

СКОРОСТНОЙ АНАЛИЗАТОР РАДИОСПЕКТРА РЧ-3200

С развитием элементной базы, в первую очередь аналого-цифровых преобразователей (АЦП), появилась альтернатива традиционным автономным радиотехническим средствам измерения. Речь идет о реализации анализаторов спектра в виде приставки к компьютеру.

Спектроанализаторы предназначены для исследования спектров ВЧ-сигналов, определения интенсивности гармоник, параметров и вида модуляции и т.д. Широко используются приборы, в которых основная обработка данных и взаимодействие с пользователем происходят на ПК. Это повышает гибкость изделия, упрощает проведение измерений удаленно или в распределенных системах. Пример подобной реализации спектроанализатора – приставка РЧ-3200.

Данный анализатор радиочастотного спектра состоит из малозумящего супергетеродинного приемника, АЦП, модуля цифровой обработки сигналов (ЦОС) и интерфейса Ethernet 10/100 для связи с компьютером (рис.1).

Сегодня супергетеродинные приемные тракты редко задействуют в спектроанализаторах. Чаще применяют инфрадинные тракты: сигнал из рабочего диапазона частот переносят на промежуточную частоту, лежащую выше его границ. При этом увеличивается диапазон линейности устройства, исчезают наводки от соседних и зеркальных каналов. Разработчики РЧ-3200 выбрали гетеродинный метод

переноса сигнала, чтобы добиться наименьшего значения чувствительности и максимальной линейности изделия при минимальной стоимости. Были предъявлены повышенные требования к подавлению сигнала вне полосы пропускания преселекторов, минимальному проникновению опорной частоты смесителя в измерительный тракт. Особое внимание создатели прибора уделили оптимальному по точности сочетанию приемника, АЦП и модуля ЦОС.

Используемый АЦП ADS5546 фирмы TI* обладает оптимальными для построения устройств сбора данных частотными и динамическими характеристиками (рис.2). Высокая частота дискретизации (200 МГц) позволяет анализировать широкополосные сигналы и, в сочетании с мгновенным линейным динамическим диапазоном 87 дБ, обеспечивает минимальное время измерения сигнала во всем диапазоне частот. Кроме того, за счет дополнительной цифровой фильтрации и избыточной дискретизации может быть существенно улучшено соотношение сигнал-шум в узкой полосе частот.



П.Руднев
mail@centeradc.ru

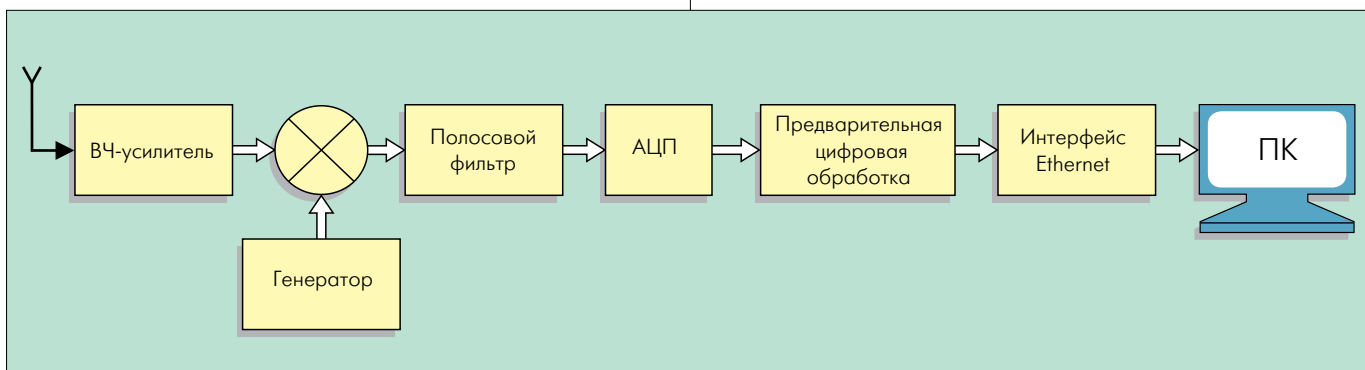


Рис. 1. Структурная схема построения приставки-анализатора РЧ-3200

* Дорюфеев П., Руднев П. Современные быстродействующие АЦП с большим динамическим диапазоном. – Электроника: НТБ, 2006, № 4, с. 23 – 25.

