

Nuevas técnicas de generación de señales para mejorar la simulación en entornos de guerra electrónica

Artículo cedido por Keysight



www.keysight.com

En los últimos años se han estado utilizando distintas arquitecturas para producir las fuentes de señales ágiles y de banda ancha necesarias para simular amenazas en aplicaciones de guerra electrónica. También se han aplicado enfoques similares para crear osciladores locales (LO) y generadores de pulsos de RF que puedan conmutar rápidamente en rangos extensos de frecuencia y amplitud.

Estas ideas han sido la base para crear el nuevo generador de señales ágil UXG de Keysight (Figura 1). La arquitectura del UXG emplea un sintetizador digital directo (DDS) y nueva tecnología de conmutación para crear un generador de señales idóneo para aplicaciones que precisen de un LO ágil o que necesiten simular con gran realismo entornos de guerra electrónica. Este DDS se ha construido a partir de un convertidor de digital a analógico (DAC) desarrollado por Keysight que ofrece mejoras sustanciales en cuanto a rango dinámico y ruido de fase.

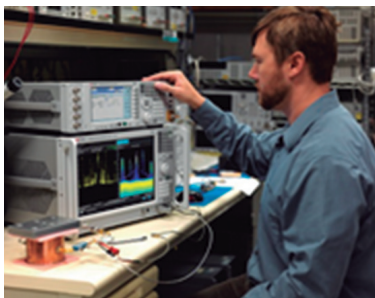


Fig 1. El generador de señales ágil UXG de Keysight es un módulo potente, ya sea como LO fiable o como simulador de amenazas escalable.

Pureza, agilidad y velocidad en el diseño

Las prestaciones y capacidades del UXG se basan en tres innovadoras tecnologías:

- Generación de señales basada en DDS con una excepcional combinación de pureza y ancho de banda de 10 MHz a 20 o 40 GHz
- Conmutadores de estado sólido que cambian los niveles de salida en tan solo 600 ns a lo largo de extensos rangos de amplitud con una alineación temporal precisa
- Soporte directo para palabras descriptoras de pulso (PDW), el lenguaje natural de los ingenieros de guerra electrónica, para facilitar la creación eficiente de salidas complejas y precisas

El diagrama de bloques de la Figura 2 ilustra la arquitectura basada en DDS del UXG. El núcleo del DDS es un DAC de alta velocidad que funciona a una frecuencia lo bastante alta y con un ancho de banda lo bastante amplio para minimizar el número de etapas de conversión ascendente. Una matriz de dobladores y filtros sirve para multiplicar la señal hasta una frecuencia máxima de 40 GHz.

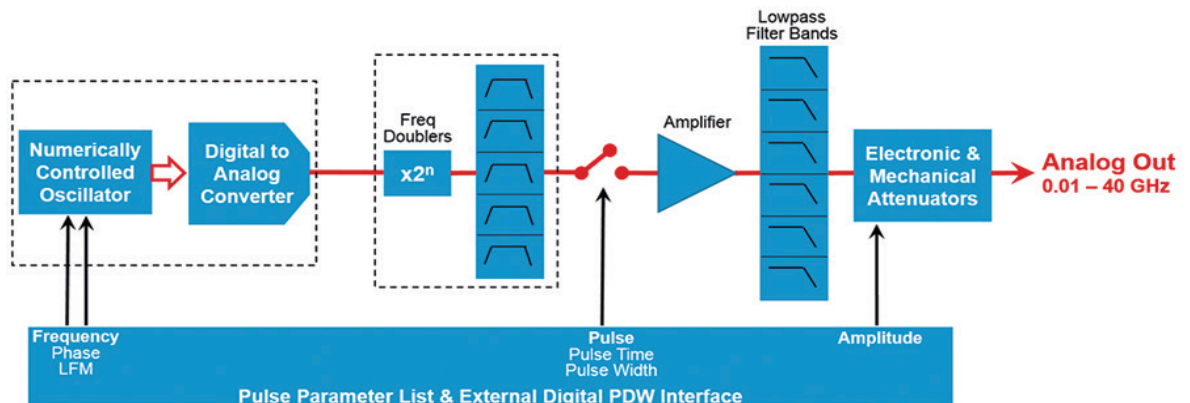
El DAC abarca una octava centrada en 1 GHz y ofrece mejoras fundamentales en cuanto a rango dinámico y ruido de fase. Así, es capaz de producir señales de gran pureza (Figura 3).

