

Osciloscopios de señal combinada Mixed Signal Oscilloscopes

Serie MSO2000 y DPO2000 / MSO2000 Series, DPO2000 Series



Funciones y ventajas

Especificaciones clave de rendimiento

- Modelos con ancho de banda de 200 MHz, 100 MHz
- Modelos de 2 y 4 canales análogos
- 16 canales digitales (serie MSO)
- Frecuencia de muestreo de 1 GS/s en todos los canales
- Longitud de grabación de 1 Mpunto en todos los canales
- Velocidad de captura de formas de onda máxima > 5 000 forma de onda/s
- Conjunto de disparos avanzados

Funciones fáciles de utilizar

- Los controles de Wave Inspector® ofrecen una navegación sencilla y búsqueda automatizada de datos de forma de onda.
- El filtro de paso bajo variable FilterVu™ permite eliminar el ruido indeseable en la señal mientras se capturan eventos de alta frecuencia.
- 29 mediciones automáticas y análisis de FFT para el análisis de forma de onda simplificado.
- La interfaz de punta de prueba TekVPI® admite puntas activas, diferenciales y de corriente para unidades y escalamiento automático.
- Pantalla ancha TFT-LCD color de 7 in (180 mm).
- Tamaño pequeño y liviano: sólo 5,3 in (134 mm) de profundidad y 7 lb y 14 oz (3,6 kg).

Conectividad

- Un puerto host USB 2.0 en el panel frontal para almacenar datos de forma rápida y sencilla.
- Puerto de dispositivos USB 2.0 en el panel posterior para realizar una conexión sencilla a un equipo o impresión directa a una impresora compatible con PictBridge®.
- Puerto Ethernet 10/100 opcional para conexiones a red y puerto de salida de video para exportar la pantalla del osciloscopio a un monitor o proyector.

Análisis y disparo serie opcional

- Opciones de búsqueda, decodificación y disparo serie automáticos para I²C, SPI, CAN, LIN, y RS-232/422/485/UART.

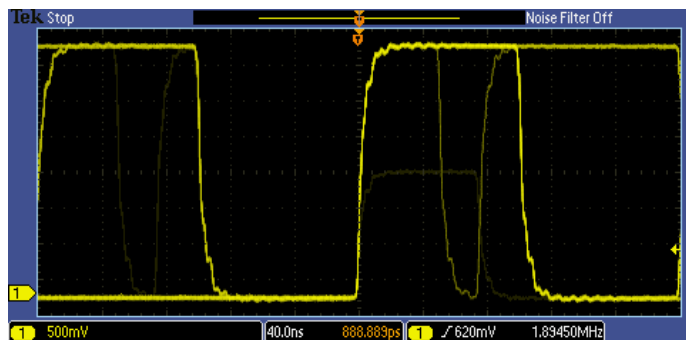
Análisis y diseño de señal combinada (serie MSO)

- Autodisparo y decodificación y búsqueda automatizadas en buses paralelos.
- Disparo de comprobación de tiempo de establecimiento y retención de canales múltiples.

Herramientas con amplias funciones para la depuración de diseños de señal combinada

Ofrece un ancho de banda de hasta 200 MHz y una velocidad de muestreo de 1 GS/s, la serie de osciloscopios de señal combinada MSO/DPO2000 ofrece funciones avanzadas de depuración a un precio asequible. Con hasta 20 canales para analizar señales análogas y digitales, puede encontrar y diagnosticar problemas rápidamente en diseños complejos. La serie MSO/DPO2000 ofrece una longitud de grabación prolongada de 1 Mpunto estándar en todos los canales que permite capturar grandes ventanas de actividad de señal mientras mantiene una resolución de sincronización precisa.

Con los controles de Wave Inspector® para una navegación de forma de onda rápida, análisis de buses paralelos y seriales automáticos, la serie de osciloscopios MSO/DPO2000 de Tektronix ofrece las herramientas con amplias funciones que usted necesita para simplificar y acelerar la depuración de su diseño complejo.



Detección: una velocidad de captura de forma de onda de 5 000 formas de onda/s, aumenta al máximo la probabilidad de capturar espurios escurridizos y otros eventos poco frecuentes.

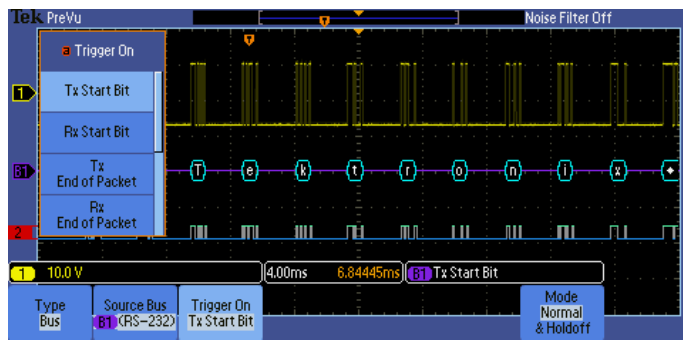
Funciones integrales que aceleran cada etapa de la depuración

La serie MSO/DPO2000 ofrece un sólido conjunto de funciones que aceleran cada fase de la depuración de su diseño, desde la rápida detección de una anomalía y su captura, hasta la búsqueda de la grabación de forma de onda para el evento, el análisis de las características y el comportamiento de su dispositivo.

Detección

Para depurar un problema de diseño, primero debe conocer que existe. Cada ingeniero de diseño dedica tiempo a la búsqueda de problemas en su diseño, una tarea que puede resultar demandante y frustrante si no se cuenta con las herramientas de depuración adecuadas.

La serie MSO/DPO2000 ofrece una visualización de señales completa, que aporta una rápida percepción del funcionamiento real del dispositivo. La velocidad de captura de forma de onda de 5 000 formas de onda/s le permite ver espurios y otros eventos transitorios poco frecuentes en cuestión de segundos, lo que manifiesta la verdadera naturaleza de las fallas del dispositivo. Una pantalla de fósforo digital con gradación de intensidad muestra el historial de la actividad de una señal mediante la intensificación de las áreas de la señal que ocurren con mayor frecuencia, y así ofrece una presentación visual de la frecuencia con que ocurren las anomalías.



Captura: disparo en un paquete específico de datos de transmisión a través de un bus RS-232. Un conjunto completo de disparos, incluidos los disparos para un contenido específico de paquete serial, le permite capturar rápidamente el evento de interés.

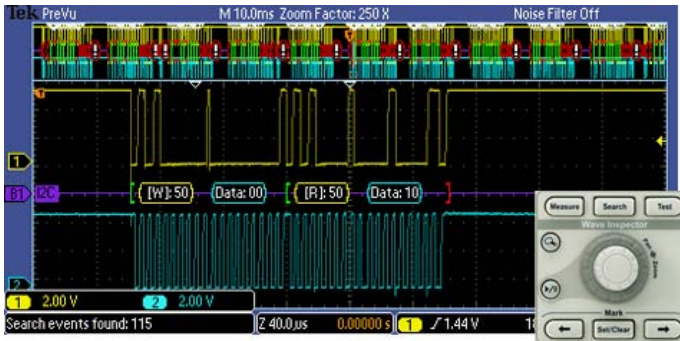
Captura

La detección de una falla de dispositivo es sólo el primer paso. A continuación, debe capturar el evento de interés para identificar la causa de origen.

