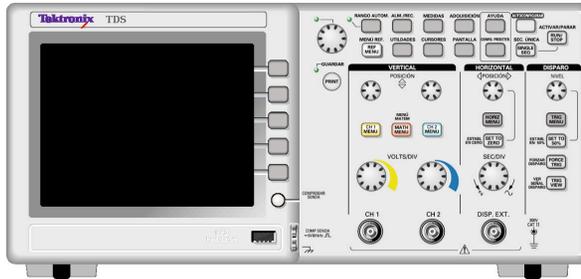
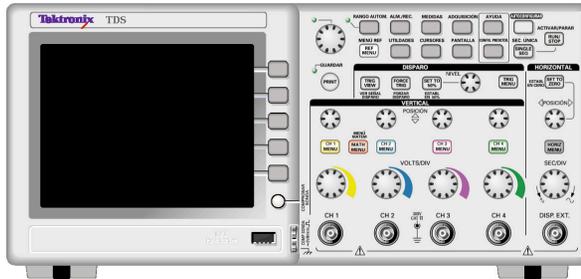


Fundamentos de uso

El panel frontal se divide en áreas de funciones de fácil manejo. En este capítulo se ofrece una rápida introducción a los controles y a la información que se muestra en pantalla.



Modelo de dos canales



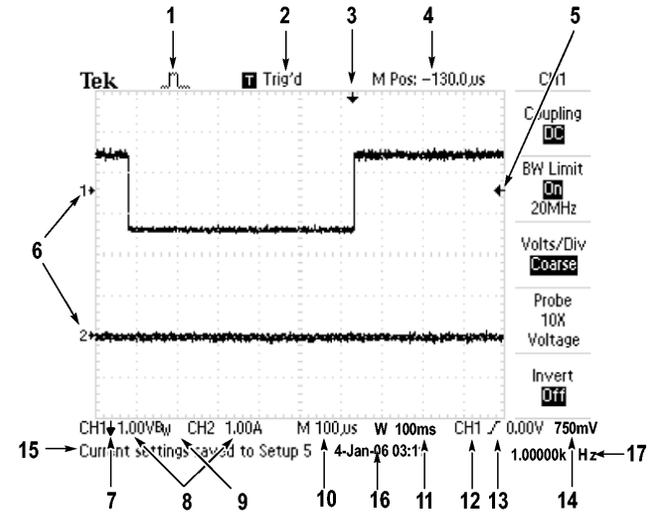
Modelo de cuatro canales

Área de presentación

Además de mostrar formas de onda, en la pantalla abundan detalles sobre los valores de control de la forma de onda y el osciloscopio.

Fundamentos de uso

NOTA. Para obtener más información sobre cómo ver la función FFT, (Consulte la página 73, Presentación del espectro de FFT.)



1. Icono que muestra el modo de adquisición.

-  Muestra, modo
-  Modo de detección de picos
-  modo promediado

2. Estado de disparo que indica lo siguiente:

- Armed. El osciloscopio adquiere datos de predisparo. En este estado se hace caso omiso de todos los disparos.
 - Ready. Se han adquirido todos los datos de predisparo y el osciloscopio está preparado para aceptar un disparo.
 - Trig'd. El osciloscopio ha enviado un disparo y está adquiriendo los datos postdisparo.
 - Stop. El osciloscopio ha interrumpido la adquisición de datos de forma de onda.
 - Acq. Complete El osciloscopio ha completado una adquisición de secuencia única.
 - Auto. El osciloscopio se encuentra en modo de disparo automático y adquiere formas de onda en ausencia de disparos.
 - Scan. El osciloscopio adquiere y presenta datos de forma de onda continuamente en modo de exploración.
3. Marcador que muestra la posición de disparo horizontal. Gire el mando HORIZ POSICIÓN hasta ajustar la posición del marcador.
 4. La lectura muestra el tiempo en la retícula central. El tiempo de disparo es cero.
 5. Marcador que muestra el nivel de disparo por flanco o por ancho de pulso.
 6. Marcadores de pantalla que muestran los puntos de referencia a tierra de las formas de onda mostradas. Si no hay ningún marcador, no se muestra el canal.
 7. Un icono de flecha indica que la forma de onda está invertida.
 8. Lecturas que muestran los factores de escala vertical de los canales.
 9. Un icono B_w indica que el canal tiene un ancho de banda limitado.
 10. Lectura que muestra el ajuste de la base de tiempos principal.
 11. Lectura que muestra el ajuste de la base de tiempos de ventana si se utiliza.
 12. Lectura que muestra la fuente utilizada para el disparo.

13. Icono que muestra el tipo de disparo seleccionado de la manera siguiente:

-  Disparo por flanco para el flanco ascendente.
-  Disparo por flanco para el flanco de bajada.
-  Disparo por vídeo para sincronismo de línea.
-  Disparo por vídeo para sincronismo de campo.
-  Disparo por ancho de pulso, polaridad positiva.
-  Disparo por ancho de pulso, polaridad negativa.

