

Las últimas innovaciones tecnológicas en osciloscopios cambiarán la forma de realizar pruebas y depurar

Artículo cedido por Agilent Technologies



Este artículo analiza cómo las nuevas tecnologías de osciloscopios básicos para banco de pruebas cambiarán la forma de resolver problemas de medida. Esta tecnología proporciona valor, funcionalidad y flexibilidad mediante la combinación de las prestaciones de cuatro instrumentos en un osciloscopio de uso general. El artículo aborda cómo estas nuevas tecnologías cambiarán la forma de depurar y realizar pruebas, pues ofrecen un osciloscopio con velocidades de actualización extremadamente rápidas, un analizador de sincronización lógica que añade canales digitales, un generador de funciones integrado que proporciona estímulos y un analizador de protocolos que mejora la depuración de estos buses y correlaciona transferencias de datos con otras interacciones de señales mixtas del sistema.

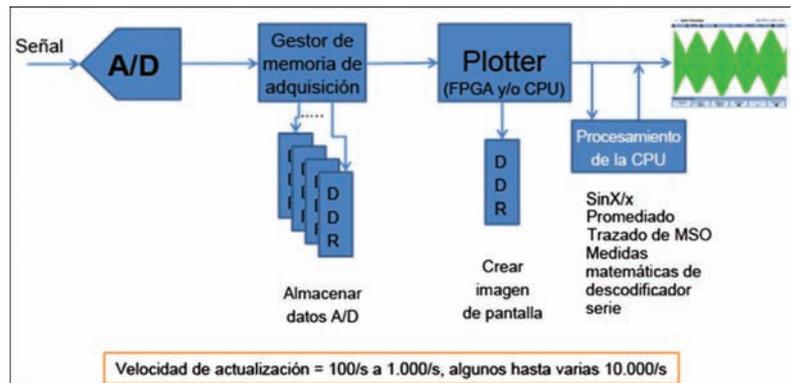
Obsérvese que varios de los bloques se han integrado en un chip ASIC personalizado. Esta integración permite a Agilent aprovecharse de los buses internos de mayor rendimiento y crear una nueva arquitectura en sus osciloscopios. Los osciloscopios que implementan tecnología MegaZoom en su arquitectura proporcionan las más altas velocidades de actualización de formas de onda del mercado y una increíble visibilidad de las señales. Ello es posible porque la integración sitúa varias funciones clave de la CPU y del software en el hardware, en lugar de procesarlas con software una vez adquiridas las señales. De este modo

Introducción

Los osciloscopios se utilizan como instrumentos de medida electrónica que monitorizan las señales de entrada y las muestran gráficamente en un formato que correlaciona tensión y tiempo. Son esenciales para realizar medidas en una amplia gama de circuitos analógicos y digitales y son la herramienta más utilizada para comprobar, verificar y depurar diseños electrónicos. También son vitales para determinar qué componentes de un sistema tienen un comportamiento correcto y cuáles no. Pueden ayudar asimismo a determinar si un componente recién diseñado se comporta de la forma deseada. Los osciloscopios se utilizan en una amplia variedad de campos, como universidades, laboratorios de investigación, líneas de fabricación e industrias aeroespaciales o de defensa.

potencia y coste. Para evitarlo pueden compensarse el rendimiento en varias áreas clave, como velocidad de actualización, capacidad de medida y respuesta del osciloscopio.

Figura 1. Diagrama de bloques de la arquitectura típica de un osciloscopio.



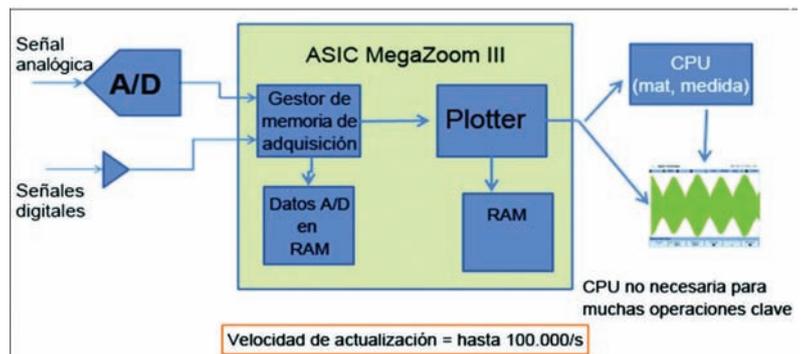
¿Qué hay dentro de un osciloscopio?