La serie MSO/DPO2000 ofrece un conjunto completo de disparos, incluidos los disparos runt, lógico, ancho de pulso/espurio, violación de tiempo de establecimiento y retención, paquete serial y datos paralelos, para que pueda encontrar rápidamente el evento. Con una longitud de grabación de hasta 1 Mpunto, puede capturar varios eventos de interés, incluso miles de paquetes seriales, en una única adquisición para su análisis posterior, mientras mantiene una alta resolución al realizar la ampliación de detalles de señal precisos.

Desde los disparos en contenido de paquete específico hasta la decodificación automática en varios formatos de datos, la serie MSO/DPO2000 ofrece compatibilidad integrada con una amplia gama de intervalos de buses seriales: I²C, SPI, CAN, LIN y RS-232/422/485/UART. La capacidad de decodificación de hasta dos buses seriales y/o paralelos en forma simultánea significa que se obtiene una rápida percepción de los problemas del sistema.

Para facilitar aún más la solución de problemas de interacciones del sistema en complejos sistemas integrados, la serie MSO2000 ofrece 16 canales digitales además de sus canales análogos. Dado que los canales digitales están completamente integrados al osciloscopio, puede realizar disparos en todos los canales de entrada, con una relación temporal automática de todas las señales análogas, digitales y de serie.

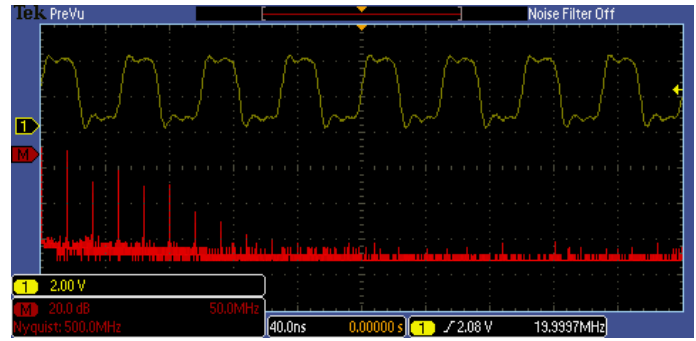


Búsqueda: decodificación I²C que muestra los resultados de una búsqueda de Wave Inspector para un valor de dirección de 50. Los controles de Wave Inspector proporcionan una eficacia sin precedentes en la visualización y navegación de los datos de forma de onda.

Búsqueda

Encontrar el evento de interés en una grabación de forma de onda prolongada puede llevar mucho tiempo si no se cuenta con las herramientas de búsqueda adecuadas. Con las actuales longitudes de grabación que exceden el millón de puntos de datos, la localización de un evento puede implicar el desplazamiento por miles de pantallas de actividad de señal.

La serie MSO/DPO2000 ofrece la navegación de forma de onda y búsqueda más integral de la industria con los innovadores controles de Wave Inspector®. Estos controles aceleran la exploración y ampliación en la grabación. Con un sistema único de retroalimentación por fuerza, puede realizar el movimiento desde un extremo de la grabación al otro en cuestión de segundos. Las marcas del usuario le permiten marcar cualquier ubicación que desee tener como punto de referencia para su futura investigación. O bien, busque automáticamente en la grabación los criterios para la definición. Wave Inspector buscará instantáneamente en toda la grabación, incluidos los datos de buses seriales, digitales y analógicos. En el transcurso, marcará automáticamente cada aparición de su evento definido de modo que pueda moverse entre los eventos de manera rápida.



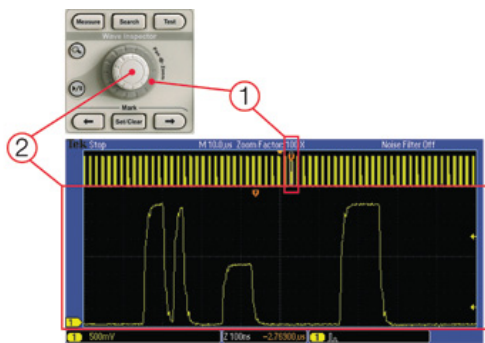
Análisis: análisis de FFT de una señal de pulsos. Un conjunto completo de herramientas de análisis integradas aceleran la verificación del rendimiento de su diseño.

Análisis

Verificar que el rendimiento de su prototipo coincida con las simulaciones y cumpla con los objetivos del diseño del proyecto requiere el análisis de comportamiento. Las tareas pueden oscilar entre simples comprobaciones de tiempos de subida y anchos de pulso a sofisticados análisis de pérdida de energía e investigación de fuentes de ruido.

La serie MSO/DPO2000 ofrece un conjunto completo de herramientas de análisis integradas, incluidos cursores de forma de onda y pantalla; 29 mediciones automáticas y análisis de FFT. También está disponible la compatibilidad con aplicación especializada para análisis de buses seriales.

Para realizar un análisis más amplio, National Instrument's LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition ofrece más de 200 funciones incorporadas, que incluyen análisis de dominio de frecuencia y tiempo, pruebas de límites, registro de datos e informes personalizables.



Los controles de Wave Inspector proporcionan una eficacia sin precedentes en la visualización, navegación y análisis de los datos de forma de onda. Gire el control de exploración externo (1) para recorrer rápidamente la grabación de 1 Mpunto. Vaya del principio al final en segundos. ¿Encontró un punto de interés y desea obtener más detalles? Sólo gire el control de ampliación interno (2).

Navegación y búsqueda de Wave Inspector®

Una longitud de grabación de 1 Mpunto representa miles de pantallas de información. La serie MSO/DPO2000 le permite encontrar su evento en segundos con Wave Inspector, la mejor herramienta de navegación y búsqueda de la industria.

