

магистрالی до 64 каналов аналогового и/или дискретного ввода/вывода.

- Скорость передачи данных в пределах сети на основе интерфейса RS-485, состоящей из 256 контроллеров, может составлять до 115200 бит/с. Для контроллеров ADAM-5000/CAN скорость обмена зависит от используемого протокола прикладного уровня.
- Трехуровневая гальваническая изоляция. Структурная схема блока процессора приведена на рис. 15. Первый уровень обеспечивает гальваническую изоляцию цепей питания процессора, второй – изоляцию между процессором и приемо-передатчиком интерфейса последовательной связи. Каждый модуль ввода/вывода также имеет гальванически изолированный выход на локальную магистраль блока процессора. Напряжение изоляции приемо-передатчика составляет 2500 В. Для остальных уровней изоляции данный параметр равен 3000 В.

Присвоение сетевого адреса модулям ADAM-4000 выполняется программным способом, что не всегда удобно. Кон-

троллеры серии ADAM-5000 оснащены набором переключателей, предназначенных для этой цели.

Одноканальные модули аналогового ввода серии ADAM-4000 имеют 2 дискретных выхода, изменение состояния которых возможно связать с событиями на канале аналогового ввода, заключающимися в выходе измеряемого параметра за пределы предварительно заданного диапазона. В контроллерах серии ADAM-5000 обеспечена возможность назначения условий управления с любого из каналов аналогового ввода контроллера на любой входящий в состав контроллера канал дискретного вывода. Для контроллеров ADAM-5000/CAN указанная возможность расширена в еще большей степени: любой канал аналогового и/или дискретного вывода информационно-измерительной сети на базе контроллеров ADAM-5000/CAN может быть логически связан с любым из каналов аналогового и/или дискретного ввода, входящим в состав любого из контроллеров данной сети, а это означает, что любой абонент сети может