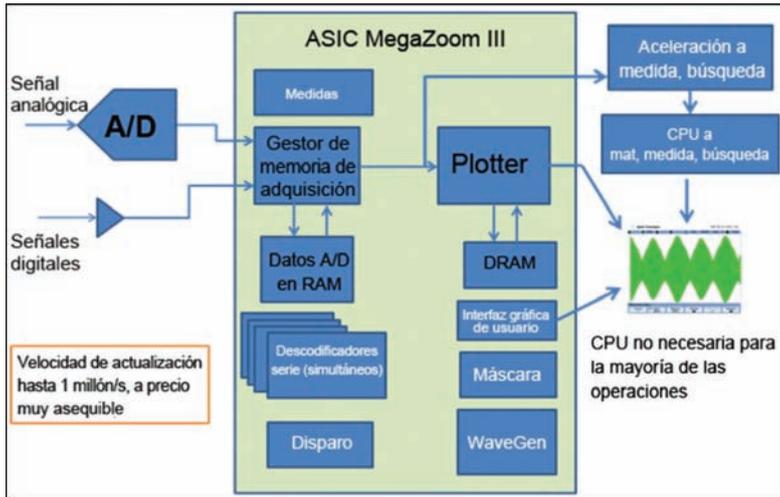
La arquitectura común de un osciloscopio, como la que se muestra en la Figura 1, fue desarrollada por Agilent (entonces HP) a principios de los noventa con los osciloscopios de la Serie HP54600. Esta arquitectura pionera es la que utilizan numerosos productos que se encuentran en el mercado en la actualidad. Si bien un osciloscopio puede diseñarse con bloques funcionales más discretos, su rendimiento será limitado debido a una serie de problemas bien conocidos en la integración de sistemas, como temperatura, velocidades de interconexión, disipación de

La tecnología de circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC) personalizados MegaZoom de Agilent utiliza una arquitectura que soluciona los problemas de integración y menor rendimiento que suelen darse en los sistemas tradicionales. La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de la tecnología MegaZoom.

se obtiene alto rendimiento para muchas funciones comunes, como medidas, comprobación de límites de formas de onda y decodificador serie, lo que incrementa directamente el rendimiento para esos modos al tiempo que libera ancho de banda de la CPU para atender con más eficiencia las tareas restantes.

Figura 2. El diagrama de bloques de la arquitectura MegaZoom III de tercera generación de Agilent muestra la integración de funciones en un solo chip ASIC.





Ingenieros, técnicos y estudiantes comprueban a diario cómo se añaden nuevas funciones y tareas a las operaciones que deben realizar. Muchas veces, las limitaciones presupuestarias y los plazos de los proyectos requieren soluciones que reduzcan el tiempo de prueba. Para atender las necesidades presentes y futuras, un osciloscopio debe seguir añadiendo funciones que reduzcan los tiempos de prueba y depuración sin dejar de ser asequible. No es una misión fácil para los arquitectos de osciloscopios. Sin embargo, no es algo imposible para la capacidad técnica de los diseñadores de ASIC personalizados de Agilent. En la Figura 3, los seis bloques con texto blanco están integrados en un solo chip ASIC personalizado. Se han mejorado todos los aspectos de rendimiento, consiguiendo una mayor aceleración de las funciones para preservar los rangos operativos óptimos y la productividad y proporcionar más información. Esta inclusión sistemática de más funcionalidad de

osciloscopio en un chip incrementa el rendimiento al tiempo que reduce los costes. Ahora, más ingenieros y técnicos tienen acceso a prestaciones que anteriormente solo se encontraban en productos mucho más caros, lo que les permite comercializar sus productos más rápidamente y con una tasa de fiabilidad muy superior.