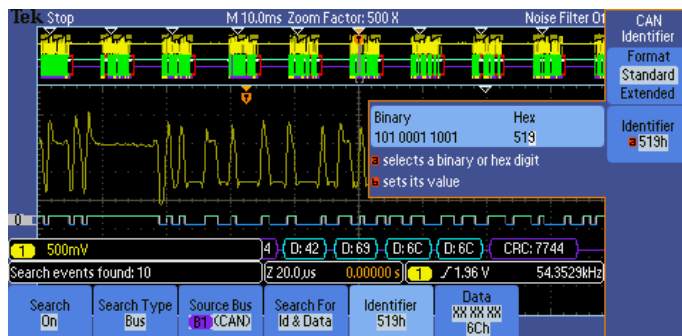
Wave Inspector ofrece los siguientes controles innovadores:

Ampliación/Exploración

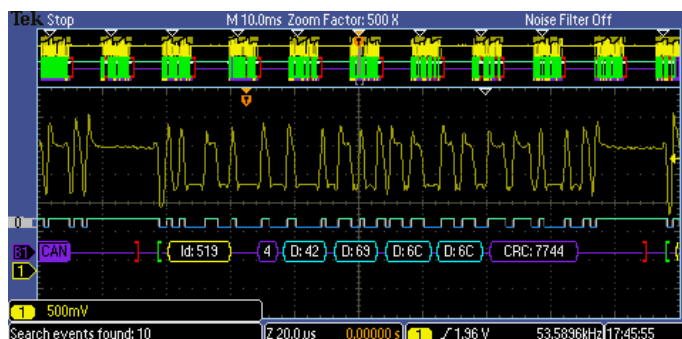
Un control de panel frontal dedicado de dos escalones proporciona un control intuitivo para la ampliación y la exploración. El control interno ajusta el factor de ampliación (o escala de ampliación). Si se gira en el sentido a las manecillas del reloj, se activa la ampliación y se obtienen factores de ampliación mayores en forma progresiva, mientras que al girarlo en sentido contrario a las manecillas del reloj, se obtienen factores de ampliación menores y, finalmente, se desactiva la ampliación. Ya no es necesario navegar por varios menús para ajustar la vista de ampliación. El control externo explora el cuadro de ampliación a través de la forma de onda para obtener rápidamente la parte de la forma de onda de su interés. Además, el control externo utiliza retroalimentación por fuerza para determinar con qué rapidez se va a explorar la forma de onda. Cuanto más se gira el control externo, más rápido se desplazará el cuadro de ampliación. La dirección de exploración se cambia con sólo girar el control hacia el otro sentido.

Reproducción/Pausa

El botón dedicado del panel frontal **Reproducción/Pausa** desplaza automáticamente la forma de onda por la pantalla mientras busca anomalías o algún evento de interés. La dirección y velocidad de reproducción se controlan mediante un control de exploración intuitivo. Una vez más, mientras más gire el control, más rápido se desplazará la forma de onda; el cambio de dirección se logra con tan sólo girar el control en el sentido contrario.



Paso 1 de la búsqueda: Defina lo que desea buscar.



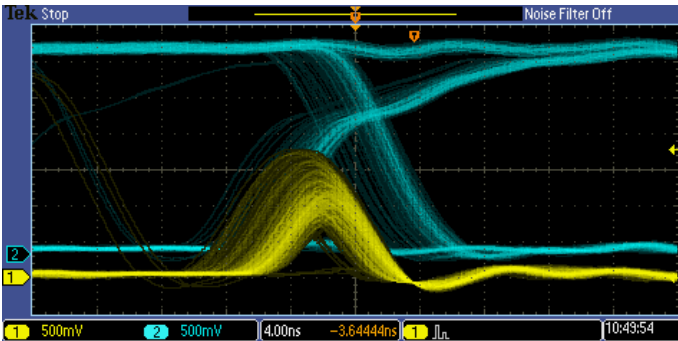
Paso 2 de la búsqueda: Wave Inspector busca automáticamente en la grabación y marca cada evento con un triángulo blanco vacío. A continuación, puede usar los botones **Anterior** y **Siguiente** para pasar de un evento al otro.

Marcas del usuario

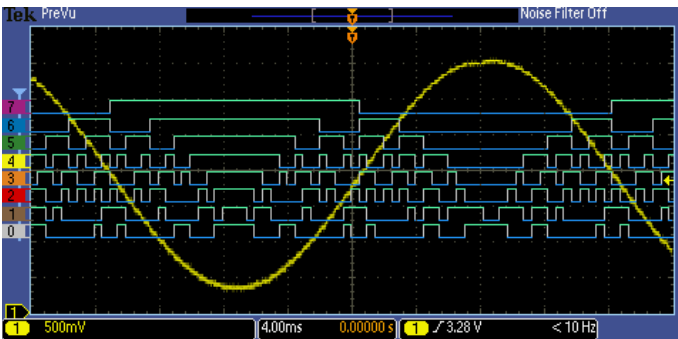
Presione el botón del panel frontal **Establecer marca** para colocar una o más marcas en la forma de onda. La navegación entre las marcas se realiza con sólo presionar los botones **Anterior** (←) y **Siguiente** (→) en el panel frontal.

Buscar marcas

El botón **Buscar** le permite buscar automáticamente en la adquisición larga eventos definidos por el usuario. Todas las apariciones del evento se resaltan con marcas de búsqueda y puede navegarse hasta ellas con los botones de panel frontal **Anterior** (←) y **Siguiente** (→). Entre los tipos de búsqueda se incluyen límite, ancho de pulso/espurio, runt, lógico, comprobador de tiempos de establecimiento y retención, buses paralelos de tiempo de subida y bajada, e I²C, SPI, CAN, LIN, y contenido del paquete RS-232/422/485/UART.



La tecnología de fósforo digital posibilita una velocidad de captura de 5000 formas de onda/s y una gradación de intensidad en tiempo real en la serie MSO/DPO2000.



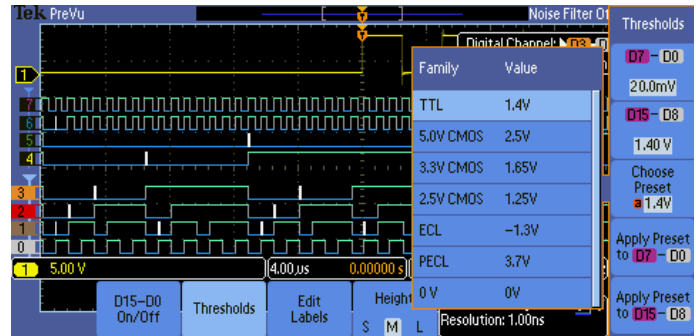
La serie MSO ofrece 16 canales digitales integrados que le permiten visualizar y analizar señales analógicas y digitales relacionadas temporalmente.

Tecnología de fósforo digital

La tecnología de fósforo digital de la serie MSO/DPO2000 ofrece una rápida percepción del funcionamiento real de su dispositivo. La velocidad de captura de forma de onda de 5 000 formas de onda/s, le brinda altas probabilidades de detectar rápidamente problemas poco frecuentes que son comunes en sistemas digitales: pulsos runt, espurios, problemas de sincronización y más.

Las formas de onda se superponen unas con otras y los puntos de forma de onda que ocurren con mayor frecuencia se intensifican. Esto resalta rápidamente los eventos que ocurren con mayor frecuencia en el transcurso del tiempo o, en el caso de anomalías poco frecuentes, las que ocurren con menor frecuencia.

Con la serie MSO/DPO2000, puede seleccionar la persistencia infinita o variable y determinar la duración de la permanencia en la pantalla de las adquisiciones de forma de onda anteriores. Esto le permite determinar la frecuencia con la que ocurre una anomalía.



