

Los Osciloscopios de Tercera Generación de Fósforo Digital Permiten una Visualización de Formas de Onda sin Precedentes



► Un Nuevo Nivel de Fiabilidad

El DPO es un osciloscopio digital que proporciona mayor fiabilidad en la captura de toda la información acerca del comportamiento de la señal.

Desde su invención, los osciloscopios han sido los ojos del ingeniero de diseño en el dominio eléctrico. Los sofisticados diseños digitales actuales, así como los complejos esquemas de modulación, exigen prestaciones avanzadas para representar con precisión el comportamiento de la señal, prestaciones que, en muchos casos, exceden los límites de los osciloscopios digitales tradicionales (DSO).

Los osciloscopios digitales incorporaron la ventaja del almacenamiento permanente de las señales y del exhaustivo procesamiento de las formas de onda en comparación con sus predecesores analógicos. Sin embargo, han quedado considerablemente rezagados en dos áreas clave: velocidad de captura de formas de onda (en tiempo real) y representación eficiente de señales de dinámica compleja. El osciloscopio en tiempo real es un elemento crítico tanto para detectar eventos poco frecuentes, tales como fallos asíncronos en sistemas digitales, como para capturar señales muy ricas en sus características dinámicas.

La Tecnología de Fósforo Digital Cubre un Aspecto Fundamental

Cuando Tektronix introdujo el Osciloscopio de Fósforo Digital (DPO) en junio de 1998, inmediatamente dio a conocer a los ingenieros de diseño un nuevo método de adquirir las señales. Básicamente diferente, la arquitectura DPO dedica un hardware ASIC exclusivo a la tarea de adquirir imágenes de formas de onda.

En la Serie TDS7000, el resultado es un nivel inigualable de visualización de la señal. Con velocidades de captura de hasta 400.000 formas de onda por segundo, los ingenieros pueden confiar en que tienen la máxima información acerca de la actividad de la señal. Estas prestaciones dan como resultado una elevada probabilidad de poder observar problemas transitorios que normalmente ocurren en los sistemas digitales, incluyendo pulsos erráticos, espurios y errores de transición.

Comparativamente, la mayoría de los DSO operan en un orden de 100 a 5.000 ciclos de captura de formas de onda por segundo. Algunos DSO ofrecen un modo especial que alterna entre concentrar múltiples capturas dentro de una gran memoria y, posteriormente, proceder a su ciclo de presentación en pantalla. Este modo puede desarrollar puntualmente velocidades de hasta 40.000 formas de onda por segundo, pero con un sustancial tiempo muerto durante la etapa en que estos datos de forma de onda son procesados y pre-

sentados en pantalla. Estos niveles de prestaciones no son comparables a los inigualables tiempos de adquisición aportados por la implantación de la tecnología propietaria DPX™ en la Serie TDS7000.

Un Nuevo Nivel de Fiabilidad

El DPO es un osciloscopio digital que proporciona mayor fiabilidad en la captura de toda la información acerca del comportamiento de la señal. Esta mejora en la fiabilidad se consigue acelerando las velocidades de captura de formas de onda mucho más allá que incluso las velocidades obtenidas por los más avanzados DSO, incrementando así la probabilidad de captura de eventos erráticos. Resulta igualmente apropiada para visualizar altas frecuencias, formas de onda de baja frecuencia de repetición, transitorios y variaciones en tiempo real de la señal.

Para cualquier osciloscopio —analógico, DSO o DPO— siempre existe un tiempo de retención durante el cual el instrumento procesa los datos adquiridos más recientemente, reinicia el sistema, y espera que ocurra el próximo evento de disparo. Durante este tiempo, el osciloscopio permanece ciego a toda actividad de la señal. La probabilidad de ver un evento poco frecuente o de baja velocidad de repetición decrece conforme se incrementa este tiempo de retención.

La probabilidad de captura puede calcularse en la siguiente forma:

