

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ
В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 621.3.083.1

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ СТАТИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

© 2012 г. Д. Л. Осипов, Ю. И. Бочаров, В. А. Бутузов

Поступила в редакцию 10.02.2012 г.

Аппаратно-программный комплекс (а.п.к.) предназначен для измерения передаточных характеристик аналого-цифровых преобразователей (АЦП) и обработки полученных данных с целью определения статических параметров АЦП. Он использован для тестирования разработанного 9-битного АЦП в составе многоканальной системы на кристалле [1], созданной по технологии к.м.о.п. с проектными нормами 0.18 мкм, а также для тестирования микромощного 14-битного АЦП, разработанного для преобразования сигналов датчиков и реализованного по совмещенной технологии изготовления к.м.о.п.-элементов и радиочастотных биполярных $n-p-n$ -транзисторов с проектными нормами 0.35 мкм в рамках Федеральной целевой программы “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы”.

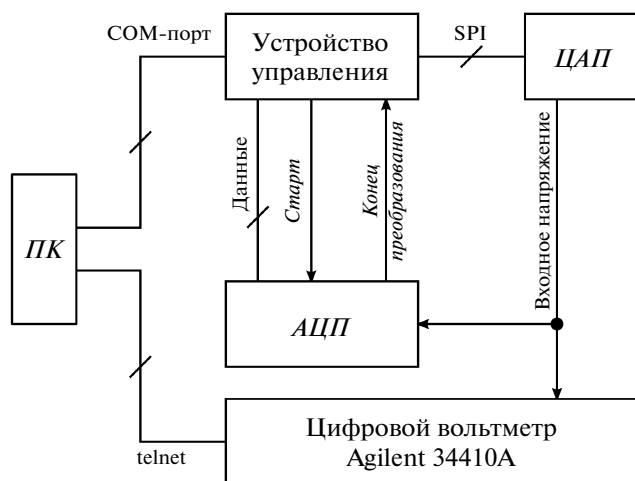
Традиционный подход к проведению измерений параметров АЦП предполагает использование дорогостоящих программных комплексов, таких как LabView компании National Instruments. Разработанный а.п.к. использует программное обеспечение, разработанное на основе средств автоматизации Tcl/Expect. Вместо LabView используется командный интерфейс с передачей команд по протоколу telnet.

При снятии передаточных характеристик АЦП разрешением до 18 бит в качестве источников входных сигналов вместо дорогостоящих аттестованных калибраторов сейчас используют микросхемы прецизионных цифроаналоговых преобразователей (ЦАП) с разрядностью, превышающей разрядность АЦП, по крайней мере, на 2 бита. Напряжение на выходе ЦАП измеряют прибором, гарантирующим требуемую точность измерения. В данном а.п.к. использованы ЦАП AD5542С с номинальной и эффективной разрядностью 16 бит и цифровой мультиметр Agilent 34410А, который имеет относительную погрешность измерения постоянного напряжения 0.003% на пределе 10 В и среднеквадратичное напряжение шума 15 мкВ при быстродействии 1000 отсчетов/с [2].

Методы тестирования с помощью ЦАП являются наиболее универсальными и производительными при наличии высокоскоростных средств сбора и обработки данных. Однако при использовании

стандартного гистограммного метода [3] для точного определения границ зон переходов от одного кода к другому необходимо выполнить большое число измерений (до 100 точек для каждого кода), а затем провести обработку данных на основе анализа вероятностей появления кодов. В данном а.п.к. обработка выполняется с помощью специально разработанных функций в системе математических расчетов GNU Octave (свободный аналог Mathworks Matlab), код которых может быть предоставлен по запросу на электронную почту авторов.

Состав аппаратной части а.п.к. представлен на рисунке. Персональный компьютер (ПК) через COM-порт связан с устройством управления. Оно выполнено на базе оценочной платы микроконтроллера С8051F120 компании Silicon Labs. В процессе работы устройство управления загружает в ЦАП по протоколу SPI код текущей выборки тестового сигнала, формирует сигнал *Старт* начала преобразования для АЦП и ожидает от него сигнала *Конец преобразования*. При поступлении этого сигнала устройство считывает выходной код АЦП и отправляет его в ПК, где он сохраняется в файле формата CSV. Исходные тексты программного обеспечения ПК опубликованы в



Аппаратная часть комплекса для измерения статических характеристик АЦП.

[4]. Код встроенного программного обеспечения микроконтроллера устройства управления может быть предоставлен по запросу на электронную почту авторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочаров Ю.И., Бутузов В.А., Осипов Д.Л. // Датчики и системы. 2011. № 5. С. 48.
2. Agilent 34410A/11A 6½ Digit Multimeter User's Guide. Agilent Technologies, 2007.
3. IEEE Standard for Terminology and Test Methods for Analog-to-Digital Converters. IEEE Std. 1241–2010 (Revision of IEEE Std. 1241–2000). IEEE Instrumentation and Measurement Society. New York, 2011.
4. Осипов Д., Бутузов В., Бочаров Ю. // Компоненты и технологии. 2011. № 8. С. 196.

Адрес для справок: Россия, 115409, Москва, Каширское ш., 31, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ". E-mail: DLOsirov@MEPhI.ru