

# ПРОЦЕССОРНЫЕ МОДУЛИ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

М.Н.Пеньков

Морской гидрофизический институт  
НАН Украины  
г. Севастополь, ул.Капитанская, 2  
*E-mail: oaoi@alpha.mhi.iuf.net*

При автоматизации систем контроля окружающей среды и других прикладных измерительных систем часто возникает необходимость в сборе данных от датчиков, разнесенных в пространстве. В качестве центрального процессора целесообразнее всего применять стандартный РС в силу его распространенности. Мы опускаем вариант с АЦП, установленном внутри компьютера, из-за ограниченного числа слотов в компьютере и низкой помехоустойчивости системы, т.к. шумы на множестве проводов, которые придется тянуть на большие расстояния будут вносить дополнительную погрешность в измерения.

Удобнее всего применять несложные контроллеры, которые устанавливаются непосредственно возле датчиков, а потом передавать данные по последовательному каналу связи. При этом пары АЦП - микроконтроллер могут изменяться от потребностей.

Из множества выпускаемых интегральных АЦП остановимся на ADS7809 и ADS1210(11). Оба АЦП имеют источник питания +5В, что позволяет обходиться без согласований уровня при работе со стандартной логикой. В табл.1 приведены некоторые параметры этих АЦП.

Отличие ADS1210 от ADS1211 заключается в наличии у последнего внутреннего 4-канального коммутатора аналогового сигнала.

Несмотря на кажущуюся более высокую скорость измерения, у АЦП серии 1210, реальная скорость выше у 7809.

Таблица 1  
Характеристики некоторых АЦП

Параметр	ADS 7809	ADS 1210	ADS 1211
1. Разрядность	16	24	24
2. Максимальная тектовая частота	2МГц	10МГц	10МГц
3. Измеряемый диапазон	0 – 5В	0 – 5В	0 – 5В

Дело в том, что ADS 7809 работает на своей частоте и одно измерение может происходить со скоростью до 100 кГц.

С ADS 1210 дело гораздо сложнее. Данный АЦП включает в себя собственную схему предварительной обработки, работающую по внутренней программе. Он включает в себя возможность сдвига точки начала измерения, усилитель с переменным коэффициентом усиления, возможность осреднения, внутренний калибратор сдвига и другие коэффициенты, улучшающие его работу с точки зрения точности измерения.

Очень важным параметром является эффективное разрешение (количество достоверных разрядов), которое зависит от перечисленных коэффициентов (см. табл. 2).

Однако, следует иметь ввиду, что любое улучшение эффективного раз-

решения влечет за собой снижение скорости выборки.

Таблица 2  
Эффективное разрешение ADS1210

Эффективное разрешение (разрядность)	Скорость выборки канала (Гц)
20 – 21	10
19 – 20	25
19 – 20	50
18	100
11 – 12	500
10	1000

Очень удобным свойством данного АЦП является способность перепрограммироваться буквально в процессе измерения по команде с центрального ЭВМ. При этом следует только помнить, что любое изменение параметра или переключение канала влечет за собой не только потерю времени на перезапись внутренних регистров управления, но и потерю первых трех измерений, как недостоверных, из-за особенностей внутренней структуры чипа.

Изменяя внутреннюю настройку АЦП, можно подобрать необходимую скорость выборки при приемлемом эффективном разрешении.

Конечно, имеются и более скоростные 16-разрядные АЦП. Например, ADS7811 имеет скорость выборки 250 кГц.

При выборе микропроцессора следует обращать внимание на его тактовую частоту, т.к. от него будет зависеть и частота опроса АЦП. Серия 89CXX в настоящее время выпускается с тактовой частотой до 33 МГц.

Большое семейство микропроцессоров 89CXX фирмы Atmel дает широкий выбор как по частоте, так и по

конфигурации внешних портов. Внедрение в структуру микросхемы Flash-памяти и протокола SPI позволяет перепрограммировать схему не вынимая ее из аппаратуры.

Дальнейшее развитие технологий привело к созданию гибрида АЦП - микроконтроллер. ADuC812 - схема фирмы AnalogDevice представляет собой такой гибрид. К тому же АЦП имеет 8 каналов с внутренним коммутатором. Микросхема поставляется с заводской калибровкой, причем поправочные коэффициенты занесены во внутреннюю память и точность измерения по описанию составляет 0,5 LSB при разрешении 12 разрядов, что вполне достаточно для определенного ряда измерений. Кроме того, система команд ADuC812 совместима со всем семейством 89CXX.

Следует только помнить, что современные ЭВМ, рассчитанные на работу по последовательному каналу связи, воспринимают только определенный ряд фиксированных частот и поэтому частота кварца должна быть привязана к этому ряду частот.

Имеются определенные ограничения и по скорости передачи информации в зависимости от длины линии связи.

Максимально возможная скорость, воспринимаемая стандартным портом RS232C ЭВМ составляет 19,6 кГц. Кроме того, имеются трудности при построении систем сбора информации от многочисленных абонентов.

При переходе на RS485 скорость может возрасти до 375 Кбит/с, частота, с которой может работать 89CXX, хотя и потребуется специальная карта, вставляемая в ЭВМ.

Стандарт является собой симметричную линию связи (витая пара). Пере-

дача и прием ведется по одной линии попарно либо применяются две витые пары для раздельного приема и передачи. В этом случае возможна еще большая скорость передачи информации (см. табл. 3). При этом возможен обмен с 256 независимых источников информации, при применении репитеров (число приемников, нагруженных на один передатчик без репитера, не должно превышать - 32). Микросхемы серии 89C52 имеют специальный регистр адресного вызова и поэтому могут начинать обмен по команде с ЭВМ.

Таблица 3  
Реализация линий связи RS485

Кбит/с	Реализация
62,5	Одна витая пара
375	Одна витая пара
2400	Две витых пары

При этом стандарт EIA RS485 определяет только электрические и физические характеристики. Программная реализация остается прежней, т.е. протокол обмена – RS232C.

Одним из примеров преобразователей из RS232C в RS485 является микросхема MAX1480.

Она также имеет стандартное питание +5 В, что позволяет ей рабо-

тать с серией 89CXX без всякого согласования.

И, наконец, с процессорами имеющими протокол SPI очень удобно применение оперативной Flash памяти серии AT45XX фирмы Atmel с последовательной записью информации. Дело в том, что она имеет тот же протокол, что позволяет использовать ее без каких-либо промежуточных схем.

Кроме того ОЗУ этого типа способно хранить данные годами без источников питания, что позволяет применять их в автономных измерителях или в измерителях включаемых по сигналу таймера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ADS1210/ADS1211 24-Bit Analog-to-Digital converter. ©1996 Burr-Brown Corporation.
2. ADS7809 16-Bit 100 kHz Sampling CMOS Analog-to-Digital Converter © Burr-Brown Corporation.
3. AT89C52. 8-Bit Microcontroller with 8 Kbytes Flash. © Atmel.
4. MAX1480 Complete, Isolated, RS485/RS422 Data Interface. ©1996 Maxim Integrated Products.
5. А.А.Мячев. Интерфейсы средств вычислительной техники. Москва. "Радио и связь". 1993.