¿Cómo cambiará mi forma de trabajar una alta velocidad de actualización?

Si está comprobando un dispositivo para analizar si funciona correctamente y sondea una señal que tiene un "glitch" a su alrededor, querrá comprobar si puede rastrear su causa original y determinar una solución. Los osciloscopios con velocidades de actualización rápidas le ofrecen muchas más probabilidades de capturar un glitch que los lentos, debido a la cantidad de "tiempo muerto" que presenta un osciloscopio, es decir, al tiempo que

tarda en capturar y mostrar la señal. En arquitecturas sin tecnología MegaZoom, como en la Figura 1, los límites superiores llegan hasta 55.000 formas de onda por segundo, pero solo en modos especiales. La tecnología de ASIC personalizados de MegaZoom IV como la que se muestra en la Figura 3 puede alcanzar velocidades de actualización de más de un millón de formas de onda por segundo. Esto se traduce en un tiempo muerto mínimo con este osciloscopio y proporciona la más alta probabilidad de capturar esos glitches infrecuentes que nos producen enormes preocupaciones y que no deseamos que encuentre el cliente final antes que nosotros.

En otros casos basta con echar un vistazo a la señal y observar si es "buena". ¿Parece correcta? ¿Tiene ruido? ¿Es estable? En un instante usted realiza el análisis mentalmente, luego evalúa y, seguidamente, pasa a la señal siguiente. Es en este modo donde la velocidad de actualización reviste una gran importancia. Si su osciloscopio reproduce la información de la señal de manera deficiente debido a la lentitud en la actualización de las formas de onda, entonces no responderá a sus entradas durante una gran parte del tiempo que usted dedica a la depuración. Con un osciloscopio con tecnología MegaZoom tendrá mucha más seguridad de que está viendo la representación de la señal más fiel posible, acelerando el tiempo de depuración y prueba, e incrementando la calidad y la fiabilidad del producto final.

¿Cómo cambiará mi forma de trabajar la integración de múltiples instrumentos en uno?

La rápida velocidad de actualización de formas de onda no es la única ventaja que ofrece la arquitectura MegaZoom a los usuarios de osciloscopios. También permite ubicar otras funciones del instrumento en el chip ASIC personalizado. Ahora el usuario no solo obtiene un osciloscopio con numerosas prestaciones, sino también un osciloscopio de señales mixtas (MSO) integrado que añade canales de sincronización digital, un generador de funciones integrado y un analizador de protocolos serie.



Figura 3. La cuarta generación de la arquitectura MegaZoom de Agilent utilizada actualmente en los nuevos osciloscopios InfiniiVision Serie X integra aún más funciones en los ASIC personalizados, como la función WaveGen integrada.

Figura 4. La señal de arriba es un glitch poco frecuente que se produce una vez cada millón de ciclos de reloj y que se ha capturado en un osciloscopio InfiniiVision Serie X de Agilent gracias a su velocidad de actualización de formas de onda extremadamente rápida.

Cada uno de estos instrumentos proporciona herramientas nuevas e innovadoras que ayudan a depurar los diseños con más eficiencia, además de tener un instrumento multifunción en lugar de varios.

