

Los buses serie de alta velocidad requieren osciloscopios de hasta 20GHz con 4 canales en tiempo real

Artículo cedido por Tektronix Inc.



www.tektronix.com
www.afc-ingenieros.com

Traducido por Juan Ojeda, departamento comercial de AFC Ingenieros (jojeda@afc-ingenieros.com)

Hoy en día la incesante aparición de nuevos productos electrónicos más pequeños, más rápidos y más inteligentes está basada en el aumento de la velocidad de transmisión de datos de los dispositivos dentro de los "sistemas digitales", tanto si el sistema en cuestión es un videojuego o un conjunto de servidores. El ancho de banda y la velocidad de transmisión de los datos es fundamental para las aplicaciones que requieren una capacidad de cálculo intensivo.

El reto del diseño de buses serie

La tecnología serie ha superado a las anteriores arquitecturas de buses en paralelo y ha demostrado ser la manera más eficaz y económica para encaminar los datos dentro de un sistema (Figura 1). Las velocidades de transmisión de datos en serie han superado ya el reto de lo que una vez fue la barrera de los 2,5Gb/s y actualmente se están dirigiendo en progresión constante hacia los 10Gb/

s e incluso más allá. Esta tendencia somete a nuevas exigencias a los diseñadores y a sus herramientas.

Los estándares industriales impulsan las prestaciones de los buses serie

Los estándares industriales rigen las tecnologías serie más establecidas, mientras que los grupos de trabajo se esfuerzan en formular directrices similares para los nuevos protocolos. Los estándares ya probados como PCI Express y Serial ATA están dando paso a las implementaciones de la segunda generación cuando se necesitan mayores velocidades de transmisión de datos y otros refinamientos. Y los planes para la tercera generación están sobre la mesa de trabajo, prometiendo velocidades de datos aún mayores (Tabla 1).

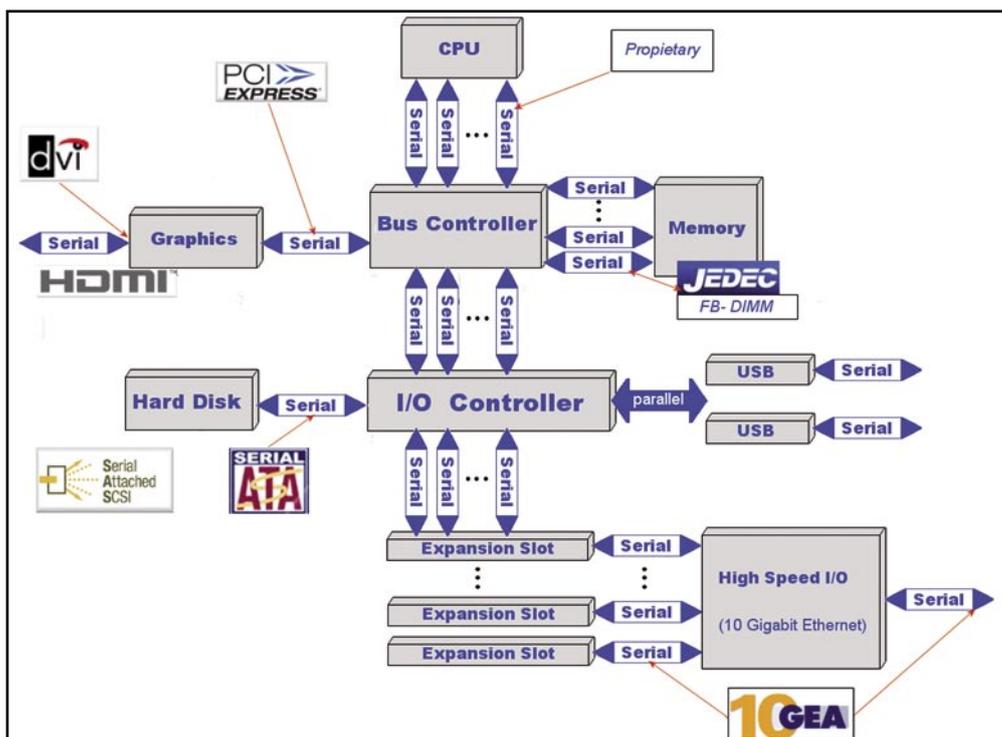
Además, algunos estándares serie incluyen varias vías para incrementar aún más la velocidad de transmisión de datos. Una implementación multi-vía permite simplemente que la transmisión de los datos ocurra sobre dos o más canales, incrementando el

PROTOSCOLOS SERIE	VELOCIDAD DE TRANSMISION (Gbits/seg)
PCI Express	2.5 Gb/s
Serial ATA	1.5 Gb/s
Serial ATA Gen II	3.125 Gb/s
Fibre Channel	4.25 Gb/s
FBD	4.8 Gb/s
PCI-Express Gen II	5.0 Gb/s
SATA III	6.0 Gb/s
2x XAUI (CEI)	6.25 Gb/s
Front Side Bus	6.4 Gb/s
Front Side Bus	8.0 Gb/s
Front Side Bus	9.6 Gb/s
XFI	10.0 Gb/s

rendimiento de la transmisión proporcionalmente (Figura 2). De esta forma una tecnología que se base en una velocidad de transmisión de datos de 2,5Gb/s puede ofrecer el doble de velocidad o más.

Todo esto proporciona una irresistible tendencia hacia vías digitales más rápidas en sistemas de todo tipo. Sin duda habrá excepciones y variantes, pero la industria ha hecho su elección: la alta velocidad de transmisión de datos en serie está aquí para quedarse.

