

# Los osciloscopios evolucionan para cumplir con los desafíos de medición del hoy y del mañana.

Artículo cedido por Agilent Technologies

*Un osciloscopio es llamado a veces "el destornillador del ingeniero electrónico", esto significa que es una herramienta básica para muchas tareas diferentes. Antes, se podía utilizar un pequeño destornillador de cabeza plana en un amplio rango de tornillos. Hoy en día, sin embargo, tornillos especializados como el Torx, de cabeza cilíndrica, de cabeza redondeada, de cabeza ranurada o de estrella son muy comunes y el destornillador de cabeza plana ya no puede completar la amplia variedad de tareas.*

Esto mismo es válido para el destornillador del ingeniero, el osciloscopio. El ingeniero de desarrollo de hardware de hoy en día, tiene necesidades especializadas que son difíciles, si no imposibles, de realizar con el "viejo" y tradicional osciloscopio de almacenamiento digital (DSO). Los ingenieros de hoy en día normalmente necesitan un osciloscopio con:

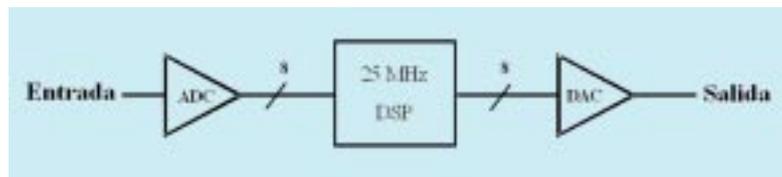
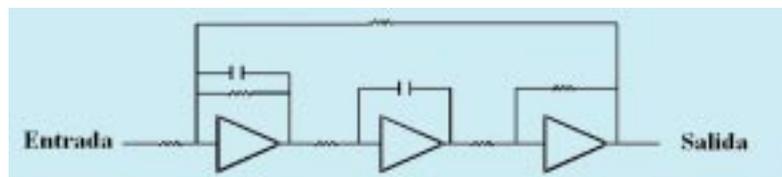
- más canales para poder ver todas las señales que están controlando el sistema
- mayor ancho de banda para alcanzar a los avances en memorias y tecnologías de procesadores
- velocidades de muestreo constantes a lo largo de los intervalos de tiempo requeridos para capturar datos seriales
- capacidades de disparo que permitan aislar la información crítica
- pantallas de alta resolución que muestren claramente los más mínimos detalles de las señales críticas
- sistemas de visualización de alta velocidad que permitan capturar eventos infrecuentes
- conectividad para compartir información a través de un grupo de trabajo diverso

Este artículo está enfocado en las tres primeras de estas necesidades – más canales, mayor ancho de banda, y muestreo constante. (Aprende más sobre los sistemas de visualización de los osciloscopios de Agilent

Application Notes 1552 número de publicación 5989-2003 Oscilloscope Display Quality Impacts Ability to Uncover Signal Anomalies, y 1551 número de publicación 5989-2002 Improve Your Ability to Capture Elusive Events: Why Oscilloscope Waveform Update Rates are Important)

## Cambio en el requisito del número de canales

Cuando los circuitos estaban compuestos de componentes discretos, el osciloscopio tradicional era una herramienta muy potente para solucionar los problemas. En la figura 1 podemos ver un filtro fabricado con amplificadores operacionales y componentes discretos. Un osciloscopio tradicional de dos canales puede caracterizar completamente la operación de este filtro mediante la comparación de las señales de entrada y de salida.



A medida que la tecnología digital se fue extendiendo, los problemas en las medidas fueron cambiando. Con el traslado a una arquitectura digital, el rendimiento de los equipos electrónicos aumentó, y los costes disminuyeron.

El filtro en la figura 2 todavía puede ser evaluado con un simple osciloscopio de dos canales, pero si el sistema presenta algún problema, un osciloscopio tradicional no puede proporcionar la información precisa para resolverlo.

Las ocho líneas de datos que llevan la señal de entrada al procesador de señales digital (DSP) y las ocho señales de salida de la DSP necesitan ser monitorizadas para determinar si la DSP está recibiendo la información correcta; un osciloscopio de dos canales carece del suficiente número de entradas para la tarea. En este ejemplo sencillo, podemos ver que el osciloscopio tradicional – al igual que el viejo destornillador – ya no es adecuado. La figura 3 muestra cómo un osciloscopio de señal mixta puede dar información adicional al problema mostrándonos las ocho líneas de entrada en la DSP, así como las señales analógicas tanto de entrada como de salida.