Mediante la presentación de formas de onda digital con codificación de colores, los grupos se crean simplemente al colocar canales digitales en forma conjunta en la pantalla, lo que permite que los canales digitales puedan moverse como un grupo. Puede establecer los valores de umbral para cada conjunto de ocho canales y posibilitar la compatibilidad hasta para dos familias lógicas diferentes.

Análisis y diseño de señal combinada (serie MSO)

Los osciloscopios de señal combinada serie MSO2000 ofrecen 16 canales digitales. Estos canales están estrechamente integrados en la interfaz de usuario del osciloscopio y simplifican el funcionamiento y facilitan la resolución de problemas de señal combinada.

Presentación de formas de onda digital con códigos de colores

La serie MSO2000 ha redefinido la forma en que visualizan las formas de onda digitales. Un problema común que comparten los analizadores lógicos y los osciloscopios de señal combinada es determinar si el dato es un uno o un cero cuando se amplían lo suficiente como para que la traza digital se mantenga plana en toda la pantalla. La serie MSO2000 posee trazas digitales con códigos de colores y muestra los unos en verde y los ceros en azul.



Los límites blancos indican que hay información adicional disponible si se obtiene en una frecuencia de muestreo más alta.



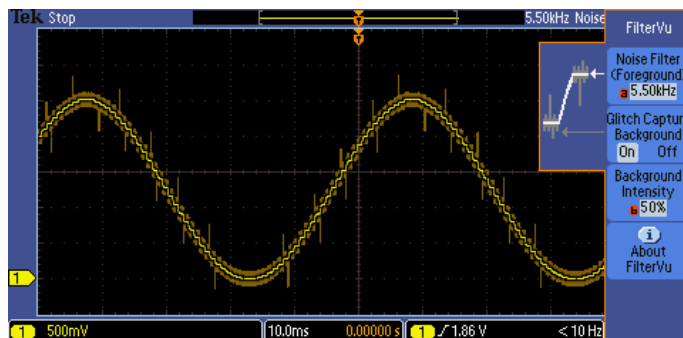
La punta de prueba P6316 MSO ofrece dos conjuntos de ocho canales para simplificar la conexión a su dispositivo.

El hardware de detección de transición múltiple de la serie MSO2000 indicará con un límite blanco en la pantalla cuando el sistema detecte transiciones múltiples. Funciona como recordatorio visual de que el aumento de la frecuencia de muestreo en la próxima adquisición mostrará información de frecuencia más alta frente a la que podía adquirirse con la configuración anterior.

La serie MSO2000 simplifica la configuración de canales al permitirle agrupar las formas de onda digitales e introducir las etiquetas de forma de onda mediante la utilización de un teclado USB. Simplemente con colocar unas formas de onda digitales junto a otras, se forma un grupo. Cuando un grupo esté formado, puede colocar, de forma colectiva, todos los canales incluidos en ese grupo. Esto reduce considerablemente el tiempo de configuración normal asociado a la colocación de canales en forma individual.

Punta de prueba MSO P6316

Este diseño único de la punta de prueba ofrece dos conjuntos de ocho canales, lo cual simplifica el proceso de conexión al dispositivo bajo prueba. Al conectarse a pines cuadrados, la P6316 puede conectarse directamente a cabezales de pines cuadrados de 8×2 espaciados en centros de 1/10 in (2,54 mm). Cuando es necesaria más flexibilidad en la conexión, puede utilizar los juegos de cables independientes y los sujetadores para engancharlos en dispositivos o puntos de prueba de montaje superficial. El modelo P6316 ofrece increíbles características eléctricas que utilizan sólo 8 pF de carga capacitiva con 101 kΩ de impedancia de entrada.



Salida de señal DAC: se observa cómo FilterVu™ muestra claramente los pasos sin ruido de la señal DAC, la traza amarilla, que ha eliminado todas las frecuencias por encima de los 5,5 kHz. FilterVu también captura y muestra espurios de alta frecuencia hasta el ancho de banda completo del osciloscopio en la traza de fondo naranja.

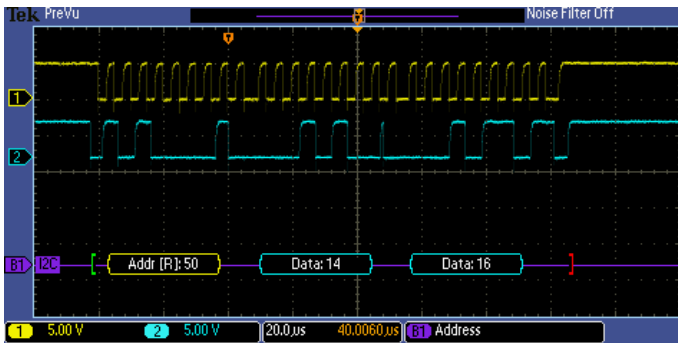
Filtro de paso bajo variable FilterVu™

¿Está cansado de tener un filtro con un límite de ancho de banda de sólo 20 MHz en su osciloscopio? Simplemente encienda FilterVu y ajuste el filtro de ruido de paso bajo variable. A diferencia de otros filtros de paso bajo variable, FilterVu filtra el ruido de su señal pero sigue capturando espurios y otros detalles de señal en todo el ancho de banda del osciloscopio. Para esto, utiliza dos formas de onda: una que se puede filtrar (la forma de onda en primer plano) y una forma de onda de captura de espurio (la forma de onda de fondo).

La forma de onda filtrada utiliza un filtro de paso bajo variable para bloquear el ruido y producir una forma de onda más limpia que permite localizar con más precisión los límites de la señal y los niveles de amplitud. Como resultado, aumenta la confianza en las mediciones del cursor y la claridad en la documentación de los atributos importantes de las señales. Cuando el filtro de ruido se ajusta al mínimo posible de frecuencia de corte de ruido, no pasa más del 1% del contenido de alta frecuencia que podría provocar el efecto de alias en el osciloscopio.

La forma de onda de captura de espurio muestra detalles de señal en todo el ancho de banda del osciloscopio. Éste captura pulsos de un tamaño de 5 ns, por medio de muestras mínimas y máximas de detección de picos, lo cual evita que se pasen por alto los espurios inesperados y otros eventos de alta frecuencia.

FilterVu es ideal para eventos repetitivos, esporádicos o únicos.



Disparo en un paquete de datos de transmisión a través de un bus I²C. La forma de onda amarilla es el reloj y la forma de onda azul son datos. Una forma de onda del bus proporciona el contenido del paquete decodificado, que incluye Inicio, Dirección, Lectura/Escritura, Datos y Detención.

Análisis y disparo serie (opcional)

En un bus serial, una señal única con frecuencia incluye información de reloj, datos, control y dirección. Esto puede dificultar el aislado de eventos de interés. La serie MSO/DPO2000 ofrece un sólido conjunto de herramientas para depurar buses seriales con disparo, decodificación y búsqueda automáticos para I²C, SPI, CAN, LIN, y RS-232/422/485/UART.