Estas prestaciones se consiguen a una velocidad de conmutación líder en el sector y con latencia muy baja para comandos de cambio de frecuencia. Por ejemplo, la frecuencia puede actualizarse a tan solo 100 ns. Dependiendo del modo de instrumento seleccionado, el retardo entre los comandos externos y los cambios de frecuencia (por ejemplo, latencia) puede ser de tan solo 250 ns. Además, el UXG puede generar amplias frecuencias fluctuantes, que abarcarán del 10 al 25 % de la frecuencia de la portadora.

La simulación de amenazas de guerra electrónica necesita de una gran agilidad de amplitud, acorde a la agilidad de la frecuencia de la fuente. Para ello, se necesita coordinar la conmutación de atenuadores de estado sólido, algo que el UXG hace utilizando dispositivos MMiC nanoFET inventados y fabricados por Keysight.

Estos nuevos conmutadores están diseñados para frecuencias milimétricas y de microondas, con una estabilización lo bastante rápida para minimizar la distorsión de la forma de pulso. El rango de amplitud ágil de 80 dB resultante puede utilizarse entre niveles de salida de 0 a -120 dBm para hacer frente a una amplia variedad de escenarios de amenaza. Para optimizar los costes y la capacidad para distintas aplicaciones, el atenuador ágil de estado sólido es opcional.

Fig 2. La arquitectura del UXG permite simular con precisión escenarios de señales complejas mediante conmutación rápida, repetibilidad de fase y amplias capacidades de modulación de pulso.



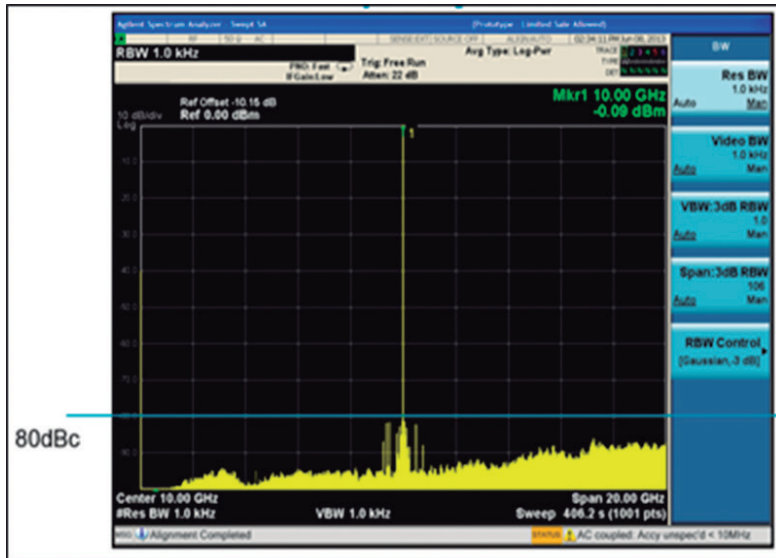


Fig 3. En esta medida de espectro de 20 GHz, una señal de onda continua de 10 GHz del generador de señales ágil UXG exhibe alto rango dinámico, un bajo nivel de ruido y señales espurias mínimas.

Para ciertos escenarios, es esencial mantener unas relaciones de fase y frecuencia específicas, mientras las señales estén pulsadas o con saltos de frecuencia, o cuando las señales se entrelacen en una secuencia para simular un entorno de amenaza.