En este ejemplo, la entrada (la traza amarilla superior) y la salida (la segunda traza morada) se muestran alineadas en el tiempo con las ocho líneas que conducen la DSP. Hay que tener en cuenta como la posición

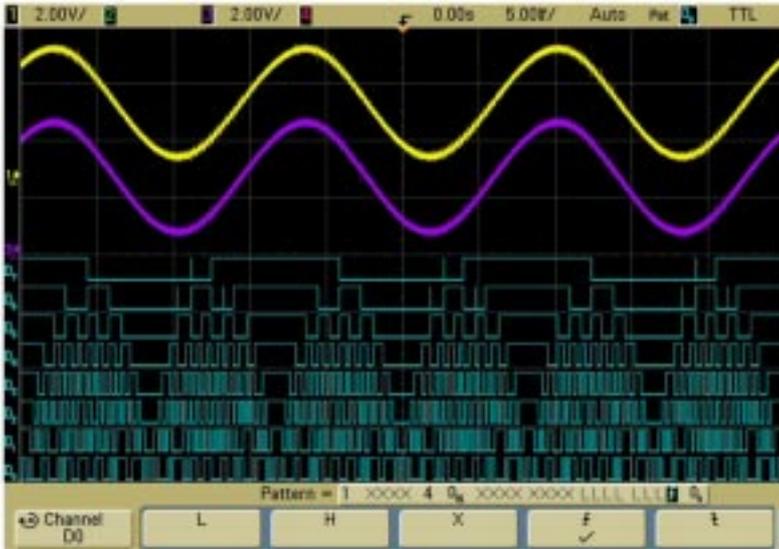
relativa de los datos indica la forma de la señal de entrada.

## Cambio en los requisitos de ancho de banda

El rápido desarrollo de la tecnología en los ordenadores personales ha tenido un enorme efecto en la tecnología disponible para los ingenieros que desarrollan sistemas embebidos para aplicaciones no computerizadas. Los ingenieros están

Figura 1. Filtro con tecnología de los años 1980.

Figura 2. Filtro con tecnología digital actual.



adoptando tecnología que hasta ahora era cara y compleja para su uso en una amplia variedad de diseños de hardware digital. Esta tendencia ha creado nuevas necesidades para el “destornillador del ingeniero” que no existían unos años atrás. Con la entrada de los avances en la tecnología de los ordenadores, los ingenieros necesitan la habilidad de depurar buses de datos en serie, y necesitan osciloscopios con un ancho de banda mayor. La necesidad de un mayor ancho de banda está ligado al incremento en la velocidad de los sistemas de memoria de los procesadores. Los sistemas de memoria como los SDRAM de 200 MHz que solamente aparecían en los sistemas de ordenadores de alto rendimiento hace unos años, ahora están siendo aplicados a sistemas embebidos.

La figura 4 muestra la memoria utilizada en sistemas embebidos tal y como se publicó en el Sondeo de Mercado Embebido del 2004, realizado por Embedded Systems Programming y por EE Times. La distribución bimodal de esta información se alinea casi exactamente con el procesador huésped usado en el sistema. Ingenieros diseñando sistemas basados en procesadores de 8 y 16 bits usaban memorias de 511k o menos.

Ingenieros diseñando procesadores de 32 bits y sistemas basados en FPGA usaban memorias de 32 M o más.

Para solucionar los problemas en estas grandes memorias, los ingenieros necesitan un osciloscopio con un ancho de banda mayor de 500 MHz. Un reloj de 200 MHz estaría fuera del rango para una buena reproducción de la forma de onda en un osciloscopio de 500MHz. La vieja regla de que el ancho de banda del osciloscopio necesita ser cuatro veces la fre-

cuencia fundamental de la señal a medir, todavía se cumple. Por lo tanto, los ingenieros necesitan un osciloscopio con un ancho de banda de 800 MHz para hacer medidas precisas en el reloj de 200 MHz de la tecnología SDRAM actual.

### La necesidad de velocidades constantes de muestreo

Estos sistemas de mayor rendimiento también hacen uso de tecnologías de comunicación de datos en serie derivadas de la tecnología de los ordenadores. Estos buses en serie están siendo utilizados porque han sido probados en el mundo de los ordenadores y su coste está disminuyendo. La figura 5 muestra que más del 70 por ciento de todos los desarrolladores de sistemas embebidos considerarían utilizar, o han utilizado, alguna clase de bus serie para interactuar entre los componentes del sistema.

Para observar el flujo de la información crítica en el diseño de estos buses serie, los ingenieros necesitan ser capaces de observar intervalos de tiempo más anchos. Adicionalmente, los usuarios necesitan ser capaces de

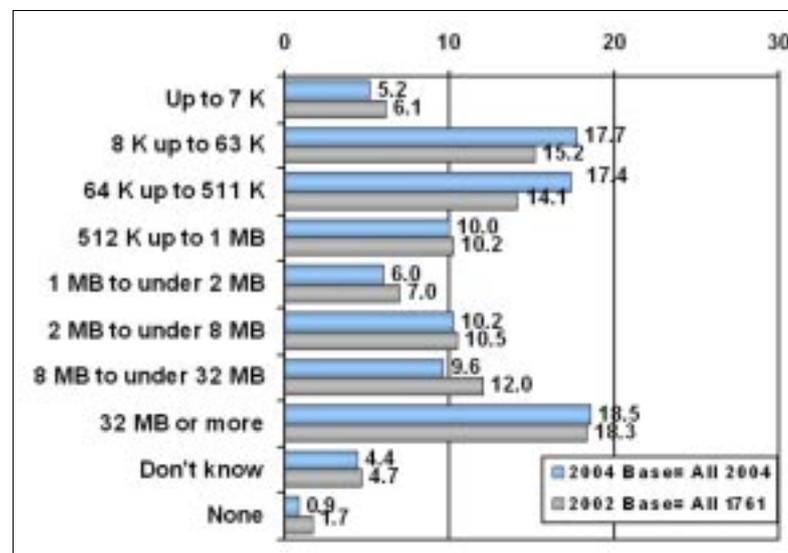


Figura 3. El osciloscopio de señal mixta muestra el problema completo.