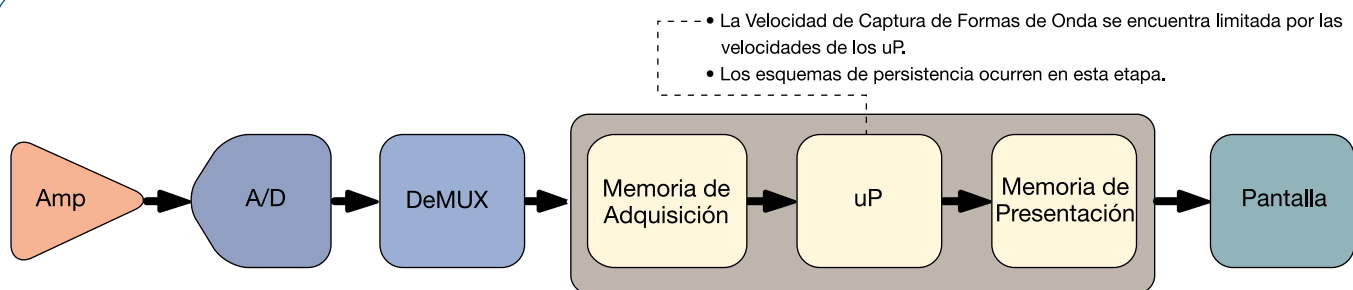
$$\text{Probabilidad de Captura} = \frac{\text{Tiempo de Adquisición}}{\text{Tiempo de Adquisición} + \text{Tiempo de Retención del Sistema}}$$

► **Figura 1.**

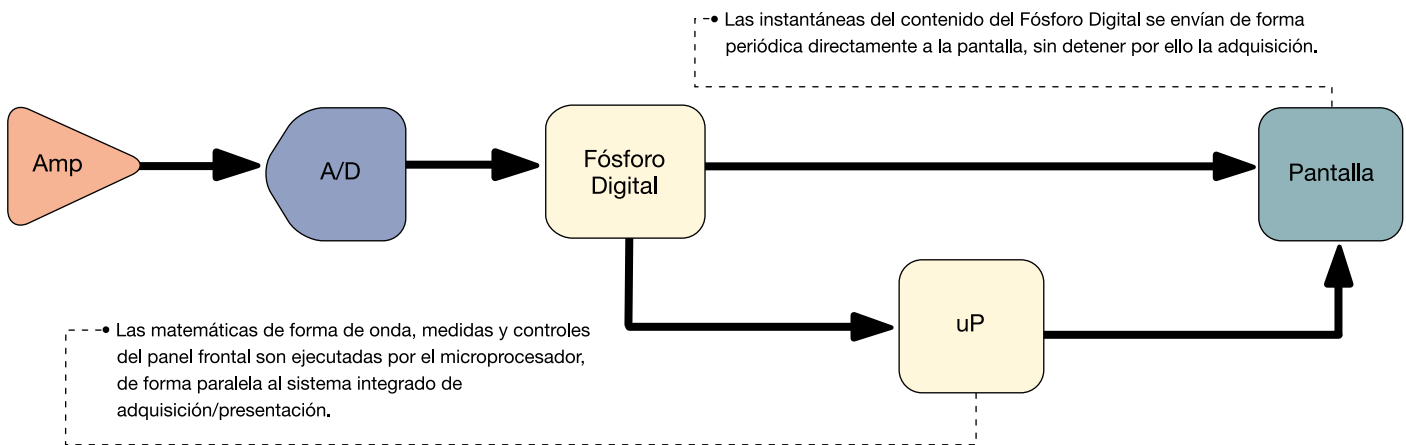
Observe que resulta imposible determinar la probabilidad de captura simplemente analizando la velocidad de actualización de la pantalla. Si únicamente se considera la velocidad de actualización, resultará fácil cometer el error de creer que el osciloscopio está capturando toda la información pertinente acerca de la forma de onda, cuando en realidad no es así.

Los Osciloscopios de Fósforo Digital procesan exhaustivamente las formas de onda capturadas. La velocidad del microprocesador del DSO se convierte en un cuello de botella durante este proceso, puesto que limita la velocidad de capturas de formas de onda. Como resultado, los DSO pueden perder eventos poco frecuentes y dejar de responder en tiempo real ante cambios de la señal.

El DPO explora e introduce la información de la forma de onda digitalizada dentro de una base de datos denominada Fósforo Digital. Cada 1/30° de segundo —prácticamente tan rápido como el ojo puede percibirlo— una instantánea de la imagen de señal almacenada en el Fósforo Digital se envía directamente al sistema de presentación. Esta exploración de los datos de forma de onda y su posterior envío directo a la memoria de presentación desde el fósforo digital, elimina el cuello de botella producido por el procesamiento de los datos, característica inherente a una arquitectura DSO, dando como resultado “instantáneas vivas” junto a una vivaz actualización de la pantalla. Los detalles de la señal, eventos intermitentes y características dinámicas de la señal, se capturan en tiempo real, con una verosimilitud que no puede ser alcanzada por un DSO. El microprocesador del DPO funciona en paralelo con este sistema integrado de adquisición y presentación para realizar medidas automáticas, matemáticas de forma de onda, y controlar el instrumento.