Figura 1. Las placas madre de los PCs de hoy en día se basan en los buses serie para comunicar entre si los elementos internos y externos.



Una solución familiar para las dificultades de las medidas de las transmisiones en serie

Por lo general, las tecnologías serie requieren sofisticados, pero familiares instrumentos de medida, para llevar a cabo la validación, la caracterización y la depuración de los prototipos digitales. Un completo banco de pruebas para el diseño de sistemas de transmisión de datos en serie suele incluir osciloscopios de tiempo real, osciloscopios de muestreo, analizadores lógicos, generadores de señales, generadores de datos e instrumentos de prueba de errores de transmisión.

Una de las cosas que no ha cambiado: el instrumento clave de medida sigue siendo el osciloscopio de tiempo real. Esto se debe a que muchos de los problemas del desarrollo en serie pueden ser rastreados directamente a partir de la integridad de la señal, un desafío hecho a la

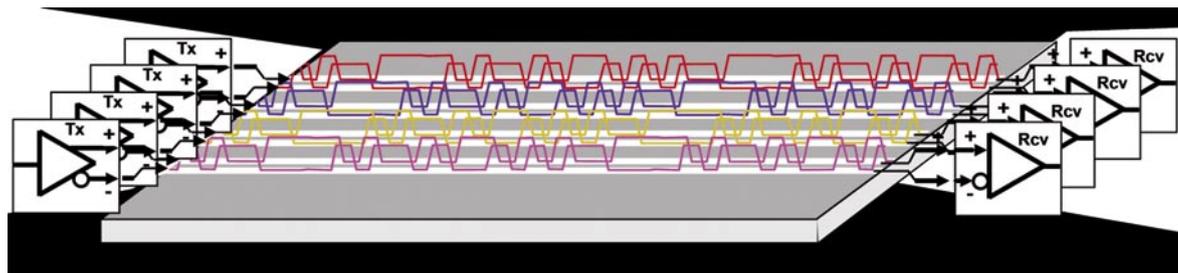
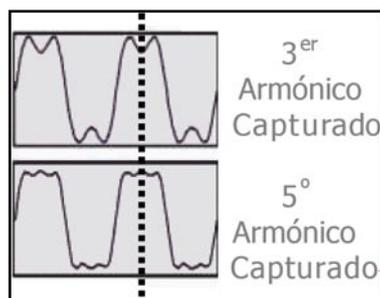


Figura 2. Implementación de buses serie multi-vía (se muestran 4 vías).

medida de un osciloscopio. Por otra parte, el osciloscopio puede realizar medidas de jitter, análisis del diagrama de ojo y es prescrito por muchos estándares para realizar las pruebas de conformidad.

El desafío del ancho de banda - la regla del "quinto armónico"

El ancho de banda del osciloscopio es uno de los requisitos que se definen para realizar las medidas en los buses serie. El osciloscopio debe capturar las respuestas de los tiempos de subida y de la amplitud sin introducir errores a las más altas frecuencias. Para lograr este objetivo, el ancho de banda del osciloscopio debe ser equivalente por lo menos al quinto armónico de la frecuencia de reloj del dispositivo bajo prueba (Figura 3). Un instrumento que carezca del suficiente ancho de banda destruirá la mayor parte del margen que se utiliza para medir.



Las prestaciones del osciloscopio deben ser superiores

Por supuesto, las medidas de los datos en serie requieren algo más que el ancho de banda. Entre otras características indispensables se incluyen:

- Profundidad de la memoria - Un gran ancho de banda requiere una elevada velocidad de muestreo (hasta 50Gmuestras/s) y como consecuencia, el muestreo rápido consume la memoria rápidamente. El instrumento debe estar equipado para almacenar datos durante decenas o centenas de

milisegundos para realizar medidas del jitter, del ruido o del reloj de espectro disperso.

- Capacidad de trabajar con varios canales sin compromisos - En un mundo de estándares con varias vías de datos en serie, el osciloscopio debe ser capaz de capturar varios canales simultáneamente, sin que aparezcan compromisos relativos a la frecuencia de muestreo o a la profundidad de memoria.
 - Un sistema de disparo versátil - Es una característica clave relacionada con la adquisición.
 - Acceso a las señales/Conectividad - Toda buena adquisición depende de una buena conexión al dispositivo bajo prueba y de un buen camino de la señal hacia el sistema de adquisición del instrumento. El osciloscopio debe aceptar soluciones adecuadas de sondas tanto para la depuración como para las medidas de conformidad de señales referidas a tierra, diferenciales y en modo común.
 - Otras características incluyen medidas automáticas, herramientas de análisis y filtros flexibles con DSPs.
- Los diseñadores están buscando una solución que pueda satisfacer la demanda actual de medidas de datos en serie ... y las del día de mañana.

Osciloscopios de la serie DSA70000 de Tektronix

La serie de osciloscopios de tiempo real DSA70000 de Tektronix representan la solución de medida disponible más completa y capaz para la transmisión de datos en serie. La plataforma DSA70000 está diseñada para satisfacer las necesidades de medida de alta velocidad más exigentes, con amplias prestaciones para manejar las nuevas arquitecturas serie de segunda y tercera generación. Los seis modelos (Tabla 2), de los doce representados (Figura 4), abarcan una amplia gama de niveles de prestaciones:



MODELO	Ancho de banda	Velocidad muestreo	Memoria (Longitud de registro)
DSA72004	20 GHz	50 GS/s	Desde 20M a 200M por canal
DSA71604	16 GHz	50 GS/s	Desde 20M a 200M por canal
DSA71254	12.5 GHz	50 GS/s	Desde 20M a 200M por canal
DSA70804	8 GHz	25 GS/s	Desde 20M a 200M por canal
DSA70604	6 GHz	25 GS/s	Desde 20M a 200M por canal
DSA70404	4 GHz	25 GS/s	

Figura 4. Osciloscopios de la serie DSA70000

Tabla 2. Serie DSA70000 de Tektronix.

