

Explore sus posibilidades con los generadores de forma de onda arbitraria de alta velocidad

Artículo cedido por Keysight



www.keysight.com

Autor: Tim Curran -
Keysight Technologies,
Inc.

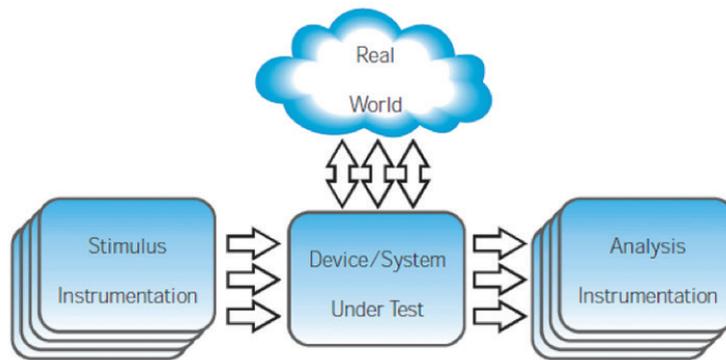


Figura 1. El modelo de prueba de estímulo-análisis.

Esta es la década de la banda ancha móvil: aparentemente, todas las personas y los objetos están conectados, y todos necesitan intercambiar una cantidad de datos que no deja de crecer. Los nuevos dispositivos electrónicos son cada vez más inteligentes, por lo que incluyen más funciones, están más integrados y gestionan volúmenes de datos mucho mayores. Permitir el acceso a todo desde cualquier lugar —con enormes cantidades de datos en movimiento— es uno de los desafíos más complejos a los que nos enfrentamos en la actualidad.

A medida que evolucionan los dispositivos electrónicos también se transforman los instrumentos empleados para realizar pruebas de ellos. Antes, el criterio de los ingenieros

solía ser suficiente. En la actualidad, con las estrictas especificaciones de los dispositivos de alta velocidad, las pruebas ya no son opcionales, sino obligatorias.

Para permanecer siempre un paso por delante, los instrumentos de prueba actuales deben reunir los atributos siguientes:

- Alcanzar frecuencias más altas al tiempo que proporcionan un ancho de banda más amplio
- Gestionar las complejas técnicas de modulación necesarias para integrar más datos en los anchos de banda disponibles
- Trabajar con señales ideales y reales
- Someter a los dispositivos a límites de esfuerzo
- Proporcionar resultados fiables y repetibles

Además, las pruebas requieren a menudo capacidad para capturar, generar y analizar señales reales (Figura 1). En conjunto, estos atributos son la base de la simulación realista de señales.

Comparación de instrumentos de generación de señales

Una búsqueda en la web ofrece vínculos a diversos instrumentos capaces de generar señales de prueba. En los resultados pueden aparecer generadores de funciones, generadores de pulsos, generadores de señales analógicas y generadores de forma

de onda arbitraria (AWG). Cada instrumento tiene sus ventajas e inconvenientes.

Los generadores de funciones llevan muchos años en el mercado y siguen avanzando en frecuencia. Estos dispositivos siguen siendo populares porque pueden producir formas de onda específicas, como sinusoidales, cuadradas y triangulares. Los usuarios pueden ajustar fácilmente características básicas, por ejemplo, frecuencia, amplitud y offset DC. Lamentablemente, muchos de ellos carecen de flexibilidad para personalizar completamente los distintos tipos de señales.

Los generadores de pulsos también se utilizan desde hace varias décadas y producen un tren de pulsos con parámetros ajustables, como localización de flancos, tiempo de subida, tiempo de bajada, duración de pulso y amplitud. Algunos incluyen capacidad para generar jitter o ruido, lo que puede servir para crear señales reales distorsionadas. Además, los generadores de pulsos cubren altas frecuencias, proporcionan señales precisas que garantizan resultados repetitivos y pueden cambiar parámetros de señales sobre la marcha.