Disparo serie

Realice disparos en contenido de paquetes, como el comienzo del paquete, direcciones específicas, contenido específico de datos, identificadores únicos, etc. en interfaces en serie populares, como I²C, SPI, CAN, LIN, y RS-232/422/485/UART.

Presentación de buses

Proporciona una vista combinada de mayor nivel de las señales individuales (reloj, datos, activación de chip, etc.) que completan el bus, lo que hace más fácil identificar en qué lugar comienzan y terminan los paquetes, y los componentes de subpaquetes, como la dirección, los datos, el identificador, CRC, etc.

Decodificación de buses

¿Está cansado de tener que inspeccionar visualmente la forma de onda para contar relojes, determinar si cada bit es un 1 o un 0, convertir bits en bytes y determinar el valor hexadecimal? Deje que lo haga el osciloscopio. Cuando haya configurado un bus, la serie MSO/DPO2000 decodificará cada paquete del bus y mostrará el valor en hexadecimal, binario, decimal (LIN únicamente) o ASCII (RS-232/422/485/UART únicamente) en la forma de onda del bus.

Time	Identifier	DLC	Data	CRC	Missing Ack		Event Table
-44.93ms	1FFFFFFF	8	FFFF FFFF FFFF	1B63			Event Table
-39.61ms	BEBEBE	4	7B7E 9A9C	37EE			On Off
-39.40ms	100	0		380A			Save Event Table
-39.29ms	101	2	0103	562D			
-39.16ms	10000001	5	1122 3344 55	6A65			
-38.94ms	12345678	8	1122 3344 5566 7788	4C2			
-38.67ms	1597EEB2	8	FFFF 0000 EEEE 1111	216E			
-38.39ms	519	4	4269 6C6C	7744			
-38.23ms	1597EEB2	8	AE4F FFF1 0272 DF6B	2180			
-37.96ms	527DE32	1	11	7F3D			
-37.80ms	140014	3	1122 33	5EDC			
-37.61ms	160016	5	1122 3344 55	3911			
-37.33ms	18181818	7	F1F2 F3F4 F5F6 F7	5F9B			

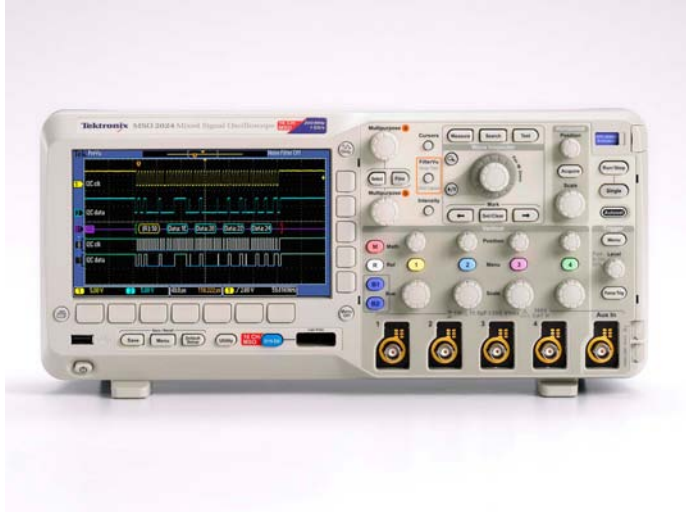
La tabla de eventos muestra el identificador de decodificación, DLC, Datos y CRC de cada paquete CAN en una adquisición larga.

Tabla de eventos

Además de ver los datos del paquete de datos decodificados en la misma forma de onda del bus, puede visualizar todos los paquetes capturados en una vista de tabla muy similar a la vista de un listado de software. Los paquetes cuentan con marcas de tiempo y se enumeran en forma consecutiva con columnas para cada componente (dirección, datos, etc.).

Búsqueda

El disparo serie es muy útil para aislar el evento de interés, pero ¿qué se hace una vez que lo ha capturado y necesita analizar los datos del entorno? Anteriormente, los usuarios debían desplazarse en forma manual por la forma de onda contando y convirtiendo bits, y buscando la causa del evento. Con la serie MSO/DPO2000, puede hacer que el osciloscopio busque en forma automática en los datos adquiridos los criterios definidos por el usuario que incluyen el contenido de paquetes en serie. Cada resultado se resalta con una marca de búsqueda. La navegación rápida entre marcas se realiza de forma sencilla al presionar los botones **Anterior** (←) y **Siguiente** (→) en el panel frontal.



La serie MSO/DPO2000 fue diseñada para facilitar su trabajo. La pantalla ancha y brillante muestra una ventana de gran duración. Los controles dedicados de panel frontal simplifican el funcionamiento. El puerto host USB del panel frontal le permite transferir de forma sencilla capturas de pantalla, la configuración del instrumento y los datos de la forma de onda a una memoria portátil.

Diseñados para facilitar su trabajo

Pantalla ancha brillante

La serie MSO/DPO2000 cuenta con una pantalla ancha TFT-LCD color de 7 in (180 mm) para ver detalles de señal minuciosos.

Controles dedicados del panel frontal

Los controles por canal verticales proporcionan un funcionamiento sencillo e intuitivo. Ya no es necesario compartir un conjunto de controles verticales para los cuatro canales.

Conectividad

Un puerto host USB del panel frontal permite la transferencia sencilla de capturas de pantalla, la configuración del instrumento y los datos de la forma de onda a una unidad USB. El panel posterior incluye un puerto de dispositivo USB para controlar el osciloscopio de forma remota desde un equipo o para realizar la conexión a un teclado USB. El puerto de dispositivo USB también puede usarse para imprimir directamente en una impresora compatible con PictBridge®. Un puerto Ethernet 10/100 opcional permite la conexión sencilla a redes y un puerto opcional de salida de video permite la exportación de la pantalla del osciloscopio a un monitor o proyector externo.

Factor de forma compacto

Un factor de forma portátil y compacto permite el traslado sencillo de la serie MSO/DPO2000 entre laboratorios y, con una profundidad de apenas 5,3 in (134 mm), le permite ahorrar espacio valioso en su banco de pruebas.



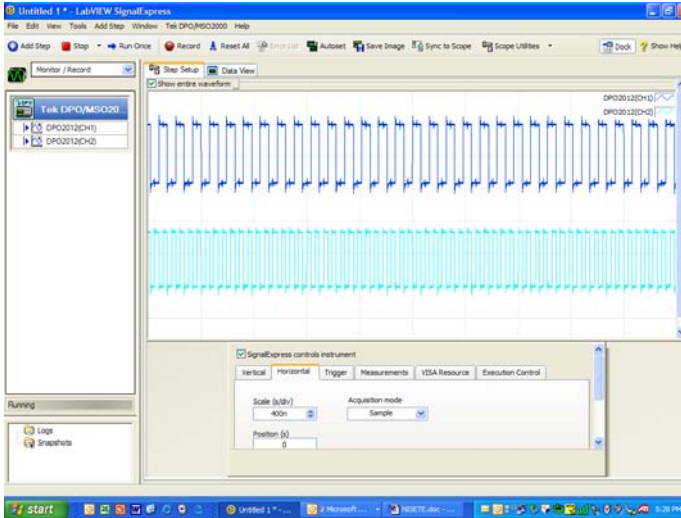
El factor de forma compacto de la serie MSO/DPO2000 libera un espacio valioso en su osciloscopio de banco o escritorio.



