

ПЛАТЫ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА

Специалисты центра АЦП ЗАО "Руднев-Шиляев"

Все мы уже давно привыкли к наличию на рабочих местах компьютеров. Они становятся привычным средством производства не только в бухгалтерии, издательствах, но и в исследовательских лабораториях и на производстве. Компьютер обладает большой вычислительной мощностью, ресурсами хранения и представления информации. Единственно, чего не может сделать компьютер — измерить и обработать аналоговый сигнал. Для решения этой проблемы существуют аналого-цифровые преобразователи (АЦП). В последние годы активно развивается еще одно направление — платы сбора данных (data acquisition boards или ПСД) для компьютера, в которых широко используют АЦП. Кроме того, у большинства ПСД уже есть все необходимые аналоговые входные устройства. Таким образом, ПСД могут в понятной для компьютера форме преобразовать и ввести в него информацию от первичных преобразователей сигналов — датчиков.

Существует распространенный протокол передачи сигналов в компьютер — IEEE-488 (КОП). Если оснастить компьютер КОП интерфейсом, можно переправлять данные от измерительных приборов в компьютер.

Теперь для решения задач автоматизации или измерения надо только оснастить компьютер ПСД и воспользоваться соответствующим программным обеспечением, при этом потребность в самих стационарных приборах отпадает. Новые приборы состоят из компьютера, наличие которого сегодня является необходимым условием качественных и быстрых изме-

рений, и одной—двух ПСД, причем управляющая программа позволяет сформировать на экране дисплея переднюю панель стационарного измерительного устройства, которая становится его панелью управления. В процессе работы ее можно многократно реконфигурировать в отличие от реальной. Пользователь активизирует объект графической панели с помощью "мыши", клавиатуры или прикладной программы. Такой подход позволяет на экране компьютера задавать пределы измерений, режимы работы, со-



вмещать измерения и обработку данных с представлением результатов в графической форме.

Компьютерные измерительные приборы функционально заменяют стандартные измерители: вольтметры, самописцы, осциллографы, магнитографы, спектроанализаторы. Эти устройства позволяют не только автоматизировать и ускорить процесс измерения, но и сделать его исключительно удобным для пользователя. Они могут в большинстве конкретных случаев эффективно заменить существующий парк измерительных приборов. Например, осциллограф, цифровой запоминающий осциллограф, спектроанализатор и вольтметр можно по-

лучить на базе одной платы. Необходимо изменять только программное обеспечение.

Таким образом, устройства на основе компьютера предлагают не просто повторение стандартных измерительных функций обычных приборов, но обладают гибкостью для расширения их функций, наиболее полно и оптимально удовлетворяющих требованиям конкретной решаемой задачи.

Если сравнивать возможности компьютерных и стационарных приборов, можно выделить несколько основных преимуществ первых:

— *настраиваемый пользовательский интерфейс, удобный оператору, а не фирме-изготовителю;*

— *богатейшие возможности по представлению информации;*

— *возможность адаптации к условиям измерения;*

— *учет статистики предыдущих измерений;*

— *работу в реальном времени для быстропротекающих процессов;*

— *размеры записи сигналов в реальном времени практически не ограничены;*

— *расширяемый специализированный анализ;*

— *язык интерфейса можно быстро изменить на нужный;*

— *быстрый отклик на изменение условий в процессе управления или измерения.*

Метрологические параметры и функциональные возможности таких приборов определяются в первую очередь параметрами и функциональными возможностями ПСД, используемых в компьютере.

Погрешность компьютерного измерительного прибора определяется не только числом знаков после запятой, которое выводится на экран монитора. Зачастую эти цифры могут быть ложными, если не приняты меры метрологического характера. Одним из распространенных заблуждений, приводящих к ошибочным результатам, является критерий разрядности аналого-цифрового преобразователя. Этот параметр указывают в ГОСТах как основной, определяющий качество преобразователя. Если вы уверены, что за время измерения (преобразования) сигнал изменяется не более чем на 1/2 младшего значащего разряда, тогда этот параметр - информативен. Если же сигнал изменяется на большую величину, возникают динамические искажения. В этом случае необходимо знать, сколько разрядов будет у АЦП именно для такого реального сигнала в полосе используемых частот. Еще одно заблуждение, приводящее к разочарованию, - неправильное понимание связи динамического диапазона, разрешения и точности. Например, двенадцати-разрядный АЦП способен сформировать 4096 (2^{12}) различных значений выходного кода. Если измеряют входной сигнал напряжением от -5 до +5 В, АЦП теоретически может различить два соседних уровня, отличающихся на 2,5 мВ. Если у ПСД переключаемый коэффициент усиления, например, в 10 раз, то разрешающая способность улучшится и составит 250 мкВ. При этом входной сигнал изменяется от -0,5 до +0,5 В, хотя в относительных единицах это будут те же 2^{12} значений, или 72 дБ.

Простые вычисления показывают, что с помощью этой ПСД напряжение 100 мВ в интервале от -5 до +5 В можно измерить с точностью 2,5 %, а в интервале от -0,5 до +0,5 В - 0,25 %. Чем ближе измеряемое напряжение к максимальному,

тем выше точность измерения, и наоборот.

Теперь, что касается быстродействия или времени преобразования. В ГОСТах оно определяется как время, затраченное преобразователем от момента старта АЦП до появления устойчивого выходного цифрового кода. Этот параметр нельзя автоматически переносить на ПСД. Рассмотрим наиболее распространенный случай, когда на входе АЦП имеется



аналоговый канал, состоящий из мультиплексора и аналогового усилителя. Время преобразования складывается из суммы времени, затраченного на мультиплексирование, времени установления усилителя с заданной точностью и самого времени преобразования АЦП (время выборки сигнала включаем во время преобразования АЦП). Поэтому максимальная частота дискретизации или время преобразования конкретного устройства не так важны, если не указано, с какой точностью при этом выполняется преобразование.

Возможна и другая ошибка применения. Многие производители используют в составе своих ПСД цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Его могут применять в качестве калибратора аналого-цифрового канала (АЦК). По ГОСТу в качестве калибратора

можно использовать устройство, которое, по крайней мере, в три раза точнее поверяемого. На практике лучше иметь калибратор в десять раз точнее. Многие не обращают внимания и на быстродействие такого ЦАП. Если поверяется АЦК с полосой до 1 МГц, не имеет никакого смысла подавать на вход частоту калибровочного сигнала 1 кГц. Многие синхронизируют ЦАП и АЦП, особенно если устройства на одной плате. В результате получается, что АЦП заведомо работает в статическом режиме - ЦАП сформировал постоянный уровень, а АЦП его измеряет.

Не надо забывать о мультиплексоре и об аналоговых усилителях, которые могут быть включены на входе АЦП. В реальных условиях на них подаются сигналы, существенно отличающиеся от постоянных уровней. А это и приводит к появлению все тех же динамических искажений, которые в описанном выше эксперименте не возникают. Это существенно завышает параметры такой калибровки.

Другое возможное применение имеющихся в составе ПСД ЦАП - управление внешними устройствами. Но, как правило, они соединены с общим силовым проводом. И когда соединяют общие измерительный и силовой провода, получают увеличение шума в измерительном канале.

Из всего сказанного следует, что невозможно получить преобразователь или прибор на его базе, основываясь только на паспортных данных комплектующих ПСД. Важнее всего любой параметр измерительного устройства рассматривать и приводить с указанием предполагаемой области применения.

Метрология сэкономит ваши деньги, время и поможет решить вашу задачу.