

Avances en el campo de la Generación de Señales Digitales

- Artículo cedido por el Departamento de Instrumentación de Rohde & Schwarz España -

En los últimos tiempos, el mundo de las radiocomunicaciones se ha visto afectado por continuos avances en la tecnología utilizada. El objetivo es siempre el mismo: poder proporcionar a los usuarios mayores capacidades, tanto en términos de fiabilidad, como de nuevos servicios, con lo que esto conlleva en cuanto a una mayor demanda de ancho de banda. Con estos criterios, aumentan cada vez más las exigencias técnicas para los fabricantes de componentes, terminales y equipos.

Para la comprobación y homologación de los terminales se precisa una fuente de señal fiable sobre la que se pueda simular las distintas circunstancias que puedan afectar a las comunicaciones, tales como distorsiones, interferencias entre canales, ruido de fase, fading, etc. Esta fuente de señal resulta vital a la hora del diseño en laboratorio, y exige que disponga de la mayor flexibilidad y de una calidad muy superior a la de los componentes que se desean comprobar. Esto quiere decir que debería ser capaz de generar diferentes señales en banda base y modularlas tanto analógica como digitalmente según los estándares actuales de comunicación y otros que puedan aparecer.

En entornos y procesos de fabricación, las necesidades son diferentes. Aquí lo que se precisa es una gran velocidad de establecimiento de la señal de prueba deseada, así como el máximo nivel de repetibilidad. También, resultaría muy interesante poder realizar las pruebas con el menor número posible de equipos de medida, con el ahorro de espacio e inversión que esto conlleva.

Basándose en estos requerimientos Rohde & Schwarz ha desarrollado un nuevo Generador de Señales Digitales, orientado a cubrir estas necesidades y creando la base para futuros desarrollos en este campo de las radiocomunicaciones.

El concepto de dos vías permite nuevas aplicaciones

El SMU200A de R&S proporciona dos caminos de RF en cuatro unidades de altura. Para el primer camino de RF, el usuario puede elegir entre cuatro posibles frecuencias máximas: 2.2 GHz, 3 GHz, 4 GHz ó 6 GHz. Además, es posible instalar un segundo camino de RF con hasta 2.2 GHz ó 3 GHz. Ambos caminos de RF tienen capacidad de modulación I/Q a través

de la sección interna de banda base. El primer camino de RF puede también modular señales analógicas externas de I/Q.

Dos generadores de señal en uno. El concepto de dos vías permite utilizar el SMU200A en aplicaciones que hasta ahora sólo han sido posibles utilizando un número mayor de generadores y simular así escenarios complejos como, por ejemplo, una señal multiportadora de una estación base de 3GPP para las pruebas de recepción en las estaciones móviles.

Otra posible aplicación es la diversidad de transmisión para 3GPP, en la que una estación base transmite señales de distinta codificación mediante dos antenas. Un generador de señal SMU200A con dos generadores de banda base simula esta función para probar el receptor de un teléfono móvil, por ejemplo. El Generador de banda base A produce la señal de la antena 1 mientras el generador de banda base B genera la de la antena 2 (cada uno en tiempo real, junto con la codificación del canal). Debido a que ambas señales se transmiten en la misma frecuencia de RF, únicamente se necesita un camino de RF.

Con dos caminos de RF y dos de banda base, el Generador SMU200A puede también generar combinaciones de señales con distintas potencias y frecuencias, como por ejemplo la señal deseada y la señal modulada de interferencia en las pruebas de recepción.

Concepto Operativo Moderno e Intuitivo

Con el fin de optimizar el soporte ofrecido a los usuarios en estos escenarios tan complejos, se ha desarrollado para el SMU200A un moderno concepto operativo basado en la interfaz gráfica de usuario. El elemento más destacable de este concepto es el diagrama de bloques, que muestra el flujo completo de la señal desde la banda base hasta la salida de RF (Fig. 2). Cada bloque representa una unidad funcional del equipo. El diagrama de bloques permite a los usuarios ver siempre qué bloques están activos y en qué punto del flujo de la señal se hace efectivo un determinado parámetro.

La interfaz de usuario puede mostrar la señal de banda base generada en todos los modos de visualización convencionales (I(t), Q(t), diagrama vectorial, diagrama de constelación,

Flexible y versátil con banda base digital

El núcleo del Generador de banda base SMU200A es un codificador universal capaz de generar señales para todos los estándares de radio móvil convencional, incluyendo los

modos de modulación ASK, FSK (incl. MSK), PSK (incl. 8PSK EDGE) y QAM (hasta 1024QAM) y, además, todos los filtros de banda base y tipos de codificación generalmente empleados. Además de secuencias de PRBS, patrones y listas de datos, están disponibles datos externos mediante distintas interfaces (en serie, en paralelo, USB).