En el lado positivo, estas funciones convierten a los generadores de pulsos en la opción idónea para muchas aplicaciones de dominio del tiempo. En el lado negativo, la necesidad emergente de señales multinivel hace que las configuraciones resulten complejas. Por ejemplo, generar incluso una modulación relativamente simple como una QPSK requiere adición de canales (Figura 2).

Los generadores de RF suministran portadoras de onda continua (CW) con alta pureza espectral. Muchos incluyen capacidades de emulación analógica, pero suelen ser de ancho de banda limitado. Los generadores que ofrecen capacidades de modulación avanzada y alta calidad de señal y cobertura de frecuencia de RF constituyen una base excelente para realizar pruebas de dispositivos y sistemas de comunicaciones inalámbricos.

En comparación con los otros instrumentos, los generadores de forma

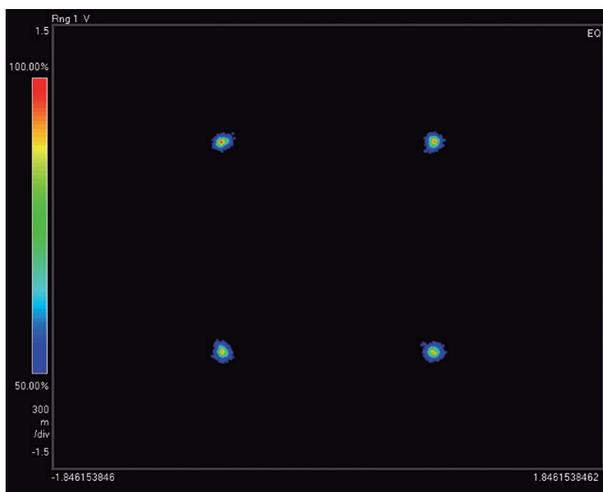


Figura 2. Diagrama de constelaciones de una QPSK.



Figura 3. PRBS211-1 de 32 Gb/s que muestra 138 fs RJ (rms) generados por el Keysight M8195A.



Figura 4. AWG M8195A de Keysight.

de onda arbitraria son la opción más flexible. Pueden generar cualquier señal que se pueda describir en términos matemáticos. Con las nuevas tecnologías que admiten amplio ancho de banda y alta resolución simultáneamente, los AWG recientes están acercando el rendimiento de señal de los generadores de pulsos en aplicaciones de dominio del tiempo (Figura 3) y los generadores de señales en aplicaciones de dominio de frecuencia.

Aspectos destacados de los AWG

Si tomamos en consideración los requisitos de prueba típicos, un AWG podría parecer el dispositivo de estímulo perfecto.

Hace unos años introdujimos el M8190A, el generador de escenarios de señales con la fidelidad de señal más alta y ancho de banda analógico

de hasta 5 GHz. A medida que los dispositivos y las interfaces aumentan su velocidad y complejidad, se necesita un AWG con un ancho de banda aún más grande para crear las señales.

El M8195A es un nuevo generador de forma de onda arbitraria con la combinación más alta de velocidad de muestreo, ancho de banda y densidad de canales. Proporciona hasta 65 Gmuestras/s, ancho de banda analógico de 20 GHz y hasta 4 canales en un módulo AX1e de 1 ranura, simultáneamente.

Inmersión en otra aplicación

Las tasas de transferencia de datos por comunicación óptica varían de 100 Gb/s a 400 Gb/s y 1 Tb/s. Requieren un estímulo eléctrico de gran banda ancha con una variedad de formatos de modulación complejos desde QPSK o los distintos QAM hasta

OFDM con velocidades de transmisión de símbolos de hasta 32 GBaud (Figura 5) y más.

Para activar sistemas de polarización dual, el M8195A tiene 4 canales de salida independientes sincronizados con precisión en un único módulo. Dado que el mismo instrumento genera los 4 canales sin circuitos externos, es posible alcanzar y mantener una sincronización precisa hasta el rango de femtosegundos.