La interfaz de la punta de prueba TekVPI simplifica la conexión de las puntas al osciloscopio.

Interfaz de la punta de prueba TekVPI®

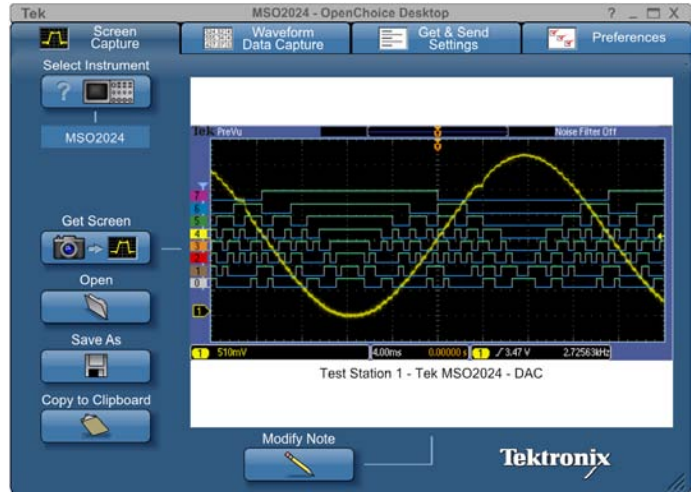
La interfaz de la punta de prueba TekVPI establece el estándar de simplicidad en la conexión de puntas. Las puntas de prueba TekVPI incluyen controles e indicadores de estado y un botón de menú de la punta de prueba en el mismo cuadro de compensación. Este botón conduce a un menú de la punta de prueba en la pantalla del osciloscopio con controles y configuración relevantes para la punta de prueba. Es posible controlar las puntas TekVPI de manera remota mediante USB, GPIB o Ethernet, lo que proporciona soluciones más versátiles en entornos ATE.



NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition es una adquisición de mediciones completamente interactiva y software de análisis desarrollado en forma conjunta por National Instruments y optimizado para la serie MSO/DPO.

Análisis adicional

La adquisición de datos y mediciones de la serie MSO/DPO2000 es tan fácil como conectar un cable USB del osciloscopio al equipo. Junto con cada osciloscopio se incluyen en forma estándar aplicaciones clave de software, como NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE, OpenChoice® Desktop, y barras de herramientas de Microsoft Excel y Word, para permitir una comunicación rápida, directa y sencilla con un equipo con Windows.



El software OpenChoice® Desktop permite la conexión sencilla entre el osciloscopio y el equipo.

NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition LE le permite adquirir, generar, analizar, comparar, importar y guardar los datos y señales de medición de forma inmediata mediante una interfaz de usuario intuitiva con función arrastrar y colocar que no requiere programación. La versión profesional opcional proporciona más de 200 funciones incorporadas que ofrecen funciones adicionales de procesamiento de señal, análisis avanzado, barrido, pruebas de límites y paso definido por el usuario.

En el caso de tareas simples, OpenChoice Desktop permite una comunicación rápida y sencilla entre el osciloscopio y el equipo mediante USB, GPIB o LAN para la configuración de transferencia, formas de onda e imágenes de pantalla.

Characteristics

Vertical System Analog Channels

Characteristic	MSO2012 DPO2012	MSO2014 DPO2014	MSO2024 DPO2024
Input Channels	2	4	4
Analog Bandwidth (-3 dB)*1	100 MHz	100 MHz	200 MHz
Calculated Rise Time	3.5 ns	3.5 ns	2.1 ns
Hardware Bandwidth Limits	20 MHz		
Input Coupling	AC, DC, GND		
Input Impedance	1 M Ω $\pm$ 2%, 11.5 pF $\pm$ 2 pF		
Input Sensitivity Range	2 mV/div to 5 V/div		
Vertical Resolution	8 bits		
Maximum Input Voltage, 1 M Ω	300 V _{RMS} with peaks $\leq$ $\pm$ 450 V		
DC Gain Accuracy (with offset set to 0 V)	$\pm$ 3% for 10 mV/div to 5 V/div $\pm$ 4% for 2 mV/div to 5 mV/div		
Channel-to-Channel Isolation (Any Two Channels at Equal Vertical Scale)	$\geq$ 100:1 at $\leq$ 100 MHz		100:1 at $\leq$ 200 MHz

*1 Bandwidth is 20 MHz at 2 mV/div, all models.

Offset Range

Range	1 M Ω
2 mV/div to 200 mV/div	$\pm$ 1 V
>200 mV/div to 5 V/div	$\pm$ 25 V

Vertical System Digital Channels

Characteristic	All MSO2000 Models
Input Channels	16 Digital (D15 to D0)
Thresholds	Threshold per set of 8 channels
Threshold Selections	TTL, CMOS, ECL, PECL, User Defined
User-defined Threshold Range	$\pm$ 20 V
Maximum Input Voltage	$\pm$ 40 V
Threshold Accuracy	$\pm$ (100 mV +3% of threshold setting)
Maximum Input Dynamic Range	80 V _{pk-pk} (threshold setting dependent)
Minimum Voltage Swing	500 mV _{pk-pk}
Input Impedance	101 k Ω
Probe Loading	8 pF
Vertical Resolution	1 bit

Horizontal System Analog Channels

Characteristic	MSO2012/2014 DPO2012/2014	MSO2024 DPO2024
Maximum Sample Rate (all channels)	1 GS/s	
Maximum Record Length (all channels)	1 Mpoints	
Maximum Duration of Time Captured at Highest Sample Rate (all channels)	1 ms	
Time-base Range (s/div)	4 ns to 100 s	2 ns to 100 s
Time-base Delay Time Range	-10 divisions to 5000 s	
Channel-to-Channel Deskew Range	$\pm$ 100 ns	
Time-base Accuracy	$\pm$ 25 ppm	

Horizontal System Digital Channels

Characteristic	All MSO2000 Models
Maximum Sample Rate (when using any of channels D7-D0)	1 GS/s (1 ns resolution)
Maximum Sample Rate (when using any of channels D15-D8)	500 MS/s (2 ns resolution)
Maximum Record Length (all channels)	1 Mpoints
Minimum Detectable Pulse Width	5 ns
Channel-to-Channel Skew	2 ns typical

Trigger System

Characteristic	Description
Main Trigger Modes	Auto, Normal, and Single
Trigger Coupling	DC, HF reject (attenuates >85 kHz), LF reject (attenuates <65 kHz), noise reject (reduces sensitivity)
Trigger Holdoff Range	20 ns to 8 s
Trigger Signal Frequency Counter	Provides a higher accuracy means of identifying the frequency of trigger signals. Trigger Signal Frequency counter resolution is 6 digits.