► **Figura 2.** Osciloscopio Digital, Tecnología de Procesado Serie 1982

► **Figura 3. Procesado en Paralelo**

Precisa Representación de la Señal DSO vs. DPO

Antes de la aparición del Osciloscopio de Fósforo Digital, muchos diseñadores mantenían cerca un osciloscopio analógico para verificar las adquisiciones de señal realizadas por su DSO. Esta necesidad de verificación analógica —o desconfianza en los DSO, si lo prefiere— se creó por la propensión de los DSO a mostrar imágenes falsas, o “alias”, ante señales de alta frecuencia, debido a una insuficiencia de datos de la señal digitalizada.

Adicionalmente, a los diseñadores les agradan los osciloscopios analógicos, puesto que proporcionan una presentación “rica en información” al combinar la información de intensidad con la captura de formas de onda en “tiempo real”. Los DSO, con modos de persistencia basados en software e inferiores velocidades de captura, simplemente no pueden digerir la cantidad de información proporcionada por una pantalla analógica en “tiempo real”.

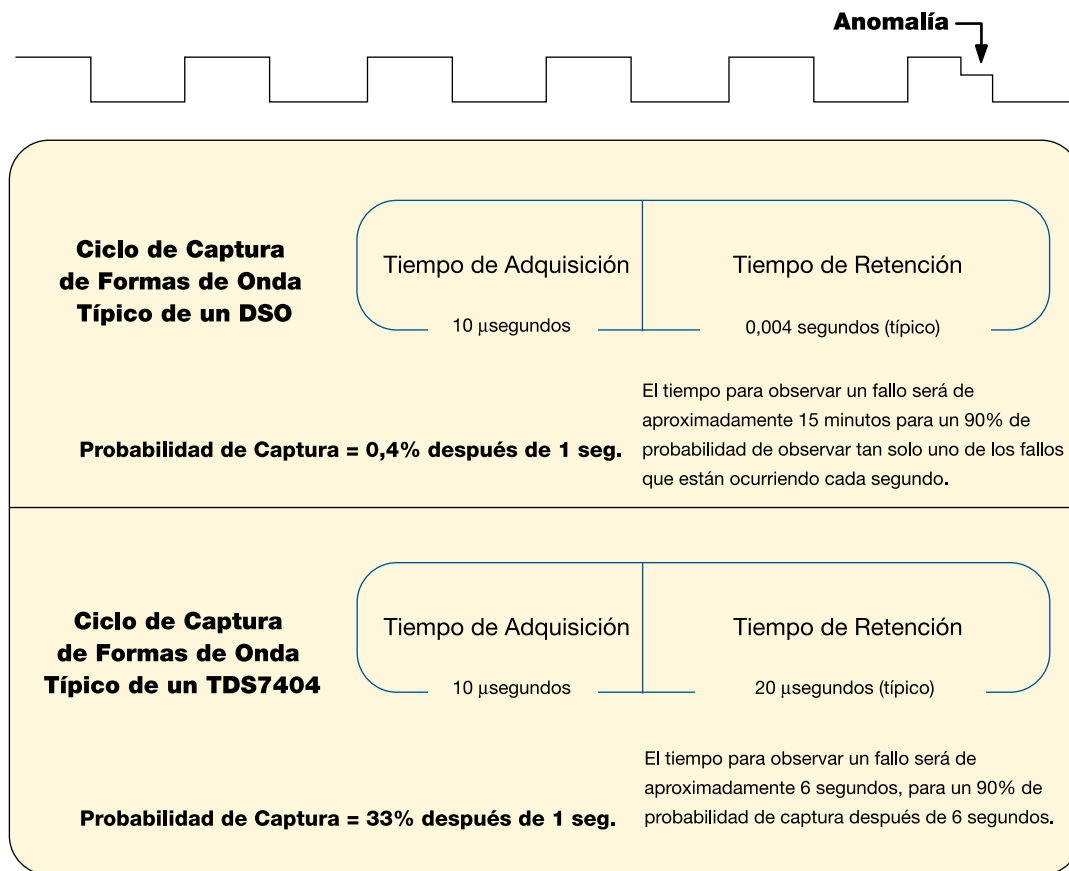
Los DSO que pueden puntualmente concentrar múltiples capturas a altas velocidades, siempre continúan con largos tiempos muertos de procesado, ofreciendo sólo limitados “tiempos vivos”. Los parámetros para este modo de trabajo en forma de ráfagas deberán ser cuidadosamente ajustados por el usuario para conseguir que el instrumento presente un adecuado contenido de la señal. Estos modos encuentran aplicaciones en ciertas situaciones de disparos únicos y repetitivos, pero son propensos a inducir a error durante la configuración, y aún así ofrecen presentaciones “pobres en información”.