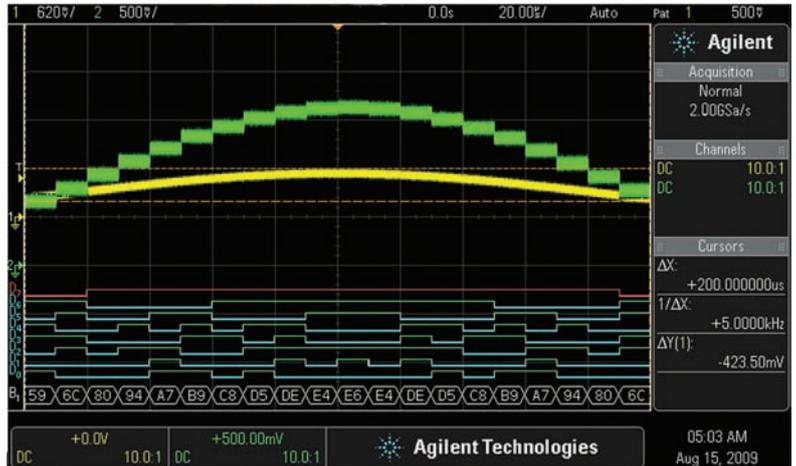
Osciloscopio

El osciloscopio sirve para capturar datos. Cuanto más datos captura a una alta velocidad de muestreo, más detalles podrán verse en las señales sometidas a prueba. En la actualidad, los diseños realizan procesos más complejos y, a menudo, el osciloscopio debe capturar formas de onda complejas y largas utilizando la memoria profunda de adquisición del osciloscopio para obtener todos los datos. La memoria profunda MegaZoom se ha diseñado para seleccionar automáticamente la velocidad de muestreo y la memoria profunda más adecuadas para capturar grandes cantidades de datos. Desplazarse manualmente a lo largo de datos almacenados sobre formas de onda para localizar eventos de interés específicos puede resultar una tarea lenta y engorrosa. Sin embargo, si el osciloscopio cuenta con función de búsqueda y navegación automáticas, usted podrá configurar fácilmente criterios de búsqueda específicos y luego navegar rápidamente hasta eventos "encontrados y marcados" utilizando las teclas de navegación de avance y retroceso del panel frontal. En el ejemplo mostrado en la imagen de la pantalla de la figura 5, el osciloscopio se ha configurado para capturar un intervalo temporal de 1 milisegundo de un flujo complejo de datos digitales.

Gracias a su función de búsqueda y navegación, el osciloscopio ha podi-

do encontrar, marcar (los triángulos blancos muestran la ubicación de cada pulso de baja amplitud) y luego navegar rápidamente a 20 apariciones de pulsos de baja amplitud. De este modo se ahorran horas de búsqueda, pues ya no es necesario buscar manualmente lo que se encuentra automáticamente en cuestión de segundos.

mento dado y se obtiene una imagen mucho más clara del sistema que se está caracterizando. En algunos casos, el uso de funciones adicionales en un osciloscopio ralentizará la velocidad de actualización de formas de onda o reducirá su capacidad de respuesta en varias órdenes de magnitud, pero esto no es necesario en un osciloscopio con



Osciloscopio de señales mixtas

El contenido digital se encuentra en todas partes en los diseños actuales, y los osciloscopios tradicionales de 2 y 4 canales no siempre proporcionan canales suficientes para cada trabajo concreto. Ahora, con la incorporación de otros 16 canales de sincronización digital, hay hasta 20 canales de disparo, adquisición y visualización correlacionados temporalmente en el mismo instrumento. De este modo se obtiene una mayor flexibilidad en las herramientas disponibles para depurar, pues aumenta el número de señales que pueden verse en un mo-

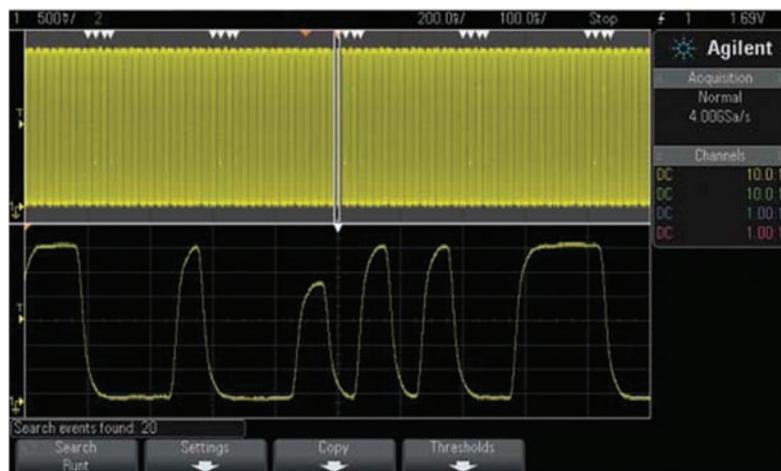
arquitectura MegaZoom debido a la integración de los canales digitales en el chip ASIC.