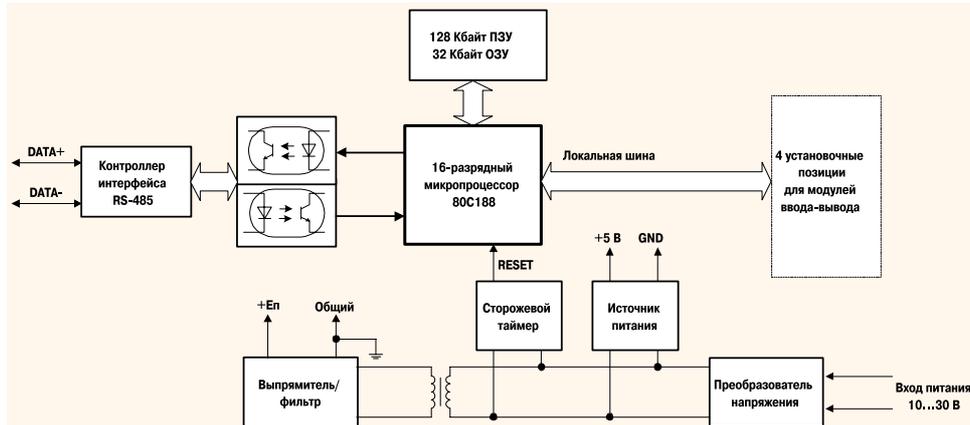


Рис. 15. Структурная схема блока процессора ADAM-5000

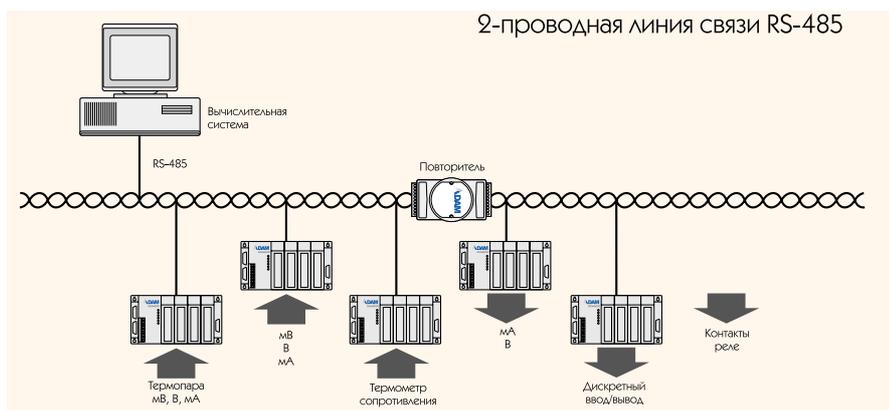


Рис. 16. Структура распределенной системы сбора данных и управления на базе контроллеров ADAM-5000/485

быть инициатором передачи данных в адрес любого другого абонента. Как и для серии ADAM-4000, все операции по настройке параметров конфигурации контроллера, за исключением сетевого адреса, выполняются программным способом.

Многоканальные модули аналогового ввода серии ADAM-4000 обеспечивают возможность только поочередного считывания значений измеряемых параметров на каждом входе. Модули аналогового ввода, входящие в серию ADAM-5000, позволяют выполнять одновременное считывание значений за один запрос.

Кроме того, объявлено о завершении подготовки к серийному производству контроллеров серии ADAM-5500, блок процессора которых имеет в своем составе процессор 80188/80386, флэш-ПЗУ объемом 256 кбайт, содержащее автоматически загружаемую операционную систему ROM-DOS и обеспечивающее возможность записи прикладного программного обеспечения, а также ОЗУ объемом 256 кбайт, предназначенное для его загрузки и исполнения. После загрузки программного обеспечения контроллер данной серии способен функционировать в автономном режиме, подобно программируемым логическим контроллерам других производителей, но обладая при этом открытой архитектурой, совместимой с IBM PC.

Фирма Advantech ведет интенсивную работу по развитию серии ADAM-5000 в части увеличения производительности процессора (486/586), разработки нового программного обеспечения и реализации поддержки более широкой номенклатуры шин семейства Fieldbus (Profibus и т. п.).

Технические данные блоков процессора

- Тип процессора 16-разрядный, 80188;
- объем оперативной памяти 32 кбайт;
- объем флэш-ПЗУ 128 кбайт;
- количество установочных позиций

на локальной магистрали – 4;

- сторожевой таймер;
- потребляемая мощность 1 Вт;
- напряжение изоляции:
- между процессором и приемо-передатчиком интерфейса RS-485 не менее 2500 В постоянного тока;
- цепей питания не менее 3000 В;
- количество портов последовательной связи 2 (RS-485 и RS-232);
- скорость обмена 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 и 115200 бит/с;
- количество контроллеров, обслуживаемых по одному последовательно-му порту KC, до 256;
- максимальная протяженность сегмента сети до 1200 м;
- входные и выходные цепи приемопередатчика оснащены средствами защиты от перенапряжения и мощных импульсных помех;
- протокол обмена – символьный ASCII;
- достоверность передачи – добавление и проверка контрольной суммы;

Питание контроллеров осуществляется нестабилизированным постоянным напряжением от 10 до 30 В с допуском размахом пульсаций ± 5 В при условии пребывания среднего значения в пределах указанного диапазона. Обеспечена защита от неправильного подключения цепей питания (переплюсовки);

- варианты монтажа:
установка на DIN-рельс;
установка на вертикальную плоскую панель;
- габаритные размеры 231×110×75 мм;
- Условия эксплуатации:
- диапазон рабочих температур от -10 до 85°C;
- относительная влажность воздуха от 5 до 95% при 25°C без конденсации;
- диапазон температур хранения от -25 до 85°C.

Вариант построения распределенной системы сбора данных и управления на основе контроллеров ADAM-5000/485 показан на рис. 16.