Además, cada generador de banda base SMU200A dispone de un generador de onda arbitraria (ARB) con una memoria de muestreo de 56 Mb. Naturalmente, el SMU200A es soportado por el conocido Software de Simulación WinIQSIM™ de R&S. Todos los standards que pueden ser generados con el WinIQSIM™, incluyendo el WLAN 802.11, están, por lo tanto, disponibles para los usuarios.

También dispone de una opción para generar señales multiportadora CW a menudo necesarias en las pruebas de amplificación.

Cuando se utiliza la opción GSM/EDGE, el SMU200A puede cambiar la modulación entre GMSK y 8PSK EDGE en tiempo real y ofrece todos los tipos de ráfagas definidos por el estándar. Además, en el nuevo modo de tramas dobles es posible crear escenarios multitrama, como una ráfaga inactiva cada 26 tramas, o un cambio de modulación en el tiempo y en un slot de tiempo concreto.

La capacidad de trabajo en tiempo real y el generador de onda arbitraria banda base se combinan en el estándar digital para 3GPP (Fig. 3). En el modo de downlink, es posible desarrollar cualquier tipo de escenario, desde un canal de medida de referencia estándar (opcionalmente con una simulación del ruido del canal ortogonal, OCNS) hasta la simulación de una estación base en plena carga. En el modo de uplink, es posible realizar las pruebas de recepción sobre las estaciones base para 3GPP según la normativa TS 25.141.

Si es necesario, es posible añadir el ruido blanco Gaussiano (AWGN) o unas distorsiones de I/Q artificiales a las señales de I/Q generadas.

Alta Calidad de la Señal

Un criterio decisivo para evaluar un generador de señal es la calidad de las señales de RF generadas. El ruido de fase en el SMU200A es de -135 dBc a 1 GHz (medido a 20 Khz.). Con un modelo de prueba 1 para 3GPP, 64 DPCHs, el SMU200A alcanza valores de ACLR de 70 dB en el canal adyacente y de 74 dB en el canal alterno. Con una señal de cuatro portadoras para 3GPP, como la que aparece en la Fig. 3, el SMU200A alcanza 64 dB en el

canal adyacente y 65 dB en el canal alterno. Al mismo tiempo, el error vectorial de las señales generadas es muy bajo (para 3GPP es del 0.3% rms con 1 DPCH).

El modulador de I/Q del SMU200A presenta un ancho de banda de modulación de RF de 200 MHz que puede ser empleado en el camino A con las señales analógicas de I/Q externas. Si se utiliza la sección de banda base interna, hay un ancho de banda de modulación de RF de 80 MHz (por cada camino instalado). Por lo tanto, el SMU200A está también preparado para los futuros sistemas de banda ancha.

Un nuevo tipo de ALC digital asegura un alto nivel de linealidad y repetibilidad de 0.05 dB también para las señales moduladas. La incertidumbre de nivel global es menor de 0.5 dB.

Un atenuador electrónico asegura una conmutación suave de nivel en todo el rango. El modelo estándar de SMU200A registra hasta +13 dBm (PEP). Con la opción de salida de alta potencia, la potencia de salida puede aumentar hasta +19 dBm (+26 dBm in overrange).

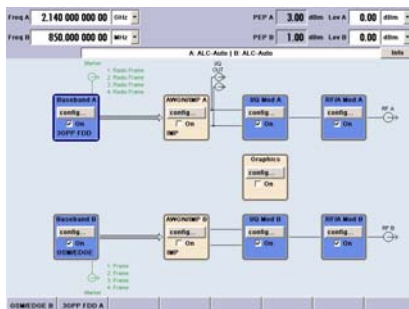


Fig. 2: El Diagrama de Bloques del SMU200A muestra el flujo completo de la señal en el equipo, con una configuración de dos vías para las pruebas de recepción. El Camino A genera la señal deseada, el Camino B genera la señal de interferencia modulada.

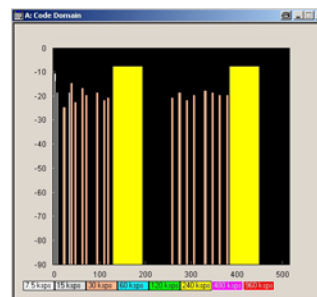


Fig. 3: El sistema de 3GPP FDD del SMU200A con opción a visualizar el dominio del código.