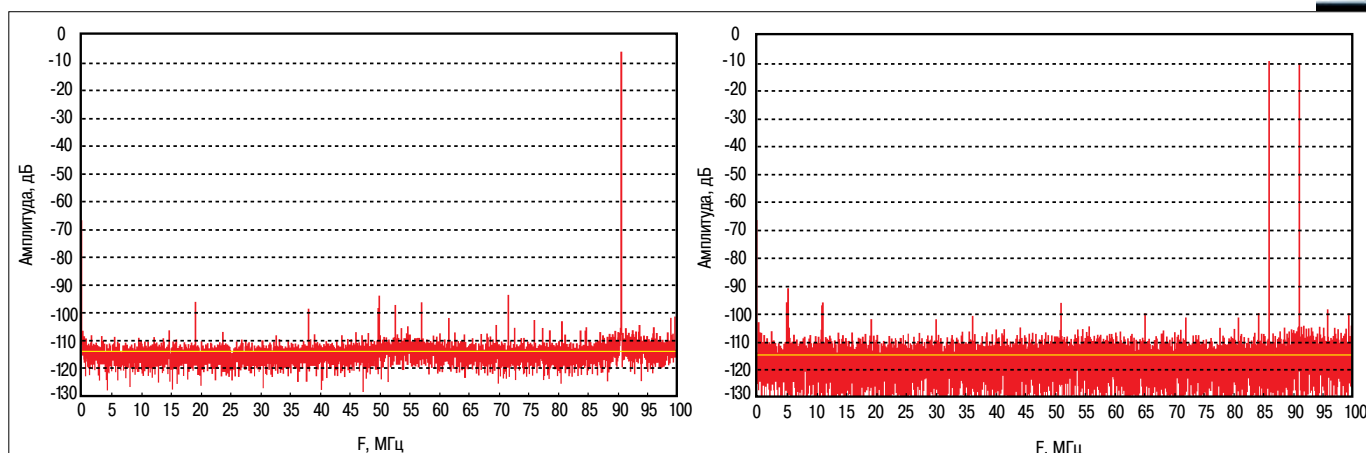


Рис.2. Спектральные характеристики АЦП

Модуль цифровой обработки, выполненный на ПЛИС Virtex IV фирмы Xilinx, отвечает за функции БПФ и фильтрации, вычисления и усреднения параметров спектральных компонент. Выбор в пользу ПЛИС, а не сигнального процессора для ЦОС, обусловлен необходимостью измерения и параллельной обработки параметров нескольких сот несущих. Для анализа конкретных несущих в спектре сигнала разработчиками предусмотрена возможность дополнительной установки цифровых фильтров GC4016 фирмы TI, которые поддерживают обработку 16 узкополосных составляющих

Обработанные данные передаются ПК по Ethernet 10/100.

Именно прикладное ПО (рис.3) превращает приставку в полноценный спектроанализатор. В нем предусмотрены функции измерения мощности гармоник, усреднения спектральных характеристик сигнала на заданном промежутке времени, проведения относительных измерений с помощью пользовательских маркеров, автоматического измерения до 10 первых по максимальной амплитуде частотных компонент и др.

ПО имеет модульную структуру и может настраиваться под нужды конкретного применения. Из доступных дополнений отметим модуль создания шаблонов спектра

Технические параметры приставки-спектроанализатора РЧ-3200	
Диапазон рабочих частот	0,030–3,000 ГГц
Максимальная мощность входного сигнала	13 дБм
Максимальное ослабление входного сигнала	30 дБ
Входное сопротивление	50 Ом
Количество пораженных частот * (выше уровня -90 дБм)	не более 5
Линейность (в полосе частот 1 МГц)	не менее 85 дБ
Чувствительность	0,3 мкВ
Соотношение сигнал-шум (полоса 10 кГц)	не менее 110 дБ
Время измерения панорамы	2,2 с

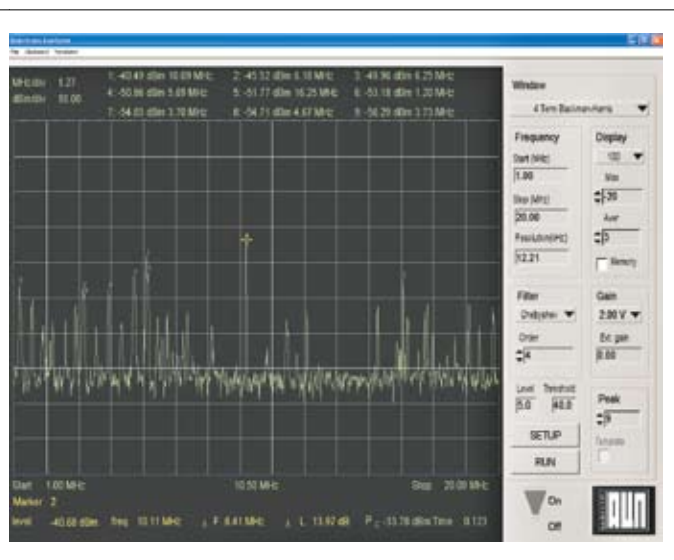


Рис.3. Внешний вид ПО «Спектроанализатор РЧ-3200»

с указанием расстройки и уровня сигнала. Он позволяет автоматически детектировать отклонения параметров частотных компонент от заданного в шаблоне спектра. Конечный пользователь может разработать и собственное ПО, чтобы оптимизировать работу с РЧ-3200. ○

* Собственными пораженными частотами спектроанализатора называют частотные составляющие, возникающие на выходе при отсутствии входного сигнала. Они вызваны паразитным влиянием внутренних частей устройства и в идеальном случае отсутствуют.