Una respuesta al incremento de las necesidades de ancho de banda

Al igual que la medida de datos en serie es un reto en sí, la historia de la serie DSA70000 comienza con el ancho de banda. La serie DSA70000 abarca todos los estándares de transmisión de datos en serie imaginables a día de hoy. El 'buque insignia' de la serie es el modelo DSA72004, el cual ofrece un ancho de banda de 20GHz, que proporciona las más altas prestaciones de tiempo real disponibles. Y esto no se restringe a un solo canal. Los cuatro canales pueden funcionar a plena velocidad de muestreo y utilizando todo el ancho de banda al mismo tiempo.

Y además, los cuatro canales están igualados en cuanto a prestaciones, ofreciendo la simetría que se necesita para poder correlacionar en el dominio del tiempo las medidas realizadas en varias vías simultáneamente.

Figura 3. La captura precisa de los detalles de la señal serie requiere de un ancho de banda en el osciloscopio que sea por lo menos cinco veces mayor que la de la velocidad de reloj de los datos en serie. Esto se conoce como la regla del "quinto armónico". Se puede advertir que la reducción de la amplitud en la forma de onda adquirida con un ancho de banda que es sólo tres veces superior a la frecuencia de reloj se produce exactamente donde la apertura del ojo es más crítica.

El DSA72004 hace frente sin compromisos a los requisitos de ancho de banda de los diseños Serial ATA de segunda y de tercera generación, PCI Express, XAUI y FB-DIMM de segunda generación y otros más... incluyendo los protocolos que aún están por surgir.

Una solución completa

Por supuesto, las medidas sobre datos en serie exigen más que solo el ancho de banda. Elija cualquier aspecto del desafío de los buses serie y verá que la serie DSA70000 tiene una solución:

- La máxima velocidad de muestreo de la serie es de 50Gmuestras/s en cada canal y soporta la adquisición de alta fidelidad con los anchos de banda más elevados - en los cuatro canales simultáneamente.

- La tecnología DPO de cuarta generación exclusiva de Tektronix maximiza la velocidad de captura de la forma de onda, añadiendo una rica información sobre "la frecuencia de ocurrencia" en la pantalla.

- La profundidad de la memoria (longitud de registro) se puede configurar hasta 200M en determinados modelos de la serie DSA70000, lo suficiente como para acumular los resultados del jitter y fenómenos similares de gran duración con gran velocidad de muestreo.

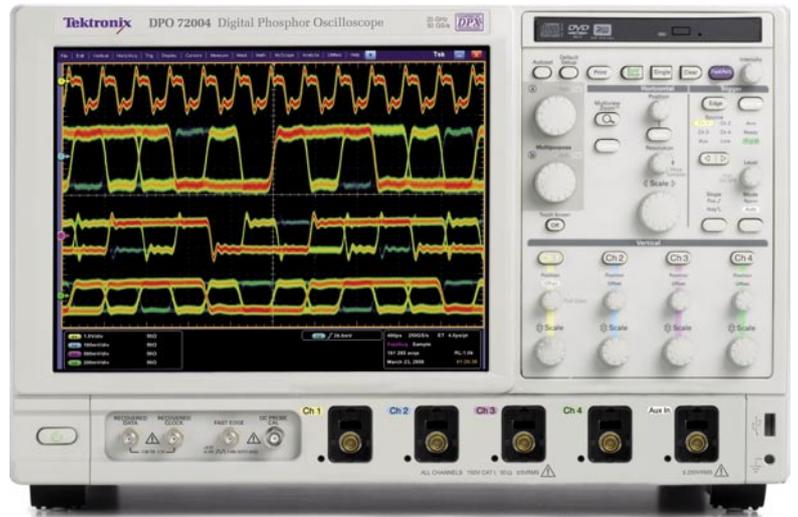
- Las características basadas en DSPs incluyen la igualación precisa de la respuesta del ancho de banda en todos los canales y un ancho de banda garantizado para el punto de la prueba, además de una serie de opciones de filtrado de señales y mucho más.

- El sistema de disparo Pinpoint™ ofrece dos disparos con características completas y la más amplia gama de combinaciones de disparo disponibles.

- La sondas diferenciales TriMode™ de la serie P7500, diseñadas para complementar los osciloscopios de la serie DSA70000, ofrecen una carga ultrabaja junto con las innovadoras prestaciones de conectividad para las placas de circuitos impresos de alta densidad.

- El software integrado de medidas automáticas y de análisis acelera la resolución de los problemas, la caracterización y las pruebas de conformidad de los protocolos en serie más importantes de hoy en día.

En páginas posteriores examinaremos algunas de las principales características de la serie DSA70000 con mayor detalle.



La serie DPO70000 ofrece las máximas prestaciones para las aplicaciones de propósito general

La serie DPO70000 es la serie homóloga de la DSA70000 y es de propósito general. Cada modelo de la serie DPO70000 dispone del ancho de banda, disparos, DSPs y sondas de su gemelo de la serie DSA70000 y su objetivo son las medidas de alta frecuencia en los campos de la electrónica de consumo, RF, comunicaciones, informática y ordenadores. Todo lo relativo a las prestaciones de la serie DSA70000 se aplica por igual a los instrumentos de la serie DPO70000, aunque en algunos casos pueden ser necesarias algunas funciones opcionales.