WaveGen - Generador de funciones incorporado

Un generador de funciones de 20 MHz integrado es ideal para laboratorios de educación o diseño en los que el espacio del banco de trabajo es limitado y se convierte en el medio de conseguir que todos estos instrumentos diferentes funcionen y a menudo se comuniquen entre sí. Esta tarea puede resultar muy laboriosa y frustrante. El generador de funciones integrado en el propio hardware del osciloscopio puede proporcionar salida de estímulo de formas de onda sinusoidales, cuadradas, rampa, pulso, DC y ruido para un dispositivo sometido a prueba. Además, dado que está integrado, solo hay que aprender a utilizar un conjunto de menús y una interfaz del instrumento. Puede generar una variedad de señales de formación incorporadas para enseñar a los estudiantes de ingeniería eléctrica y física qué puede hacer un osciloscopio y cómo realizar medidas básicas en las señales generadas por la función WaveGen.

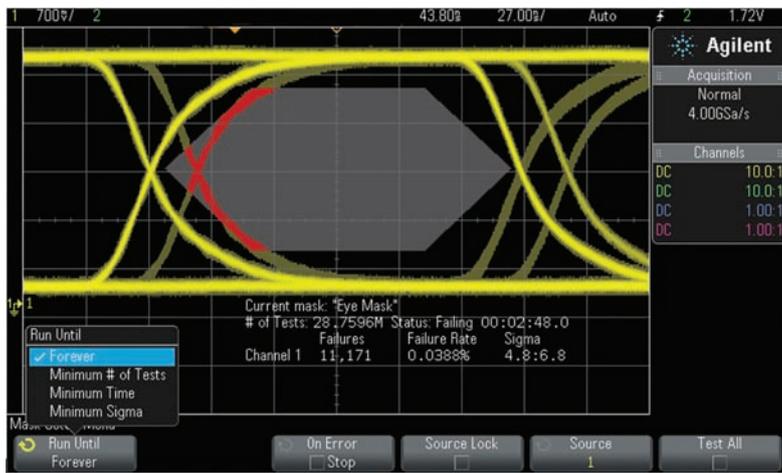
Figura 6. Muestra un ejemplo de canales de sincronización digital integrados en el osciloscopio InfiniiVision Serie X de Agilent.

Figura 5. El uso de la función de búsqueda y navegación automáticas del osciloscopio 3000 Serie X de Agilent ahorra horas de trabajo, al eliminar el engorroso método de búsqueda manual.

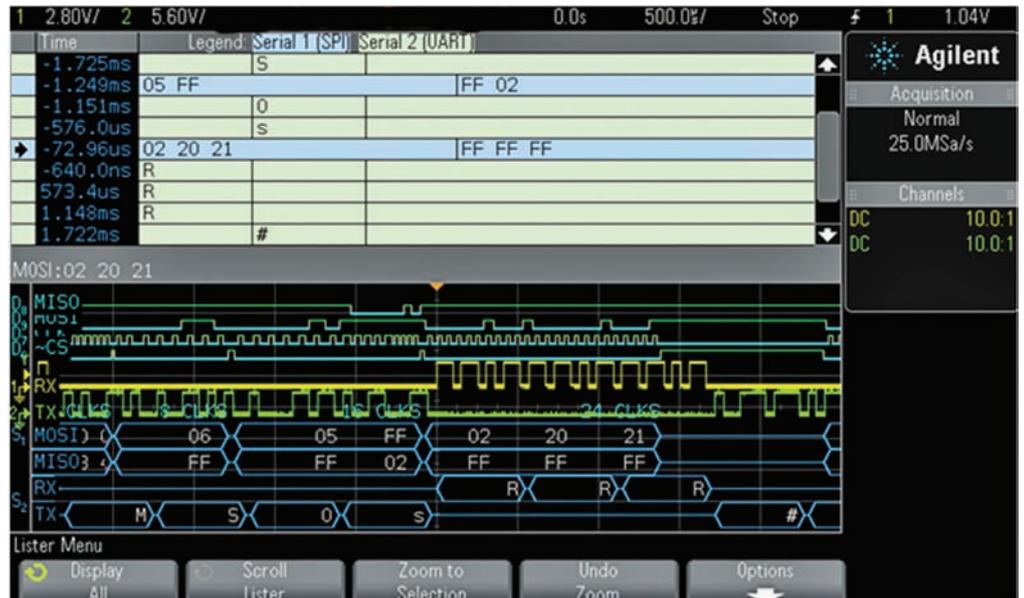


Cómo cambia la arquitectura MegaZoom las aplicaciones de pruebas de máscaras de los osciloscopios