Trigger Sensitivity

Characteristic	Description
Internal DC Coupled	0.4 divisions from DC to 50 MHz 0.6 divisions > 50 MHz to 100 MHz 0.8 divisions > 100 MHz to 200 MHz
External (Auxiliary Input)	200 mV from DC to 100 MHz, 1x attenuation

Trigger Level Range

Characteristic	Description
Any Channel	±4.92 divisions from center of screen
External (Auxiliary Input)	±6.25 V, 1x attenuation ±12.5 V, 10x attenuation

Trigger Modes

Mode	Description
Edge	Positive or negative slope on any channel or front-panel auxiliary input. Coupling includes DC, AC, HF reject, LF reject, and noise reject.
Pulse Width	Trigger on width of positive or negative pulses that are >, <, =, or ≠ a specified period of time.
Runt	Trigger on a pulse that crosses one threshold but fails to cross a second threshold before crossing the first again.
Logic	Trigger when any logical pattern of channels goes false or stays true for specified period of time. Any input can be used as a clock to look for the pattern on a clock edge. Pattern (AND, OR, NAND, NOR) specified for all analog and digital input channels defined as High, Low, or Don't Care.
Setup and Hold	Trigger on violations of both setup time and hold time between clock and data present on any of the input channels.
Rise/Fall Time	Trigger on pulse edge rates that are faster or slower than specified. Slope may be positive, negative, or either.
Video	Trigger on line number, all lines, odd, even, or all fields on NTSC, PAL, and SECAM video signals.
I ² C (optional)	Trigger on Start, Repeated Start, Stop, Missing ACK, Address (7 or 10 bit), Data, or Address and Data on I ² C buses up to 3.4 Mb/s.
SPI (optional)	Trigger on SS, MOSI, MISO, or MOSI and MISO on SPI buses up to 10.0 Mb/s.
CAN (optional)	Trigger on Start of Frame, Frame Type (data, remote, error, overload), Identifier (standard or extended), Data, Identifier and Data, End of Frame, Missing ACK, or Bit Stuffing Error on CAN signals up to 1 Mb/s. Data can be further specified to trigger on ≤, <, =, >, ≥, or ≠ a specific data value. User-adjustable sample point is set to 50% by default.
RS-232/422/485/UART (optional)	Trigger on Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, and Rx Parity Error.
LIN (optional)	Trigger on Sync, Identifier, Data, Identifier and Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Errors such as Sync, Parity, or Checksum Errors.
Parallel (available on MSO models only)	Trigger on a parallel bus data value.

Acquisition Modes

Mode	Description
Sample	Acquire sampled values.
Peak Detect	Captures glitches as narrow as 3.5 ns at all sweep speeds.
Averaging	From 2 to 512 waveforms included in average.
Roll	Scrolls waveforms right to left across the screen at sweep speeds slower than or equal to 40 ms/div.

Waveform Measurements

Measurement	Description
Cursors	Waveform and Screen.
Automatic Measurements	29, of which up to four can be displayed on-screen at any one time. Measurements include: Period, Frequency, Delay, Rise Time, Fall Time, Positive Duty Cycle, Negative Duty Cycle, Positive Pulse Width, Negative Pulse Width, Burst Width, Phase, Positive Overshoot, Negative Overshoot, Peak to Peak, Amplitude, High, Low, Max, Min, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Positive Pulse Count, Negative Pulse Count, Rising Edge Count, Falling Edge Count, Area and Cycle Area.
Gating	Isolate the specific occurrence within an acquisition to take measurements on, using either the screen, or waveform cursors.

Waveform Math

Characteristic	Description
Arithmetic	Add, subtract, and multiply waveforms.
FFT	Spectral magnitude. Set FFT Vertical Scale to Linear RMS or dBV RMS, and FFT Window to Rectangular, Hamming, Hanning, or Blackman-Harris.

Software

Product	Description
NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition	A fully interactive measurement software environment optimized for the MSO/DPO2000 Series, enables you to instantly acquire, generate, analyze, compare, import, and save measurement data and signals using an intuitive drag-and-drop user interface that does not require any programming. Standard MSO/DPO2000 Series support for acquiring, controlling, viewing, and exporting your live signal data is permanently available through the software. The full version (SIGEXPTE) adds additional signal processing, advanced analysis, mixed signal, sweeping, limit testing, and user-defined step capabilities and is available for a 30-day trial period standard with each instrument.
OpenChoice® Desktop	Enables fast and easy communication between a Windows PC and the MSO/DPO2000 Series. Transfer and save settings, waveforms, measurements, and screen images. Included Word and Excel toolbars automate the transfer of acquisition data and screen images from the oscilloscope into Word and Excel for quick reporting or further analysis.
IVI Driver	Provides a standard instrument programming interface for common applications such as LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET, and MATLAB.
eScope	Enables control of the MSO/DPO2000 Series over a network connection through a standard web browser. Simply enter the IP address or network name of the oscilloscope and a web page will be served to the browser.

Display Characteristics

Characteristic	Description
Display Type	7 in. (180 mm) liquid crystal TFT color display.
Display Resolution	480 horizontal × 234 vertical pixels (WQVGA).
Waveform Styles	Vectors, Dots (In Video Trigger mode), Variable Persistence, Infinite Persistence.
Graticules	Full, Grid, Cross Hair, Frame.
Format	YT and XY.
Maximum Waveform Capture Rate	Up to 5,000 wfms/s.

Input/Output Ports

Port	Description
USB 2.0 High-speed Host Port	Supports USB mass storage devices and keyboards. One port available front panel.
USB 2.0 High-speed Device Port	Rear-panel connector allows for communication/control of oscilloscope through USBTMC or GPIB with a TEK-USB-488, and direct printing to all PictBridge-compatible printers.
LAN Port	RJ-45 connector, supports 10/100Base-T (requires DPO2CONN).
Video Out Port	DB-15 female connector, connect to show the oscilloscope display on an external monitor or projector (requires DPO2CONN).
Auxiliary Input	Front-panel BNC connector. Input Impedance 1 MΩ ±2%. Max input 300 V _{RMS} CAT II with peaks ≤ ±450 V.
Probe Compensator Output	Front-panel pins Amplitude: 5 V Frequency: 1 kHz
Kensington Style Lock	Rear-panel security slot connects to standard Kensington-style lock.