El M8195A utiliza técnicas de predistorsión digital para conseguir una señal limpia directamente y en el dispositivo sometido a prueba. Las distorsiones generadas por cables, amplificadores, etc. se pueden compensar agregando/desagregando los parámetros S de los circuitos correspondientes o realizando una calibración in situ utilizando el software de análisis vectorial de señales de Keysight.

El M8195A es perfectamente válido para abordar esos difíciles requisitos. Puede generar señales limpias y distorsionadas a propósito.

Las interfaces digitales también se ven sometidas a un aumento del caudal de datos. Tradicionalmente esto se ha conseguido incrementando la velocidad de transmisión de datos o incrementando el número de señales paralelas. Sin embargo, en determinado momento resulta más rentable emplear técnicas de señalización multinivel. Algunos ejemplos son conexiones del panel posterior que utilizan formatos de modulación PAM4 (Figura 6) o PAM8, pero también tecnologías en el espacio de las aplicaciones

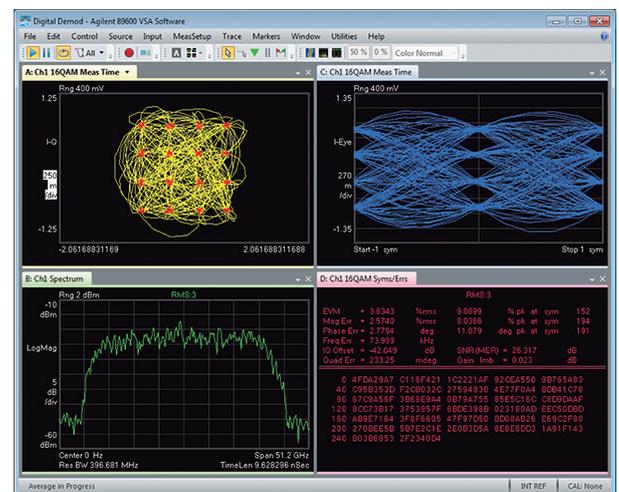
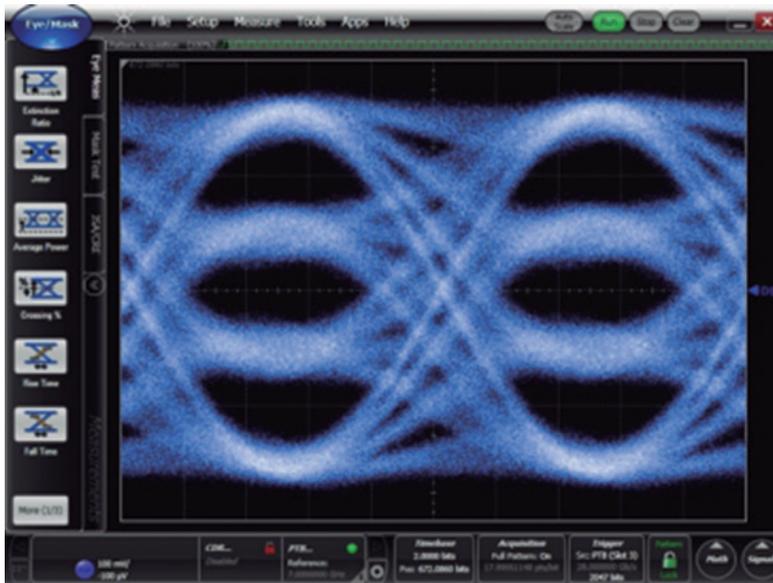


Figura 5. 16QAM a 32 Gbaud.

Figura 6. Señal PAM 4 a 28 Gbaud (=56 Gb/s).



móviles como MIPI C-PHY. El M8195A es idóneo para abordar esas interfaces multinivel y multicanal utilizando cualquier formato de datos estándar o personalizado. La flexibilidad de la generación de formas de onda a las más altas velocidades, combinada con el excelente rendimiento intrínseco de jitter (Figura 3), convierte al M8195A en un instrumento con garantía de futuro, con independencia de la evolución que siga la tecnología.

