

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА КОМПАНИИ TEKTRONIX

В статье приведены основные характеристики высокочастотных анализаторов спектра компании Tektronix.



В. Макаренко

WIRELESS COMMUNICATION ANALYZERS

Short form information about Wireless Communication Analyzers manufactured by Tektronix is described in the article.

V. Makarenko

Компания Tektronix выпускает серию анализаторов WCA200, предназначенных для анализа сигналов в процессе разработки и эксплуатации систем телекоммуникаций. В состав серии включены две модели анализаторов: WCA230 и WCA280.

Основной особенностью анализаторов WCA230/WCA280 является возможность одновременного анализа исследуемых сигналов по многим параметрам в частотной и временной области, а также возможность анализа кодированных сигналов и исследования параметров модулированных сигналов без использования внешних демодуляторов. Это позволяет сократить время, необходимое для комплексного анализа сигналов, благодаря совмещению нескольких измерений. Большой объем подключаемой оперативной памяти позволяет проводить анализ реализации длительностью до 10 с в широкой полосе частот (например, сигнал стандарта 3.5 G). Возможность синхронизации по значению частоты, заданному маской, что характерно только для анализаторов Tektronix, позволяет исследовать даже кратковременные переходные и быстропротекающие процессы.

На рисунке приведена структурная схема анализатора WCA200. Анализируемый сигнал поступает на вход понижающего преобразователя частоты (RF Down-Converter), на второй вход которого подается сигнал от внутреннего гетеродина. Выделенный с помощью фильтра промежуточной частоты (IF Filter) сигнал разностной частоты поступает на вход АЦП (ADC). Выходной код АЦП передается в цифровой сигнальный процессор (DSP).

Анализ спектра производится в цифровом виде с использованием высокопроизводительного DSP. Синхронизация DSP и блока памяти (Memory), в котором хранятся промежуточные результаты и результаты измерений, выполняется схемой синхронизации (Trigger).

Результаты измерений и вычислений могут быть выведены на экран анализатора. Отображаемые в различных режимах результаты измерений условно показаны на рисунке в прямоугольниках с указанием выводимого параметра.

Анализаторы поставляются с программным обеспечением для быстрого анализа сигналов W-CDMA, HSDPA, GSM/EDGE, CDMA2000 1x, 1xEV-DO и TD-SCDMA стандартов 2G, 2.5G, 3G, или 3.5G.

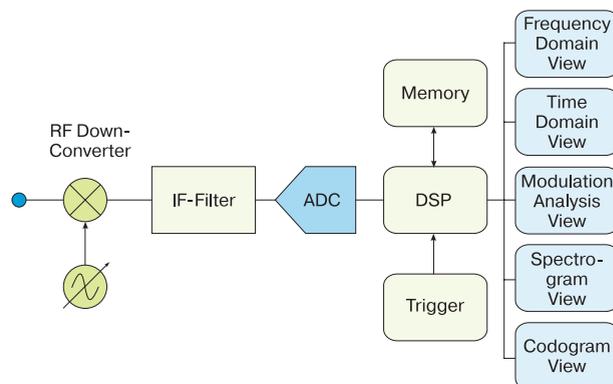
Широкие функциональные возможности позволяют заменить одним анализатором целый комплекс измерительных приборов. Для связи с другими измерительными приборами, ПК и сетью Интернет предназначены встроенные интерфейсы Ethernet, USB (2 порта) и GPIB, который используется как стандартный. Результаты измерений можно записать на дискету с помощью встроенного накопителя на гибких магнитных дисках (floppy disk drive).

На экран анализатора можно одновременно вывести спектрограмму (амплитудный спектр) и кодограмму (зависимость значения кодовых символов от времени). Анализаторы позволяют исследовать сигналы W-CDMA и GSM. Высокая скорость и точность измерений обеспечивают повышение производительности труда при настройке и контроле параметров телекоммуникационной аппаратуры.