Qué Puede Hacer el DPO por Usted

Para apreciar verdaderamente la importancia de la velocidad de captura de formas de onda y de las capacidades de procesamiento de la señal, considere por un momento la forma en que los ingenieros de diseño utilizan un osciloscopio cuando intentan capturar eventos poco frecuentes. Típicamente, la sonda se mueve de punto a punto en el circuito, dentro del área sospechosa de fallo, mientras que el comportamiento de la forma de onda se observa en la pantalla del osciloscopio. El tiempo que la sonda permanece en cualquier punto del circuito es variable, pero raramente supera unos pocos segundos.

Ciertamente, si se espera un fallo en un punto específico del circuito, las sofisticadas técnicas de disparo podrán ser aplicadas para "sentarse y esperar" a que éste ocurra. Realmente, estas capacidades sólo son aplicadas durante las etapas de "prueba" y después de la evidencia de que un fallo ha sido visualmente identificado. Sin un indicio visual, será difícil saber cómo programar el sistema de disparo para discriminar determinadas anchuras de pulsos (espurios), niveles de amplitud (seudopulsos), tiempos de transición (estados metaestables) u otras condiciones. Mediante los sistemas de disparo se pueden detectar dichas anomalías, pero la clave está en determinar rápidamente dónde buscar, y en clasificar los tipos de errores presentes.

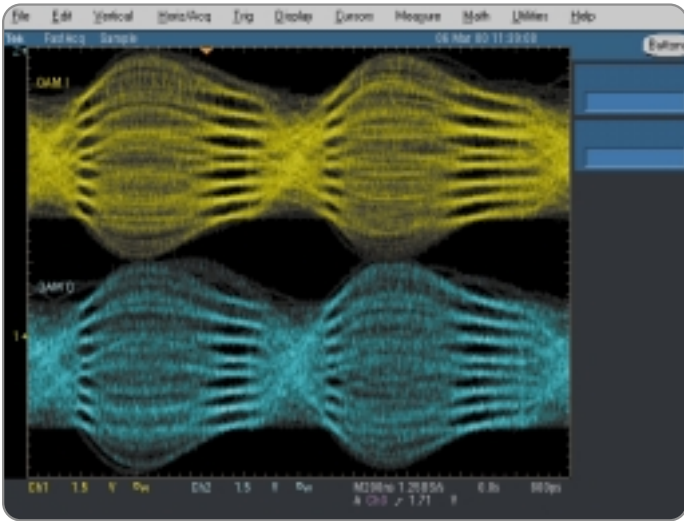
Los DPO aceleran este proceso mostrando al usuario sin ningún esfuerzo millones de formas de onda en tan sólo unos segundos. En el ejemplo siguiente, se comparan las probabilidades de captura de una anomalía que ocurre en una señal de onda cuadrada de 1 MHz, utilizando un DSO y un DPO.



Ejemplo:

- Señal de Onda Cuadrada de 1 MHz
- Posición de base de tiempos del osciloscopio a 1 μ segundo/división
- La anomalía ocurre aproximadamente una vez por segundo, o una vez cada millón de ciclos

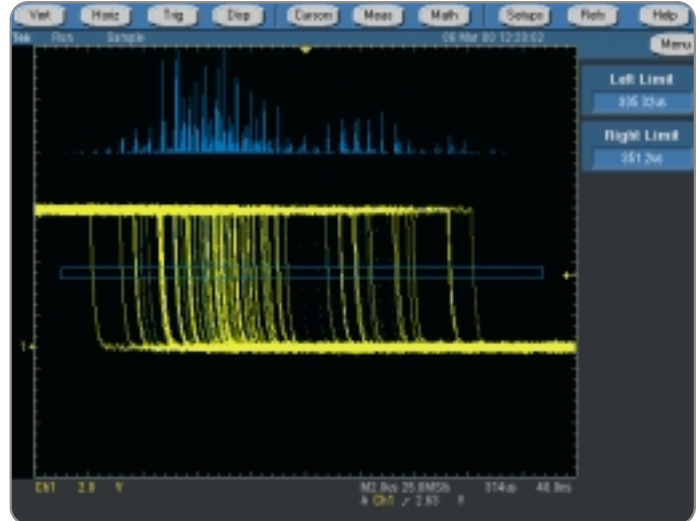
► Figura 4.