Con velocidades de transmisión de datos de varios Gb/s, el efecto de cables, trazas de placa o conectores debe tomarse en consideración para generar la señal deseada en el punto de prueba del dispositivo sometido a prueba. El M8195A incorpora técnicas de predistorsión digital para generar la señal deseada en el dispositivo sometido a prueba. Los canales se pueden agregar/desagregar con los parámetros S de los circuitos corres-

pondientes.

Con hasta 4 canales de salida diferenciales por módulo AXIe de 1 ranura y la capacidad para sincronizar múltiples módulos, el M8195A es idóneo para estimular interfaces de alta velocidad multicamino de forma económica.

La investigación en física, química y electrónica centrada en la tecnología más avanzada, requiere pulsos precisos y configurables de hasta 100 ps y fluctuaciones y pulsos de RF menos potentes, extremadamente cortos, pero de banda ancha. Se puede generar cualquier forma de onda arbitraria que se puede describir matemáticamente, por ejemplo, en Matlab o descargar en el M8195A.

Algunas aplicaciones de EW y de comunicaciones/comunicaciones por satélite requieren ancho de banda instantáneo extremadamente amplio de DC a la banda Ku. La inyección de errores requiere además saltos de frecuencia rápidos entre bandas con márgenes de centenas de ps. El M8195A está diseñado para hacer frente a estos requisitos.

Con calibración de fase y frecuencia integrada resulta sencillo generar señales multitono de banda ancha (Figura 7) con una respuesta de frecuencia plana de hasta 20 GHz con el M8195A.

Se pueden generar señales inalámbricas de banda ancha con cualquier sistema de modulación (por ejemplo, nPSK, nQMA, OFDM, etc.) directamente con frecuencias portadoras de hasta 20 GHz. En muchos casos, esto

ahorra una etapa de conversión de subida adicional o permite la generación de formas de onda directamente en la frecuencia portadora.

Visión general del M8195A

A medida que los dispositivos y las interfaces aumentan su velocidad y complejidad, el AWG M8195A le ofrece versatilidad para crear las señales que necesita para aplicación digital, comunicación óptica y eléctrica, investigación avanzada, radar de banda ancha y comunicaciones por satélite. El M8195A le ofrece la posibilidad de realizar pruebas donde nunca había podido anteriormente en cuanto a velocidad, ancho de banda y densidad de canales.

Características principales:

- Velocidad de muestreo de hasta 65 Gmuestras/s
- Ancho de banda analógico de 20 GHz
- Resolución vertical de 8 bits
- Hasta 16 Gmuestras de memoria de forma de onda por módulo AXIe
- Amplitud de hasta 1 Vpp(SE) 2Vpp(diff), rango de tensión de -1,0 a 3,3 V
- Tiempos de transición 20/80 18 ps (típico)

Conclusión

Las nuevas tecnologías permiten adaptarse a requisitos de prueba en evolución. Este es especialmente el caso de los generadores de forma de onda arbitraria de la generación actual, que ofrecen amplio ancho de banda y alta resolución.

Estas tecnologías posibilitan la creación de señales de dominio del tiempo precisas y proporcionan flexibilidad para abordar numerosas aplicaciones que suelen estar cubiertas por generadores de funciones o de pulsos.

En el dominio de frecuencia, se han utilizado AWG para generar señales de banda base. Ahora también se están empleando en aplicaciones de RF debido no solo a las altas velocidades de muestreo y el ancho de banda analógico, sino también a la alta calidad de señal en términos de rango dinámico libre de espurios (SFDR) y rendimiento de ruido de fase. ☑

Figura 7. Señal multitono de 10 GHz a 15 GHz.