Для определения точного значения частоты в спектре исследуемого сигнала предназначен маркер, устанавливаемый в любой точке спектра. Погрешность считывания частоты в точке, помеченной маркером, определяется по формуле [1]

$$\Delta_{MF} = \pm (RE \times MF + 0.001 \times S + 2),$$

где RE (Reference Frequency Error) – ошибка установки



Структурная схема анализатора WCA200

Основные характеристики анализаторов спектра WCA230 и WCA280

Параметр	Значение	
	WCA230	WCA280
Диапазон рабочих частот	0...20 МГц, 15 МГц...3 ГГц	0...20 МГц, 15 МГц...8 ГГц
Диапазон входных сигналов, дБн	-50...30	
Абсолютная погрешность измерения амплитуды, дБн	±0.5 (частота 50 МГц, уровень входного сигнала -20 дБн, ослабление аттенюатора 0 дБ, диапазон температур 20...30 °С)	
Уровень третьей гармоники при уровне входного сигнала +2 дБн, дБ	-74	
Спектральная плотность шума входных цепей анализатора, дБм/Гц	-150 (f=2 ГГц), -147 (f=3 ГГц), -141 (f=7 ГГц)	-150 (f=2 ГГц), -147 (f=3 ГГц)
Объем памяти, Мбайт	64 (стандартная), 256 (по заказу)	
Длительность обрабатываемой реализации, с (память 64/256 Мбайт, полоса анализа 5 МГц, стандарт 3G)	2.5/10	
Демодуляция сигналов	BPSK, QPSK, π/4 Shift DQPSK, 8PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 256QAM, GMSK, GFSK	
Максимальная скорость приема данных, Мбит/с	12.8	
Максимальное входное напряжение, В	2.2 (f _{вх} ≤150 МГц), 1.8 (f _{вх} =0.15...3 ГГц)	2.2 (f _{вх} ≤150 МГц), 1.8 (f _{вх} =0.15...8 ГГц)
Макс. значение постоянного напряжения на входе, В	±20	
Максимальная мощность входного сигнала, дБм	13	
Цифровая демодуляция сигналов GMSK		
Погрешность измерения параметров векторов (EVM), %	≤1.8	
Погрешность измерения амплитуды, %	≤1.2	
Погрешность измерения фазы, град.	≤1.0	
Цифровая демодуляция сигналов 64 QAM (5.3 Мбит/с, частота несущей 1 ГГц, полоса анализа 15 МГц)		
Погрешность измерения параметров векторов (EVM), %	≤2.5	
Параметры цифрового анализирующего фильтра		
Полоса пропускания, Гц	1...10 ⁷	
Окна, используемые при спектральном анализе	Гаусса, Найквиста, прямоугольное	
Измерения при малых уровнях сигнала		
Диапазон входных сигналов, дБн	-50...30	
Абсолютная погрешность измерения мощности, дБм *, в стандартах	GSM900	±0.5 (диапазон частот сигнала 880...960 МГц)
	DCS1800, PCS1900	±0.6 (диап. частот сигнала 1710...1990 МГц)
Разрешающая способность при измерении мощности, дБм	0.01	
Исследование спектра модулированных сигналов		
Диапазон измеряемых мощностей, дБм	-5...30	
Динамический диапазон при измерении сигналов с модуляцией GMSK и 8-PSK, дБ	82 (при расстройке на 600 кГц относительно несущей), 85 (при расстройке 6 МГц)	
Измерение параметров сигналов 3GPP-R5 при передаче данных со спутника на наземную станцию		
Виды модуляции	QPSK, 16 QAM (автоопределение)	
Минимальный уровень входного сигнала, дБм	-50	
Погрешность измерения мощности, дБм **	абсолютная	±0.5
	относительная	±0.2
Разрешающая способность при измерении мощности, дБм	0.01	

* Мощность сигнала -30...10 дБм, затухание входного аттенюатора 0...20 дБ, диапазон частот анализа 5 МГц, диапазон температур 20...30 °С.

** Мощность сигнала -30...10 дБм, затухание входного аттенюатора 0...20 дБ, диапазон частот анализа 10 МГц, диапазон частот сигнала 1900...2200 МГц, диапазон температур 20...30 °С.

опорной частоты, MF (Marker Frequency) – частота маркера, S (Span) – ширина диапазона анализа.

Отличительными особенностями анализаторов серии WCA200 являются:

- возможность спектрального анализа прерывистых сигналов благодаря синхронизации по маске
- возможность анализа сигналов в полосе частот, лежащей между диапазонами частот, занимаемыми сигналами W-CDMA и GSM.

Анализаторы позволяют измерить и откалибро-

вать мощность передатчиков мобильных телефонов либо устройств Bluetooth.

Приборы выполнены в настольном варианте и предназначены для эксплуатации в лабораторных условиях. Габаритные размеры 425×215×425 мм, масса 19 кг.

В таблице приведены основные характеристики анализаторов WCA230 и WCA280 в некоторых режимах работы.