Figura 4. Sistemas de memoria en aplicaciones de sistemas embebidos.

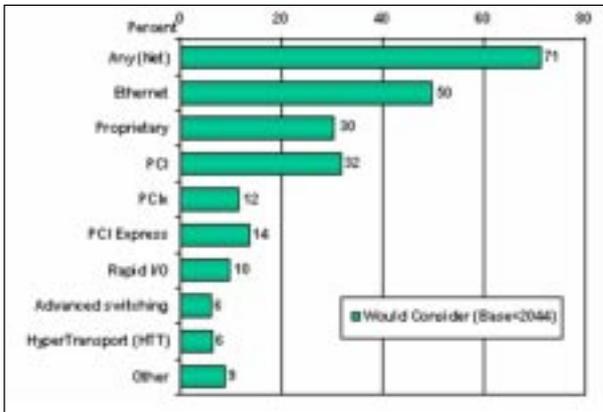


Figura 5: Buses serie usados bajo la consideración de sistemas embebidos.

aislar eventos específicos de interés, lo cual requiere la posibilidad de realizar un disparo sobre una dirección o un dato específico dentro del tráfico de datos en serie.

Los DSO tradicionales con escasa memoria profunda pueden disponer del ancho de banda para captu-

rar estas señales, pero fallan al mantener sus velocidades de muestreo cuando la base de tiempos se ajusta a una configuración que permite a los ingenieros observar un paquete completo de datos. La figura 6 es un gráfico de las velocidades de muestreo del osciloscopio Tektronix TDS 3054B y de los osciloscopios Agilent DSO6054A como una función de la velocidad del barrido.

La disminución de la velocidad de muestreo, al incrementar la velocidad del barrido, afecta directamente la capacidad del osciloscopio para mostrar con precisión la información contenida en los paquetes de datos en serie. Un bus de señales 10Base-T LAN debe ser capturado a 10us/div, así que un osciloscopio de escasa memoria profunda no será capaz de proporcionar información detallada sobre el contenido de la señal porque

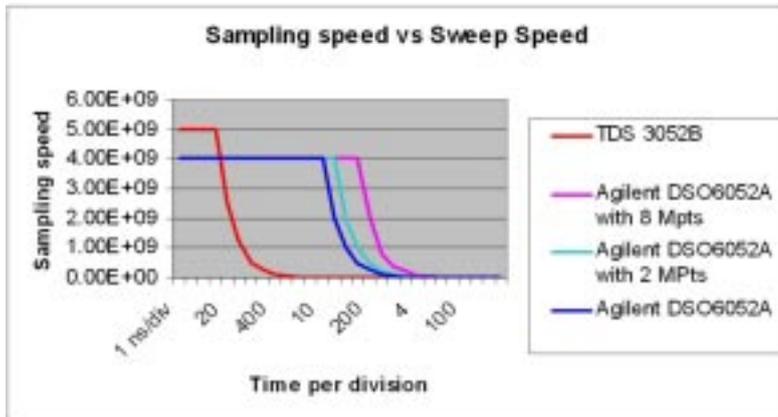
se producirá un submuestreo. Los buses PCI de mayor velocidad requieren una velocidad de barrido de 1us/div, así que la señal del bus tampoco será capturada con el osciloscopio TDS3052 mostrado arriba, aun cuando parece tener una ventaja de mayor velocidad de muestreo básico.

### Conclusión

Comparado con sus predecesores, los ingenieros de desarrollo de hardware de hoy en día necesitan mayor ancho de banda para alcanzar los avances en la tecnología en memorias y procesadores; más canales para ser capaces de ver todas las señales que controlan sus sistemas; y velocidades de muestreo constante en intervalos de tiempo necesarios para la captura de datos en serie.

La nueva serie 6000 de osciloscopios de Agilent proporciona el ancho de banda para activar la visualización de formas de onda precisas de señales de alta velocidad encontradas en sistemas basados en FPGA y 32 bits. Las versiones MSO de estos osciloscopios proporcionan los canales adicionales necesarios para realizar disparos y para la visualización de operaciones complejas sobre sistemas embebidos. Con memorias profundas de hasta 8 Mpts, estos osciloscopios permiten la captura y el análisis de los buses serie en estos sistemas. □

Figura 6: Debido a la falta de profundidad en memoria, el osciloscopio de escasa memoria profunda (TDS3054B) está forzado a disminuir su velocidad de muestreo según la ventana de tiempos es expandida.



REVISTA ESPAÑOLA DE

# electrónica

**50 años al servicio del Sector  
Electrónico en España**