Las prestaciones del líder en la industria proporcionan resultados no superados

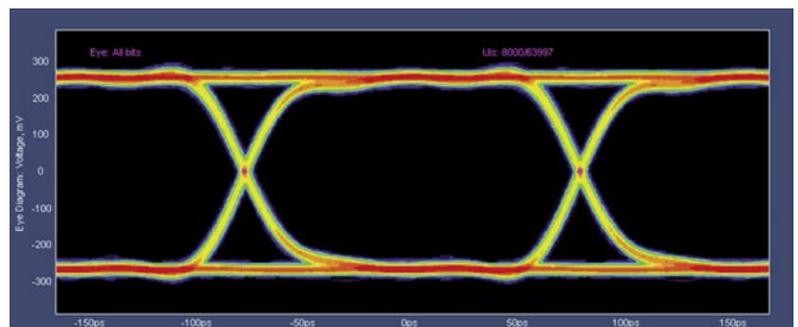
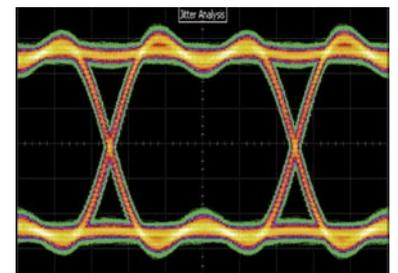
Las cuestiones de fidelidad de la señal son la causa subyacente de muchos (isi no todos!) problemas de la transmisión de datos en serie. Con el aumento de las velocidades del reloj y de transmisión de las señales de datos en serie, aún siendo éstas digitales,

son excelentes candidatas a las aberraciones analógicas. La observación de estas señales con un osciloscopio que tenga un ancho de banda adecuado es la clave para realizar las medidas críticas de la fidelidad de las señales de alta velocidad. Las figuras 6a y 6b ilustran el punto y confirman la premisa "ancho de banda versus margen" antes mencionada. La figura 6a representa un flujo de datos de 6,25Gb/s adquiridos con un osciloscopio de 13 GHz. La figura 6b muestra la misma señal adquirida por un osciloscopio de 20 GHz (DSA72004). Es evidente que la forma de onda en la figura 6a muestra una reducción de la amplitud en el centro con una duración de una unidad horizontal, así como unas transiciones de los flancos más lentas. Ambos artefactos son el

Figura 5. Osciloscopios de la serie DPO70000.

Figura 6a. Flujo de datos serie a 6,25Gb/s adquiridos con un osciloscopio de 13GHz.

Figura 6b. La misma señal adquirida con un osciloscopio de 20 GHz (DSA72004).



resultado de las limitaciones del ancho de banda del instrumento de 13 GHz al no estar bien adaptado a esta tarea de medida. El osciloscopio por sí mismo reduce la apertura del ojo, aumentando el riesgo de que haya muestras falsas (errores) invadiendo la máscara.

La serie DSA70000 ofrece modelos que cumplen con la exigencia de un ancho de banda equivalente al quinto armónico de la señal de reloj por parte de los últimos estándares emergentes, así como con los estándares más antiguos que tienen menores velocidades de transmisión de datos. Por lo tanto, el DSA70404 es una solución rentable para los requisitos de 1,5Gb/s del estándar Serial ATA y el DSA72004 para las exigencias más críticas de los estándares SATA Gen III y 2X XAUI. El DSA72004 es un punto de referencia: ofrece la mejor respuesta transitoria y la respuesta más plana en frecuencia, comparando modelo a modelo con cualquier osciloscopio de tiempo real. La tabla 3 pone de relieve este punto.

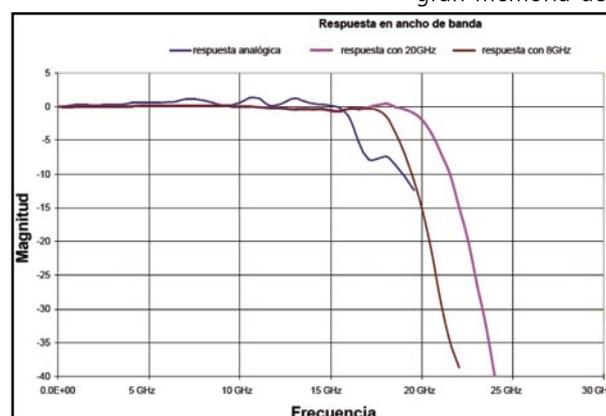
	DSA72004 Característica	Condiciones
Ancho banda	20 GHz	Todos los canales a la vez
Tiempo subida	<17 pseg (típico)	20%-80% de la amplitud de transición
Pedestal del ruido del jitter	<400 fseg RMS (típico)	TIE aleatoria sobre 1Millón de intervalos unidad

Eliminación del ruido fuera de la banda de trabajo

El DSA72004 ofrece una característica única relacionada con el ancho de banda: la eliminación del ruido fuera de la banda de trabajo. En algunas aplicaciones el exceso de ancho de banda puede admitir ruido que está fuera de la banda de trabajo. Reduciendo el ancho de banda, la respuesta en frecuencia del instrumento cambia, pero sus características básicas de 'roll-off', respuesta plana en frecuencia y linealidad de la fase se mantienen dentro del nuevo rango. La función de reducción del ancho de banda es realizada por un DSP, el cual permite ajustar el instrumento al ancho de banda máximo (20 GHz) o a un ancho de banda menor (ejemplo: 18 GHz) con ruido más bajo. La selección del ancho de banda (desde 20GHz a 1GHz en pasos de 1GHz y 500MHz) se puede aplicar a cada canal de forma individual, permitiendo al instrumento adaptarse a las necesidades de múltiples velocidades de datos en serie a la vez.