Блок процессора ADAM-5000/CAN

имеет следующие технические характеристики:

- тип процессора 16-разрядный, 80188;
- объем оперативной памяти 32 кбайт;
- объем флэш-ПЗУ 128 кбайт;
- количество установочных позиций на локальной магистрали – 4;
- сторожевой таймер;
- потребляемая мощность 1 Вт;
- напряжение изоляции:
между процессором и интерфейсом CAN не менее 2500 В постоянного тока;
цепей питания не менее 3000 В;
- имеется один последовательный порт интерфейса RS-232;
- количество портов CAN – 2;
- среда обмена данными – экранированная витая пара;
- максимальная дальность связи:
при использовании протокола DeviceNet:
500 м при скорости обмена 125 кбит/с,
200 м при скорости обмена 250 кбит/с,
100 м при скорости обмена 500 кбит/с,
при использовании протокола CANopen:
1000 м при скорости обмена 20 кбит/с,
500 м при скорости обмена 125 кбит/с,
100 м при скорости обмена 500 кбит/с,
40 м при скорости обмена 1 Мбит/с;
- количество контроллеров, обслуживаемых по одному последовательно-му порту KC, до 64;
- протоколы обмена DeviceNet и CANopen;
- формат асинхронной передачи данных: 1 старт-бит, 11-разрядное поле адреса, 1-разрядное поле удаленного запроса, 6-разрядное поле управления, 8 байт данных, 15-разрядное поле контрольной суммы, 1 бит окончания кадра (ACK);
- контроль ошибок и столкновений:
проверка контрольной суммы, целостности кадра, поразрядная проверка и контроль занятости канала связи;
- гарантированное время реакции/обслуживания запроса при скорости обмена 500 кбит/с не более 94 мкс.

Вариант построения распределенных систем сбора данных и управления на основе контроллеров ADAM-5000/CAN показан на рис. 17. В качестве преобразователя интерфейсов RS-232/CAN для подключения к последовательному порту KC имеется возможность применения модуля ADAM-4525, обеспечивающего скорость обмена для интерфейса CAN до 1 Мбит/с и оснащенного цепями гальванической изоляции (напряжение изоляции 3000 В). Для организации очередного сегмента сети на основе интерфейса CAN предназначен модуль ADAM-4515. В качестве формователя интерфейса CAN в составе IBM PC совместимого персонального компьютера может быть приме-

нен один из модулей фирмы Advantech, предназначенный для непосредственной установки в соединитель магистрали ISA. Перечень модулей и их основные технические характеристики приведены в табл. 6.

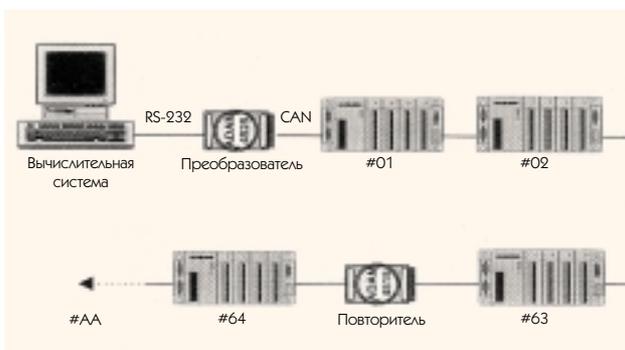


Рис. 17. Структура распределенной системы сбора данных и управления на базе контроллеров ADAM-5000/CAN

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МОДУЛЕЙ ВВОДА-ВЫВОДА

8-канальный модуль аналогового ввода ADAM-5017

- Количество и тип каналов аналогового ввода – 8 дифференциальных;
- диапазон входного сигнала: ±150 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±5 В, ±10 В, ±20 мА;
- напряжение изоляции 3000 В постоянного тока;
- защита от перенапряжения до ±35 В;
- время АЦ-преобразования 100 мс (для 8 каналов);
- входное сопротивление 2 МОм;
- полоса пропускания 13,1 Гц;
- основная погрешность измерения не хуже ±0,1%;
- температурный коэффициент смещения нуля ±1,5 мкВ/°С;
- температурный коэффициент смещения диапазона ±25 PPM/°С;
- коэффициент ослабления синфазной составляющей помехи на частоте 50 Гц не менее 92 дБ;
- потребляемая мощность 1,2 Вт.