► **Figura 5.** El extraordinario tiempo real logrado por la tecnología DPX permite analizar con precisión señales dinámicas.

Captura de Señales de Dinámica Compleja – Muchos de los problemas de medida con los que se enfrentan los ingenieros en la actualidad se centran en la necesidad de caracterizar señales de dinámica compleja —señales moduladas en amplitud en cuadratura (QAM)—, datos asíncronos empaquetados y señales de video analógico, por nombrar algunas. Estas señales presentan los más graves problemas para los DSO tradicionales.

Los Osciloscopios de Fósforo Digital fueron diseñados para cubrir las necesidades de capturar y analizar este tipo de señales. Puesto que los DPO adquieren cientos de miles de formas de onda por segundo, pueden, en 1/30° de segundo, presentar una detallada información acerca de las señales con dinámicas complejas, la cual tardaría minutos, o incluso horas, en ser recolectada por un DSO tradicional. El resultado es una presentación viva y en tiempo real, que reproduce las ricas y variadas características naturales de la señal. Además, también permite a los diseñadores revelar sutiles características dinámicas y de modulación de las señales con diagramas de ojo, patrones I-Q, y señales vivas de video.

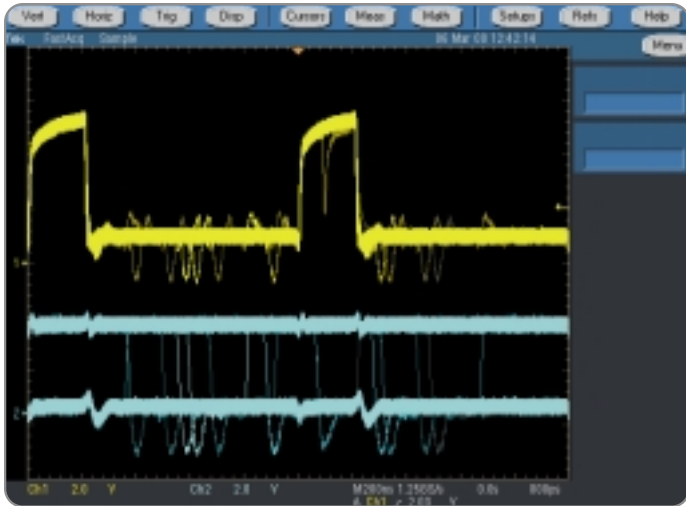


► **Figura 6.** La tecnología DPX junto con el análisis de histogramas proporciona un rápido detalle en profundidad acerca de las distribuciones de la señal sobre el tiempo y la amplitud.

Evaluación de Inestabilidades – Los DPO permiten a los ingenieros de diseño analizar en profundidad, tanto visual como estadísticamente, y en tiempo real, la distribución de los flancos de inestabilidad. En aplicaciones de señales de comunicaciones, resulta posible “ver” la inestabilidad en un rango de picosegundos, permitiendo a los ingenieros observar en tiempo real las actualizaciones de esta inestabilidad mientras que se ajustan los circuitos.

Osciloscopios de Fósforo Digital

► Nota técnica



► **Figura 7.** En aplicaciones de depuración, los DPO ofrecen la fiabilidad de que los eventos más críticos siempre serán detectados.

Captura de espurios poco frecuentes – La rápida velocidad de captura de formas de onda de los DPO localiza, incluso, los espurios más erráticos, permitiendo a los ingenieros detectar y analizar eventos poco frecuentes en circuitos lógicos. La información de la frecuencia de ocurrencia proporciona datos relativos acerca de la regularidad con que ocurren estos eventos.

Intervalos de captura a largo plazo – La abundancia de datos proporcionados por los DPO permite a los ingenieros detectar sutiles patrones del comportamiento de la señal sobre prolongados periodos de tiempo. Las variaciones de nanosegundos de las señales dentro de una ventana de 1 mseg pueden ser observadas en aplicaciones de unidades de disco, proporcionando una ventana al interior del detalle de la señal, a nivel de bit, para sectores completos dentro de la pista del disco.

Análisis de distribución de ruido – El DPO ayuda a resolver problemas de ruido proporcionando información cualitativa y cuantitativa acerca de la distribución del ruido en la señal. Los histogramas pueden utilizarse en tiempo real para analizar características de ruido en las señales de vídeo.