Igualación de la respuesta canal-a-canal y de las prestaciones desde la punta de la sonda

Otra dimensión de las prestaciones de la serie DSA70000 no es menos importante que el ancho de banda en sí mismo: las funciones incorporadas en el DSP hacen coincidir la respuesta de cada canal con la de todos los demás. El DSP suaviza los cambios de la amplitud con la frecuencia y asegura una respuesta lineal de la fase en todos los instrumentos de toda la gama (Figura 7).



frecuencia fuera de banda y la preservación de la respuesta transitoria se extienden a la punta de la sonda.

Las muestras se añaden rápidamente.

Una velocidad de muestreo elevada es esencial para realizar una adquisición con un gran ancho de banda. Y cuando las muestras se acumulan cada 20 pseg (como ocurre en los osciloscopios de más alta gama de la serie DSA70000), se necesita una gran memoria de formas de onda

para acumular una buena cantidad de "tiempo".

La validación de las transmisiones de datos en serie se basa en el análisis de los errores obtenidos al aplicar patrones de prueba estandarizados. Las aplicaciones

incluyen el análisis del comportamiento del reloj de espectro disperso, la intrusión del ruido de la fuente de alimentación y una serie de pruebas funcionales. Cualquier patrón puede abarcar millones de intervalos unidad, pero incluso con esto no está garantizado que se encuentre cada fallo del diseño. Muchos ingenieros elijen ejecutar los patrones varias veces, recolectar decenas de millones de muestras y así aumentar la probabilidad de detección de errores poco frecuentes.

Los modelos de ancho de banda elevado de la serie DSA70000 satisfacen estas necesidades con una de las configuraciones de memoria de formas de onda más profunda de su clase. Con un máximo de 200 millones (200M) de las muestras disponibles en todos los canales y en todo momento, la serie DSA70000 puede almacenar muchas repeticiones de patrones como CJPAT y PRBS15-1. La profunda memoria es también una valiosa ayuda para la separación de los tipos de jitter, lo cual requiere un registro muy largo para garantizar resultados estadísticamente válidos.

Figura 7. La igualación precisa de la respuesta canal-a-canal mejora la precisión de la medida y soporta las medidas en buses de datos serie multi-via.

Tabla 3. El DSA72004 ofrece prestaciones de alta frecuencia de vanguardia.

Osciloscopios de la siguiente generación de fósforo digital

Con la serie DSA70000, Tektronix lleva su exclusiva tecnología de osciloscopios de fósforo digital (DPO) a la gama de osciloscopios de prestaciones ultra-elevadas. La cuarta generación de procesadores de imágenes DPX que almacenan, muestran y analizan las señales dinámicas de alta velocidad ha incrementado en cincuenta veces su velocidad de muestreo, soportando al osciloscopio de mayor ancho de banda en tiempo real. El resultado es la visualización en la pantalla de una forma de onda con gran riqueza de información mostrando la frecuencia de las ocurrencias con un solo vistazo. Cuando se observa el flanco de una transición, el gradiente de color hace que sea más fácil ver exactamente por dónde pasa la traza con mayor frecuencia. Los eventos ocasionales, tales como los espurios, permanecen claros y evidentes, pero su menor frecuencia de aparición puede percibirse mediante las diferencias de coloración.

precisamente estas señales internas que deben caracterizarse.

Los filtros DSPs integrados en la serie DSA70000 pueden imitar fácilmente el efecto del filtro interno del receptor. El osciloscopio acepta los mismos coeficientes privados que se utilizaron para diseñar el filtro interno del dispositivo serie. Con el filtro aplicado, el usuario del osciloscopio puede ver la señal con la sonda aplicada en los pines externos como la vería si aplicase la sonda en los puntos de prueba internos. Se trata de un "punto de prueba virtual" que revela la señal que aparece después del filtro del receptor. Los filtros de la serie DSA70000 pueden ser utilizados para aplicar las técnicas de filtrado de las señales preferidas de hoy en día,

incluyendo DFE (Decision Feedback Equalization). Las funciones de filtrado de la serie DSA70000 tiene también otros usos. Se pueden utilizar para minimizar los efectos de los accesorios y cables, o para aplicar la equalización en las pruebas de conformidad en el extremo más lejano de los cables ligados a los dispositivos, como se muestra en las Figuras 8a y 8b.

Cada instrumento de la serie DSA70000 incluye diversas plantillas de filtrado de propósito general.

- Paso-bajo.
- Paso-alto.
- Paso-banda.
- Banda de parada.
- Suavizamiento o 'box car'.
- Transformada de Hilbert.
- Diferenciador.

Figura 8a. Sin equalización, la señal invade la máscara del ojo.

Potentes herramientas para la adquisición de datos en serie

El ancho de banda por sí solo no es suficiente para calificar a un osciloscopio como solución de medida de datos en serie. La serie DSA70000 ofrece una amplia variedad de características para hacer frente a las necesidades de adquisición y análisis de los complejos protocolos en serie. El DSP es la tecnología que hace factible la existencia de estas herramientas, mientras que otras tecnologías dan servicio a las necesidades especializadas de disparo, análisis y descodificación.