- J 0...760°С,
- K 0...1000°С,
- T -100...400°С,
- E 0...1400°С,
- R 500...1750°С,
- S 500...1750°С,
- B 500...1800°С;
- напряжение изоляции 3000 В постоянного тока;
- защита от перенапряжения до ±35 В;
- время АЦ-преобразования 100 мс (для 7 каналов);
- входное сопротивление 2 МОм;
- полоса пропускания 13,1 Гц;
- основная погрешность измерения не хуже ±0,1%;
- температурный коэффициент смещения нуля ±0,3 мкВ/°С;
- температурный коэффициент смещения диапазона ±25 PPM/°С;
- коэффициент ослабления синфазной составляющей помехи на частоте 50 Гц не менее 92 дБ;
- потребляемая мощность 1,2 Вт.

4-канальный модуль аналогового вывода ADAM-5024

- Количество каналов – 4;
- диапазон выходного сигнала: 0-20 мА; 4-20 мА; 0-10 В;
- напряжение изоляции 3000 В постоянного тока;
- основная погрешность в режиме формирования тока не хуже ±0,1% полной шкалы;
- в режиме формирования напряжения не хуже ±0,2% полной шкалы;



7-канальный модуль ввода сигналов термодпар ADAM-5018

- Количество и тип каналов аналогового ввода – 7 дифференциальных;
- диапазон входного сигнала: ±15 мВ, ±50 мВ, ±100 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±2,5 В, ±20 мА;
- типы термодпар и диапазоны измерения температуры:



Таблица 6

ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ	PCL-841	PCL-845*	PCM-3680**
Количество независимых каналов	2	2	2
Поддерживаемые сигналы	CAN-H, CAN-L	CAN-H, CAN-L	CAN-H, CAN-L
Тип контроллера CAN	82C200	82C200	82C200
Тип приемо-передатчика	82C250	82C250	82C250
Скорость обмена	до 1 Мбит/с	до 1 Мбит/с	до 1 Мбит/с
Напряжение изоляции	1000	1000	1000

* – интеллектуальный контроллер со встроенным процессором V25+ и реализацией протокола прикладного уровня;

** – модуль выполнен в формате PC/104

- температурный коэффициент смещения нуля в режиме формирования тока ±0,2 мкВ/°С;
- в режиме формирования напряжения ±30,0 мкВ/°С;
- температурный коэффициент смещения диапазона ±25 PPM/°С;
- скорость нарастания выходного сигнала (устанавливается программно) от 0,125 до 128,000 мА/с; от 0,0625 до 64,0000 В/с;
- сопротивление нагрузки 0-500 Ом;
- потребляемая мощность 2,5 Вт.

16-канальный модуль дискретного ввода ADAM-5051

- Количество каналов – 16;
- уровень логического «0» не более 1 В;
- уровень логической «1» от 3,5 до 30,0 В;
- вытекающий ток не более 0,5 мА;
- потребляемая мощность 0,3 Вт.



16-канальный модуль дискретного вывода ADAM-5056

- Количество и тип каналов вывода – 16, «открытый коллектор»;
- коммутируемое напряжение до 30 В;
- ток в нагрузке до 100 мА при мощности 450 мВт;
- потребляемая мощность 0,25 Вт.



6-канальный модуль релейной коммутации ADAM-5060

- Количество и тип каналов: 2 SPST + 4 SPDT;
- электрическая прочность контактов по переменному току: 125 В при 0,6 А; 250 В при 0,3 А; по постоянному току: 30 В при 2А; 110 В при 0,6 А;
- разрывное напряжение 500 В переменного тока;
- номинальное время включения (для SPST) 3 мс;
- номинальное время выключения (для SPST) 1 мс;
- номинальное время переключения (для SPDT) 10 мс;
- сопротивление изоляции не менее 1000 МОм (при 500 В постоянного тока);
- потребляемая мощность 0,7 Вт.