Las pruebas de máscaras de un osciloscopio funcionan comparando una forma de onda capturada con una "máscara" que consta de un límite superior y de un límite inferior de la forma de onda. La forma de onda capturada es válida si cada uno de sus puntos se encuentra entre los límites superior e inferior y no lo es si un punto supera el límite superior o cae por debajo del inferior. Las pruebas de máscaras se denominan a veces pruebas



de "aceptación/fallo" o "válido/no válido" porque proporcionan una forma rápida y fácil de comprobar las señales de acuerdo con normas específicas, ya que adquieren una forma de onda "ideal" y, a continuación, definen los límites de tolerancia de la señal para crear una envoltura de prueba. Detectan automáticamente las formas de onda que se desvían del estándar. La rápida velocidad de actualización que consigue la arquitectura MegaZoom se traduce en la implementación en el osciloscopio de pruebas de máscaras basadas en hardware y permite obtener ahora millones de formas de onda en 1-3 segundos. En la arquitectura tradicional, las pruebas de máscaras se basaban en software y estaban a merced de la CPU, por lo que se tardaban días en comprobar millones de formas de onda.



sado en hardware, la velocidad de decodificación recibe un enorme impulso y tiene ahora una probabilidad mucho mayor de capturar errores de comunicación serie poco frecuentes gracias a la integración en un chip sin compromisos en cuanto a velocidad de actualización de formas de onda. Algunas veces puede ser necesario correlacionar datos de un bus serie con otro. La mejor forma de conseguirlo es decodificando dos buses serie simultáneamente y mostrando al mismo tiempo múltiples buses de los datos capturados en una representación de lista con entrelazado de tiempo, tal como se muestra en la Figura 8. La capacidad para correlacionar el protocolo serie en un formato de tabla de lista, así como para ver debajo las señales en bruto, proporcionará información sobre la caracterización de todo el sistema en un tiempo récord.

Figura 8. Ejemplo de decodificación de protocolos serie basada en hardware de un bus SPI y UART en un osciloscopio 3000 Serie X de Agilent.

Figura 7. Ejemplo de pruebas de máscaras en un osciloscopio 2000 Serie X de Agilent que puede comprobar millones de formas de onda en unos pocos segundos.

El análisis de protocolos serie aumenta de velocidad con la arquitectura MegaZoom

La integración del motor de análisis de protocolos serie en el chip ASIC de MegaZoom permite ahora la decodificación basada en hardware, a diferencia de la arquitectura tradicional de osciloscopios, que realizaba el análisis basándose en el software. Las técnicas de postprocesamiento por software son más lentas y pueden tardar incluso varios segundos en cada actualización. Eso es precisamente lo que ocurre cuando se utiliza memoria profunda, que a menudo requiere la captura de múltiples señales de bus serie en paquetes. Y cuando se analizan múltiples buses serie simultáneamente, las velocidades de actualización de decodificación pueden ser aún más lentas. Con un sistema ba-

Conclusión

La innovación de la ingeniería no sabe de favoritos en este tiempo de adelantos tecnológicos. Incluso un osciloscopio básico puede albergar una tecnología revolucionaria que cambie la forma de aprender de los estudiantes y la forma de trabajar de los ingenieros. Dado que estos productos pueden ofrecer cada vez más funciones que reducen los tiempos de prueba de los proyectos a precios que cualquiera puede permitirse, cuanto más rápidamente ayuden los nuevos osciloscopios a diseñar y comprobar, más cambios producirán en la vida de los consumidores de todo el mundo. ☑