El filtrado definible por el usuario, puntos de prueba virtuales y otras más

Las medidas de tolerancia de la entrada al receptor de los datos en serie son particularmente difíciles para los desarrolladores. Los receptores usan filtros internos para compensar la degradación de señal que se produce durante la transmisión. La señal cuya actividad interesa está dentro del encapsulado y es de difícil acceso, sin embargo, son

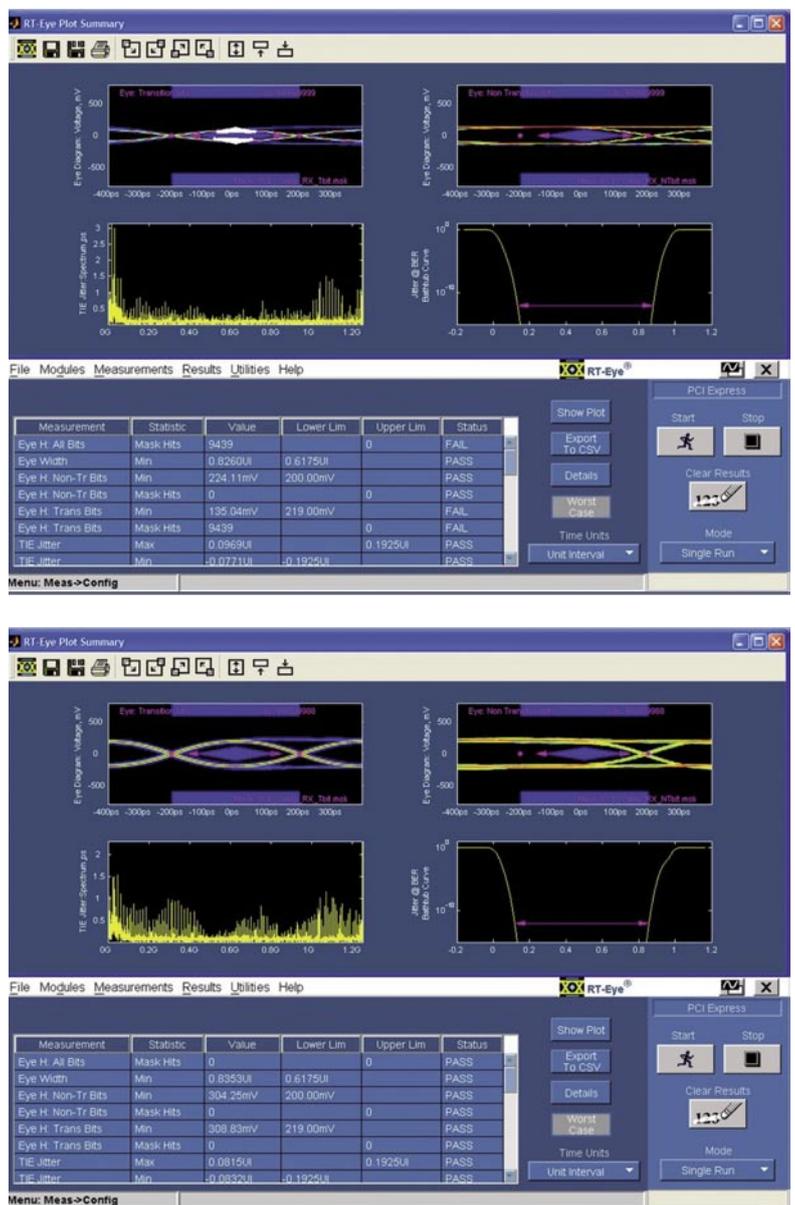


Figura 8b. Con equalización, la señal no invade la máscara del ojo.

Disparo

El sistema de disparo Pinpoint™ de la serie DSA70000 es un poderoso aliado en la búsqueda de errores en datos serie, problemas de fidelidad de la señal y mucho más. Único en la industria, el sistema de disparo Pinpoint™ ofrece dos sistemas de disparo completos, un disparo principal "A" y un disparo secundario (dependiente) "B". Cada uno de estos dos disparos responde a una amplia gama de tipos de eventos, dando como resultado la posibilidad de programar más de 1.400 combinaciones de condiciones de disparo diferentes. Esto permite que el osciloscopio detecte primero un evento como un patrón lógico y a continuación, comience a buscar, por ejemplo, un evento espurio de una duración tan breve como 150pseg. Se pueden utilizar otras condiciones de disparo para detectar violaciones de los tiempos de propagación en buses serie de varias vías (Figura 9) y mucho más.

Un disparo sobre patrones de datos (Serial Pattern Trigger) complementa la capacidad del disparo Pinpoint™. Esta característica responde, a velocidades de hasta 3,125Gb/s para un paquete de datos (secuencia de bits)

definida por el usuario en un bus serial y como se muestra en la Figura 10.