Diagramas de constelación – Los DPO facilitan el alineamiento entre la intensidad (I) y la cuadratura (Q), permitiendo una rápida detección de la fase y la deriva en señales I/Q. El DPO también permite la adquisición de información cualitativa y cuantitativa acerca de la distribución de la señal en el modo XY. Adicionalmente, este nuevo modo XYZ permite a los ingenieros centrarse en los símbolos que resultan esenciales en los alineamientos de cuadratura de las señales en comunicaciones sin hilos.

Modulación de amplitud – El DPO muestra con precisión las señales moduladas en amplitud en un formato familiar de osciloscopio analógico. La gradación de intensidad y los abundantes datos de forma de onda muestran todos los detalles dentro de la envolvente de la señal.

Conclusión

Durante 50 años, Tektronix ha sido el pionero en muchas de las principales ventajas en la tecnología de osciloscopios. En la actualidad, estamos orgullosos de inaugurar una nueva era de test y medida electrónica, mediante la nueva generación de Osciloscopios de Fósforo Digital – la Serie TDS7000.

Las ventajas de utilizar los DPO de la Serie TDS7000 en diseño electrónico, depuración y pruebas, son dramáticas. Equipados con el Procesador de Imagen de Forma de Onda DPX patentado, estos osciloscopios proporcionan velocidades de captura de formas de onda sin precedentes, que permiten a los ingenieros de diseño interpretar con precisión las dinámicas de la señal. Ahora, usted puede tener acceso a la verdadera naturaleza de los cambios de la señal, así como a la frecuencia de ocurrencia de fenómenos anómalos en la señal, en cuestión de segundos en lugar de minutos u horas. Adicionalmente, esta avanzada tecnología DPX se encuentra totalmente integrada dentro de los Osciloscopios de Fósforo Digital de la Serie TDS7000, de modo que obtener un mayor detalle de la señal se consigue, virtualmente, sin esfuerzo alguno.

- Los DPO permiten a los ingenieros de diseño ver un mundo que otros no ven.

Osciloscopios de Fósforo Digital

► Nota técnica



► TDS7054



► TDS7104



► TDS7404

Contacte con Tektronix:

Alemania + 49 (221) 94 77 400

Países de la ASEAN (65) 356-3900

Australia y Nueva Zelanda 61 (2) 9888-0100

Austria, Europa Centro-Oriental, Grecia, Turquía, Malta y

Chipre +43 2236 8092 0

Bélgica +32 (2) 715 89 70

Brasil y América del Sur 55 (11) 3741-8360

Canadá 1 (800) 661-5625

Dinamarca +45 (44) 850 700

España y Portugal +34 91 372 6000

Estados Unidos 1 (800) 426-2200

Finlandia +358 (9) 4783 400

Francia y Norte de África +33 1 69 86 81 81

Holanda +31 23 56 95555

Hong-Kong (852) 2585-6688

India (91) 80-2275577

Italia +39 (2) 25086 501

Japón (Sony/Tektronix Corporation) 81 (3) 3448-3111

México, América Central y el Caribe 52 (5) 666-6333

Noruega + 47 22 07 07 00

Polonia (48) 22 521 5340

Reino Unido e Irlanda +44 (0) 1344 392000

República de Corea 82 (2) 528-5299

República Popular China 86 (10) 6235 1230

Sudáfrica (27 11) 651-5222

Suecia +46 (8) 477 65 00

Suiza +41 (41) 729 36 40

Taiwán 886 (2) 2722-9622

Desde otras zonas, póngase en contacto con: Tektronix, Inc.
Export Sales, P.O. Box 500, M/S 50-255,
Beaverton, Oregon 97077-0001, Estados Unidos 1 (503) 627-1916



Para obtener información adicional

Tektronix mantiene una completa y constantemente creciente colección de notas de aplicación, hojas técnicas y otros recursos, para ayudar a los ingenieros que trabajan con tecnología de vanguardia.

Por favor, visite "Resources For You" en nuestra página Web:

www.tektronix.com

Copyright © 2000 Tektronix, Inc. Todos los derechos reservados. Los productos Tektronix están amparados por patentes de los Estados Unidos y extranjeras, otorgadas o en trámite. La información de esta publicación reemplaza a toda la publicada con anterioridad. Tektronix se reserva el derecho de modificar las especificaciones y los precios. TEKTRONIX y TEK son marcas registradas de Tektronix, Inc. Todas las otras marcas a las que se hace referencia son marcas de servicio, marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivos propietarios.
04/00 HB/PG 55S-13757-0