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В комплект поставки модулей ADAM-4000 и контроллеров ADAM-5000 входят сервисные программы, исполняющиеся в среде DOS, которые позволяют выполнить проверку, настройку и калибровку устройств на любом PC-совместимом персональном компьютере.

Кроме того, для разработки прикладных программ сбора данных и управления, исполняющихся под управлением операционной системы Windows на персональном компьютере или рабочей станции, поставляются специализированные библиотеки динамической компоновки (DLL), обеспечивающие выполнение функций настройки, калибровки, опроса и управления устройствами данных серий.

В марте 1997 г. фирма Advantech объявила о начале бета-тестирования пакета разработки приложений верхнего уровня АСУ ТП Genie 3.0. Подробное описание функциональных возможностей Genie 3.0 выходит за рамки настоящей статьи, однако нельзя не отметить тот факт, что с его помощью разработка программного обеспечения сбора данных и управления для информационно-измерительных сетей на базе изделий ADAM-4000 и ADAM-5000 может выполняться при полном отсутствии навыков программирования на языках высокого уровня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Очевидно, что в журнальной статье невозможно привести исчерпывающее описание столь обширного перечня технических средств. Впрочем, такая задача и не стояла перед автором. Подводя черту, хотелось бы отметить следующие ключевые моменты.

Модули ввода-вывода серии ADAM-4000 наиболее целесообразно применять в распределенных системах сбора данных в прикладной области, для которой характерна невысокая скорость изменения параметров технологического процесса, подлежащих контролю. Функции локального, независимого от контроллера сети, управления представлены весьма ограниченно и вряд ли смогут удовлетворить большинству требований, выдвигаемых при постановке задачи комплексной автоматизации предприятий. Однако наличие возможности расширения, а с появлением такого устройства, как ADAM-4500, и объединения сетей на основе устройств серий ADAM-4000 и ADAM-5000 позволяет по-прежнему считать модули ADAM-4000 весьма перспективными.

В ряде случаев возможно и довольно эффективно применение модулей аналогового ввода-вывода ADAM-4000 в качестве соответствующих подсистем промышленных контроллеров с открытой архитектурой. Иными словами, вместо привычного модуля (платы) аналогового ввода или вывода, устанавливаемого в системную магистраль контроллера, можно использовать модуль ADAM-4017 или аналогичный, что обеспечит возможность дальнейшего увеличения количества каналов, а также гальваническую изоляцию между контроллером и подсистемой аналогового ввода-вывода.

Модуль ADAM-4500 позволяет осуществить разделение ресурсов системы на уровне аппаратных средств. Еще недавно для опроса сети на основе модулей типа ADAM-4000 в некоторых системах помимо основной рабочей станции или персонального компьютера можно было увидеть отдельный «слепой» узел, выполняющий сбор и

временное хранение измерительной информации, а также осуществляющий выдачу команд управления по сети. Теперь же есть все основания надеяться на то, что модуль ADAM-4500 позволит решить большую часть указанных задач.

Изделия серии ADAM-5000 представляют собой устройства значительно более высокого уровня. На их основе возможно решать многие задачи сбора данных и управления, причем, при тщательной проработке алгоритмов двух- или однопозиционного управления, практически без вмешательства контроллера сети. За счет более высокой скорости обмена количеством каналов распределенной системы может быть существенно увеличено по сравнению с модулями ADAM-4000.

В то время как сети на основе интерфейса RS-485 строятся в основном по принципу «главный-подчиненные» с последовательным опросом узлом, в сетях на базе интерфейса CAN каждый узел может инициировать передачу данных в произвольный момент времени. Поэтому если в рамках распределенной системы требуется обеспечить немедленную доставку сообщений о каком-либо событии (аварийная сигнализация и т. п.) в адрес другого абонента сети, предпочтительнее использовать серию ADAM-5000/CAN. Таким образом, новые изделия фирмы Advantech открывают еще более широкие возможности для эффективной реализации сложных проектов в области промышленной автоматизации в максимально сжатые сроки. ●