Aplicaciones de análisis

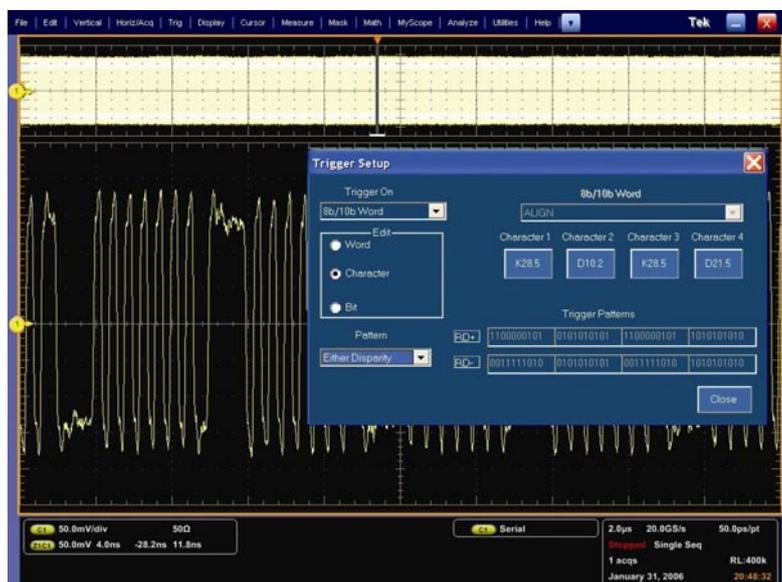
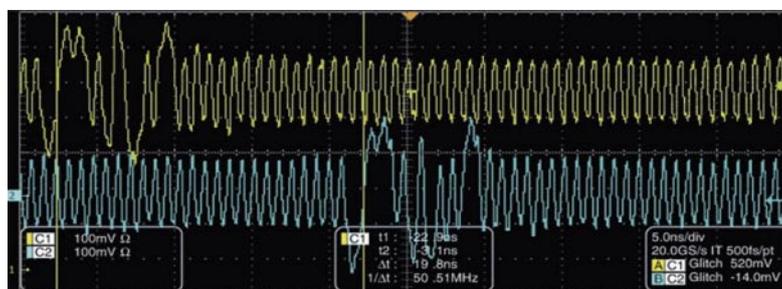
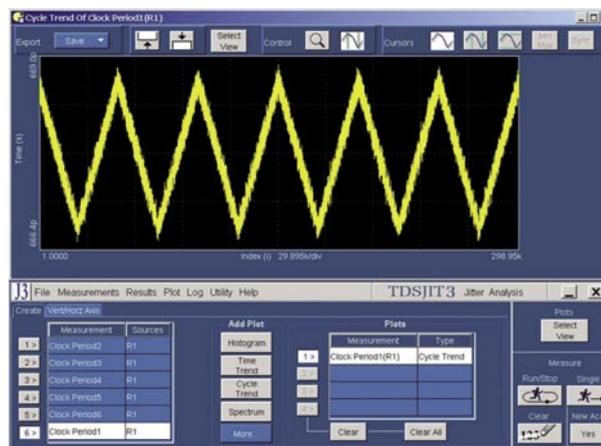
La serie DSA70000 incluye de forma estándar un software de medida de datos en serie de Tektronix que es líder en la industria. Estas probadas herramientas son parte integrante de la concepción de la serie DSA70000 como una solución de diseño de primera calidad para datos en serie.

Las prestaciones del probado conjunto de herramientas RT-Eye™ son únicas: utiliza un evento de disparo y acumula una larga secuencia de intervalos de unidad. Una vez que esta información se recopila, la aplicación puede extraer el reloj embebido y evaluar la conformidad con respecto a la máscara, el jitter total, la altura del ojo y mucho más. Las herramientas de RT-Eye soportan la mayoría de los principales estándares de transmisión de datos en serie por medio de programas añadidos para pruebas de conformidad o de módulos de análisis:

- Módulo de pruebas de conformidad con PCI-Express Module.
- Módulo de análisis de Serial ATA.
- Pruebas de conformidad de HDMI/DVI.

- Ultra-wide Band WiMedia.
- Módulo de pruebas de conformidad con InfiniBand.
- Módulo de pruebas de conformidad con FB-DIMM.
- Módulo de análisis de SAS.
- Máscaras y límites para Fibrechannel.
- Máscaras y límites para XAUI (10GbE CX-4).
- Máscaras y límites para Serial Rapid I/O.
- Pruebas de conformidad de USB2.0.
- Pruebas de conformidad de Ethernet.

Figura 11. La aplicación TDSJIT3 para el análisis de jitter es una característica estándar de la serie DSA70000.



Como suplemento del paquete RT-Eye está el software avanzado de análisis de jitter TDSJIT3 (Figura 11). La caracterización del jitter ha sido durante mucho tiempo una de las tareas más difíciles de la que cualquier diseñador de sistemas de datos en serie debía tratar. ¡Hasta ahora!

La potente aplicación TDSJIT3, desarrollada y patentada por Tektronix, aprovecha al máximo la profunda memoria de la serie DSA70000. Gracias a ella, puede acumular un número suficiente de unidades para asegurar resultados estadísticamente válidos. El paquete TDSJIT3 se ha convertido en un estándar de la industria y sigue siendo el único método de análisis de jitter reconocido para T11.2 (Fibrechannel).

La aplicación TDSJIT3 puede realizar medidas de jitter sobre señales de buses en serie o en paralelo y lo que es importante, puede actuar sobre cuatro vías simultáneamente. Los cálculos son automáticos y la aplicación puede ejecutar operaciones que van desde el registro del caso peor a la generación de informes.

Figura 9. El disparo Pinpoint™ localiza problemas de los datos en serie cuando existen violaciones de los tiempos de propagación entre las múltiples vías de transmisión.

Figura 10. Disparo por patrón de datos en serie.

Las sondas TriMode™ llevan las prestaciones de la serie DSA70000 al punto de prueba

El revolucionario sistema de sondas diferenciales TriMode™ de la serie P7500 ofrece el ancho de banda más elevado disponible para los osciloscopios de tiempo real, por lo que es el complemento perfecto para la serie DSA70000. Estas nuevas herramientas aceleran el trabajo del ingeniero a la hora de aplicar la sonda en los puntos de prueba y después quitarla y moverla a otro punto dentro de una placa de circuito de alta densidad que trabaja con datos en serie.