El UXG puede producir cualquier trayectoria de frecuencia o fase sin limitar la agilidad de amplitud o frecuencia. También puede mantener cualquier relación deseada a medida que cambian las características de pulso, amplitud y frecuencia, y a medida que las señales se activan o desactivan.

Además, es posible enlazar varios UXG mediante relojes y disparadores para ofrecer coherencia de fase en múltiples fuentes, pudiendo simular así antenas direccionales o producir trayectorias de ángulo de llegada durante la evaluación de receptores radiogonómicos.

Evitar sorpresas en fases posteriores de desarrollo

El entorno de guerra electrónica alterna constantemente entre el desarrollo/implementación de sistemas mejorados y el análisis/contramedidas necesarios para enfrentarse a dichos sistemas.

La arquitectura DDS basada en DAC del UXG ofrece ventajas muy

interesantes para aplicaciones de guerra electrónica, ya se trate de generar LO ágiles o de simular entornos de guerra electrónica basados en PDW:

- Calidad de las señales. El UXG genera señales con pocas espurias y sin la meseta de ruido de fase característica de los sistemas que utilizan lazos de enganche de fase (PLL) en lugar de DDS.
- Altísima agilidad en frecuencia, amplitud y fase. Estos tres aspectos de la salida de señal pueden actualizarse en tan solo 100 ns.
- Soporte de múltiples señales y escenarios complejos. Las secuencias de muestra pueden representar múltiples emisores de una sola fuente.
- Repetibilidad de fase. Los cálculos de generación de señales incluyen acumuladores de fase programados con cualquier relación de fase.
- Adaptación a la evolución de las amenazas. La agilidad y la flexibilidad del UXG le permiten simular las características equivalentes del entorno de amenazas moderno y adaptarse a medida que estas cambian.
- El camino más corto de los requisitos de pulso a la salida de señal real. El UXG puede reproducir directamente señales pulsadas y dinámicas complejas creándolas matemáticamente a partir de las características de pulso deseadas. Este último aspecto es importante: el UXG en-

tiende las PDW directamente. Cada palabra describe todos los parámetros de un pulso: frecuencia, duración, amplitud, fluctuación y más. Es posible transferir al UXG tablas de PDW y producir secuencias complejas a gran velocidad. Cada pulso puede tener hasta un mínimo de 5 ns con tiempos de subida/bajada de 1 ns y una relación de activación/desactivación de 80 dB. Las salidas de marcador coordinan la ejecución de las PDW con otros dispositivos, y las secuencias de PDW pueden dispararse y regularse enviando disparadores externos al UXG.

Con estas capacidades, el UXG permite realizar pruebas amplias y realistas en las primeras fases del proceso de diseño, permitiendo a los ingenieros optimizar y verificar el rendimiento de un sistema antes de llegar a los costes, los retrasos potenciales y la baja repetibilidad de las pruebas en campo. También reducen significativamente el tiempo necesario desde la recogida de información de señal nueva hasta la creación de amenazas simuladas realistas.

Más cerca de la realidad

En el desarrollo y la reprogramación de datos de misión, unas pruebas mejores y más rápidas permiten disfrutar de una mayor confianza en el desempeño de los sistemas de guerra electrónica.

Con el generador de señales ágil UXG de Keysight, los ingenieros de guerra electrónica pueden crear escenarios complejos cuando los necesitan.

Como producto, el UXG es un módulo potente que responde como LO fiable y como simulador de amenazas escalable. Y, dado que el UXG utiliza el mismo lenguaje que los sistemas de guerra electrónica, permite incorporar más rápido la información recién adquirida en escenarios de señales actualizados. Con un rendimiento inigualable en cuanto a velocidad de conmutación y ruido de fase, el UXG permite generar simulaciones cada vez más complejas y acercarse aún más a la realidad.

Para obtener más información, consulte www.keysight.com/find/UXG.