Power Source

Characteristic	Description
Power Source Voltage	100 to 240 V ±10%
Power Source Frequency	45 to 65 Hz (90 to 264 V) 360 to 440 Hz (100 to 132 V)
Power Consumption	80 W maximum
Optional TekVPI® External Power Supply (119-7465-xx)	Output Voltage: 12 V Output Current: 5 A Power Consumption: 50 W

Physical Characteristics

Dimensions	mm	in.
Height	180	7.1
Width	377	14.9
Depth	134	5.3
Weight	kg	lb.
Net	3.6	7.9
Shipping	6.2	13.7
Rackmount Configuration	4U	
Cooling Clearance	2 in. (50 mm) required on left side and rear of instrument	

Environmental

Characteristic	Description
Temperature	
Operating	0 °C to +50 °C
Nonoperating	-40 °C to +71 °C
Humidity	
Operating	High: 30 °C to 50 °C, 5% to 60% Relative Humidity Low: 0 °C to 30 °C, 5% to 95% Relative Humidity
Nonoperating	High: 30 °C to 55 °C, 5% to 60% Relative Humidity Low: 0 °C to 30 °C, 5% to 95% Relative Humidity
Altitude	
Operating	3,000 meters (9,843 feet)
Nonoperating	12,000 meters (39,370 feet)
Random Vibration	
Operating	0.31 G _{RMS} from 5 to 500 Hz, 10 minutes each axis, 3 axes, 30 minutes total
Nonoperating	2.46 G _{RMS} from 5 to 500 Hz, 10 minutes each axis, 3 axes, 30 minutes total
Regulatory	
Electromagnetic Compatibility	EC Council Directive 2004/108/EC
Safety	UL61010-1:2004; CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-04; EN61010-1:2001; Complies with the Low Voltage Directive 2004/108/EC for Product Safety.

Ordering Information

DPO2000 Models

Product	Description
DPO2012	100 MHz, 1 GS/s, 1M record length, 2-channel digital phosphor oscilloscope
DPO2014	100 MHz, 1 GS/s, 1M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO2024	200 MHz, 1 GS/s, 1M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope

MSO2000 Models

Product	Description
MSO2012	100 MHz, 1 GS/s, 1M record length, 2+16 channel mixed-signal oscilloscope
MSO2014	100 MHz, 1 GS/s, 1M record length, 4+16 channel mixed-signal oscilloscope
MSO2024	200 MHz, 1 GS/s, 1M record length, 4+16 channel mixed-signal oscilloscope

All Models Include: One P2221 200 MHz, 1x/10x Passive Probe per Analog Channel, User Manual and Translated Front-panel Overlay, Documentation CD (063-4118-xx), OpenChoice® Desktop Software, NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE Software, Calibration certificates document measurement traceability to National Metrology Institute(s) and ISO9001 Quality System Registration, Power Cord, and a three-year warranty. Please specify power plug and manual version when ordering.

MSO Models also Include: One P6316 16-channel logic probe and accessory kit, and accessory bag (016-2008-xx).

Application Modules

Modules	Description
DPO2AUTO	Automotive Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on CAN bus and LIN bus as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time stamp information.
DPO2COMP	Computer Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on RS-232/422/485/UART buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time stamp information.
DPO2EMBD	Embedded Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on I ² C and SPI buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time stamp information. Only two-wire SPI support available on DPO2012, MSO2012 models.

Instrument Options

Power Plug Options

Option	Description
Opt. A0	North America
Opt. A1	Universal Euro
Opt. A2	United Kingdom
Opt. A3	Australia
Opt. A5	Switzerland
Opt. A6	Japan
Opt. A10	China
Opt. A11	India
Opt. A99	No power cord

Language Options*2

Option	Description
Opt. L0	English manual
Opt. L1	French manual
Opt. L2	Italian manual
Opt. L3	German manual
Opt. L4	Spanish manual
Opt. L5	Japanese manual
Opt. L6	Portuguese manual
Opt. L7	Simplified Chinese manual
Opt. L8	Traditional Chinese manual
Opt. L9	Korean manual
Opt. L10	Russian manual
Opt. L99	No manual

*2 Language options include translated front-panel overlay for the selected language(s).

Service Options*3

Option	Description
Opt. C3	Calibration Service 3 years.
Opt. C5	Calibration Service 5 years.
Opt. CA1	Provides a single calibration event, or coverage for the designated calibration interval, whichever comes first.
Opt. D1	Calibration Data Report.
Opt. D3	Calibration Data Report 3 years (with Opt. C3).
Opt. D5	Calibration Data Report 5 years (with Opt. C5).
Opt. R5	Repair Service 5 years (including warranty).

*3 Probes and accessories are not covered by the oscilloscope warranty and Service Offerings. Refer to the datasheet of each probe and accessory model for its unique warranty and calibration terms.

Recommended Probes

Probe	Description
TAP1500*4	1.5 GHz TekVPI® single-ended active probe.
TDP0500*4, 6	500 MHz TekVPI 42 V differential probe.
TCP0030*4	120 MHz TekVPI 30 Ampere AC/DC current probe.
TCP0150*4	20 MHz TekVPI 150 Ampere AC/DC current probe.
TCPA300/400*7	Current measurement system amplifiers.
TCP305	DC to 50 MHz, 50 Ampere current probe for use with TCPA300.
TCP404XL	DC to 2 MHz, 500 Ampere current probe for use with TCPA400.
P5100	2.5 kV, 100x high-voltage passive probe.
P5200	1.3 kV, 50x/500x, 25 MHz high-voltage active differential probe.
P5205*4, 5	1.3 kV, 100 MHz high-voltage differential probe.
P5210*4, 5	5.6 kV, 50 MHz high-voltage differential probe.
ADA400A*4, 5	100x, 10x, 1x, 0.1x high-gain differential amplifier.

Recommended Accessories

Accessory	Description
DPO2CONN	Adds Ethernet (10/100Base-T) and Video Out Port
071-2331-xx	Service Manual (English only)
TPA-BNC*4	TekVPI to TekProbe BNC adapter
TEK-DPG*4	TekVPI Deskew Pulse Generator Signal Source
067-1686-xx	Deskew and Calibration Fixture
196-3508-xx	Digital Probe Leadset (8 channels)
119-7465-xx	TekVPI® External Power Supply
SIGEXPTE	NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition Software – Full Version
TEK-USB-488	GPIO-to-USB adapter
ACD2000	Soft Transit Case and Front Protective Cover
200-5045-xx	Front Protective Cover
HCTEK4321	Hard Transit Case (requires ACD2000)
RMD2000	Rackmount Kit. Does not include slide-out rails.

*4 Requires TekVPI external power adapter (119-7465-00); one per oscilloscope.

*5 Requires TPA-BNC adapter.

*6 Probes terminate into 50 Ω but oscilloscope will automatically adjust to account for 1 MΩ input.

*7 Requires 50 Ω feed through termination between the oscilloscope input and the BNC cable.

Warranty

Three-year warranty covering all parts and labor, excluding probes.



Product(s) are manufactured in ISO registered facilities.



Product(s) complies with IEEE Standard 488.1-1987, RS-232-C, and with Tektronix Standard Codes and Formats.