Un sistema de medición con sondas debe poder aplicarse al dispositivo de forma segura, pero con un impacto mínimo en la señal y debe mantener las características de la señal en todo el camino hacia el osciloscopio. Es un desafío con muchas facetas:

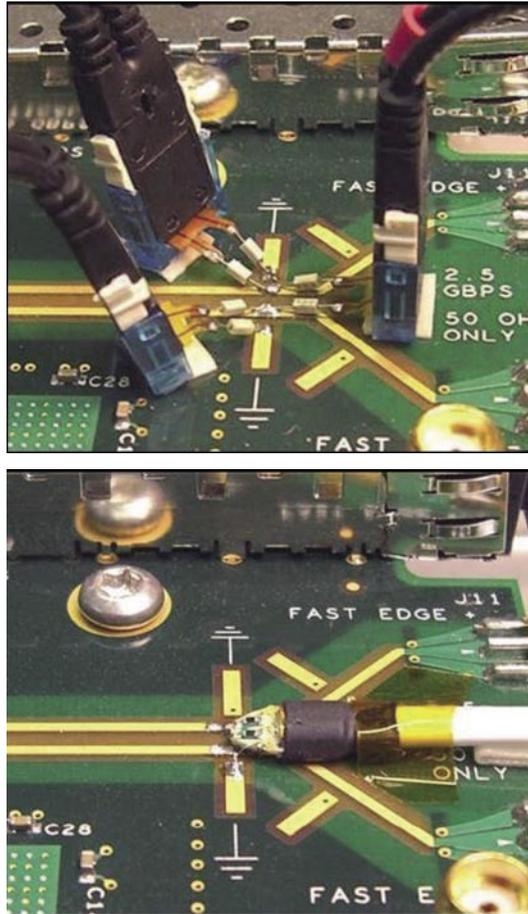
Algunas señales son diferenciales, otras referidas a tierra y otras están en modo común (con polarización de CC); esto tradicionalmente ha requerido la aplicación simultánea de varias sondas.

El entorno de la transmisión de datos en modo diferencial a baja tensión y alta velocidad de la mayoría de los protocolos de datos en serie es vulnerable a la carga y los consiguientes efectos secundarios, incluyendo la degradación de la señal.

Incluso la conexión mecánica básica puede ser un problema cuando las señales están solo disponibles en la parte inferior de los componentes de silicio y cuando hay poco espacio en la placa para permitir la existencia de puntos de prueba dedicados.

Figura 12 a) y b) Las sondas TriMode™ de la serie P7500 eliminan la necesidad de preparar la sonda por separado para medidas diferenciales, medidas en modo común y medidas referidas a tierra.

Figura 13. La sonda P7500 de Tektronix.



El espaciamiento fino entre los pines y las pistas en los diseños de las placas de circuito de gran densidad puede obstaculizar el acceso al las sondas, incluso cuando los puntos de prueba están a la vista. Las sondas TriMode™ de la serie P7500 están listas para las medidas más exigentes de datos en serie. La serie P7500 ofrece tres niveles de ancho de banda 13 GHz, 16 GHz y 20GHz. El concepto TriMode™ es elegante: una sola configuración y se obtienen tres medidas.

Hasta ahora, algunas de las pruebas sobre datos en serie habían requerido múltiples sondas y configuraciones, una para las señales diferenciales, otra para las referidas a tierra y dos sondas para manejar las señales de datos en modo común (Figura 12a). Las sondas con tecnología TriMode™ cambian las normas: una sonda de la serie P7500 conectada sólo una vez puede adquirir los tres tipos de señal (Figura 12b). La sonda con tecnología TriMode™ es una característica que deben tener todos los profesionales que trabajan con estándares tales como PCI Express Gen II, Serial ATA Gen III, 8G/10G-Fibre Channel y Ethernet de 10GB.

Las sondas de la serie P7500 se adaptan a cada tipo de punto de prueba. Las soluciones de conectividad incluyen puntas de exploración TriMode™ y puntas para soldadura de una longitud de hasta 15 cm. Estas herramientas están acopladas en fase para garantizar una diferencia de tiempos de propagación entre sondas de menos de 1ps. Un módulo opcional para la colocación de las sondas con puntas afiladas de precisión, un conjunto articulado de posicionamiento y un mecanismo de espaciado variable completan la serie P7500. En resumen, estas herramientas de eficiente conectividad abordan con la misma facilidad zonas de contacto espaciosas dedicadas a puntos de prueba, pistas con separaciones muy finas o circuitos de alta densidad. También hay disponible para la serie DSA70000 la sonda diferencial SMA P7313SMA de 13 GHz con entradas de tensión de polarización y otras características adecuadas para las pruebas.

La serie DSA70000: resultados de hoy para los diseños de mañana

Los datos en serie son omnipresentes en los nuevos sistemas digitales y las prestaciones están en constante aceleración. Esto se añade a un desafío en el diseño que exige una innovadora y completa solución de medida. En la serie DSA70000, el mayor ancho de banda disponible en la industria sobre cuatro canales, une sus fuerzas a herramientas de productividad como las tecnologías DPO, Pinpoint™ y al software avanzado de análisis. Esto proporciona una solución que acelera las medidas de conformidad, simplifica la evaluación de los problemas complejos de jitter y de los diagramas de ojo y detecta los eventos que duran solo unos pocos pico-segundos o las tendencias que duran millones de intervalos unidad. Los instrumentos de la serie DSA70000 responden a las necesidades de medida de las transmisiones de datos en serie de hoy y de mañana.