14. Lectura que muestra el nivel de disparo por flanco o por ancho de pulso.

15. El área de presentación muestra mensajes útiles; algunos se muestran en pantalla durante sólo tres segundos.

Si recupera una forma de onda guardada, la lectura muestra información sobre la forma de onda de referencia, como RefA 1,00 V 500 µs.

16. Lectura que muestra la fecha y la hora.

17. Lectura que muestra la frecuencia de disparo.

Área de mensajes

El osciloscopio muestra un área de mensajes (número de elemento 15 en la figura anterior) en la parte inferior de la pantalla que transmite los siguientes tipos de información:

- Instrucciones para acceder a otro menú, como cuando se pulsa el botón MENÚ DISPARO:
Para utilizar el tiempo de retención, dirijase al MENÚ HORIZONTAL
- Sugerencia de lo que podría hacer a continuación, como cuando se pulsa el botón MEDIDAS:
Pulse un botón de pantalla para cambiar la medida
- Información sobre la acción que el osciloscopio ha realizado, como cuando se pulsa el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA:
Se ha recuperado la configuración predeterminada en fábrica
- Información sobre la forma de onda, como cuando se pulsa el botón AUTOCONFIGURAR:
Detectada onda cuadrada o pulso en CH1

Uso del menú de sistema

La interfaz del usuario de los osciloscopios se ha diseñado para simplificar el acceso a funciones especializadas a través de la estructura de menús.

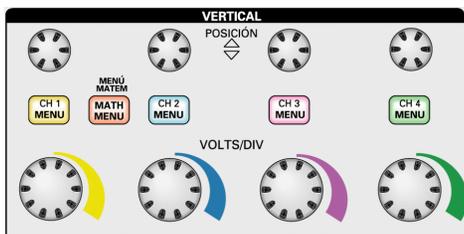
Cuando se pulsa un botón del panel frontal, el osciloscopio muestra el menú correspondiente en el extremo derecho de la pantalla. El menú muestra las opciones que están disponibles al pulsar directamente los botones de opción sin identificar de la parte derecha de la pantalla.

El osciloscopio utiliza varios métodos para mostrar opciones de menú:

- Selección (submenús) de página: en algunos menús, puede utilizar el botón de opción de la parte superior para elegir dos o tres submenús. Cada vez que se pulsa el botón superior, las opciones cambian. Por ejemplo, cuando se pulsa el botón superior del menú DISPARO, el osciloscopio pasa por los submenús de disparo Flanco, Vídeo y Ancho de pulso.
- Lista circular: el osciloscopio establece el parámetro en otro valor cada vez que se pulsa el botón de opción. Por ejemplo, puede pulsar el botón MENÚ CH1 y, a continuación, el botón de opción superior para recorrer las opciones de acoplamiento (de canal) vertical.
En algunas listas, puede utilizar el mando multiuso para seleccionar una opción. Una línea de consejos explica cuándo utilizar el mando multiuso y con el LED se sabe cuándo el mando está activo. (Consulte la página 20, *Botones de control y de menú.*)
- Acción: el osciloscopio muestra el tipo de acción que se va a producir inmediatamente al pulsar un botón de opción de acción. Por ejemplo, cuando el índice de Ayuda está visible y pulsa el botón de opción Página siguiente, el osciloscopio presenta inmediatamente la página siguiente de las entradas de índice.
- Radio: el osciloscopio utiliza un botón distinto para cada opción. La opción actualmente seleccionada aparece resaltada. Por ejemplo, al pulsar el botón de menú ADQUISICIÓN, el osciloscopio muestra las distintas opciones de modo de adquisición. Para seleccionar una opción, pulse el botón correspondiente.

Selección de página	Lista circular	Acción	Radio
DISPARO Tipo Flanco	CH1 Acoplamiento CC	AYUDA Página Anterior	ADQUISICIÓN Muestreo Normal
o	o	Página Siguiente	Det. Pico
DISPARO Tipo Video	CH1 Acoplamiento CA		Promedio
o	o		
DISPARO Tipo Pulso	CH1 Acoplamiento Tierra		

Controles verticales



Todos los modelos, se muestran 4 canales

POSICIÓN (CH 1, CH 2, CH 3 y CH 4). Sitúa verticalmente una forma de onda.

CH 1, CH 2, CH 3 y CH 4 MENU. Muestra las selecciones de menú vertical y activa y desactiva la presentación de la forma de onda del canal.

VOLTS/DIV (CH 1, CH 2, CH 3 y CH 4). Selecciona factores de escala verticales.

MENÚ MATEM. Muestra el menú de operaciones matemáticas de forma de onda y activa y desactiva la presentación de la forma de onda matemática.

Controles horizontales



Modelo de dos canales



Modelo de cuatro canales

POSICIÓN. Ajusta la posición horizontal de todas las formas de onda matemáticas y de canal. La resolución de este control varía según el ajuste de la base de tiempos. (Consulte la página 116, Zona de ventana.)

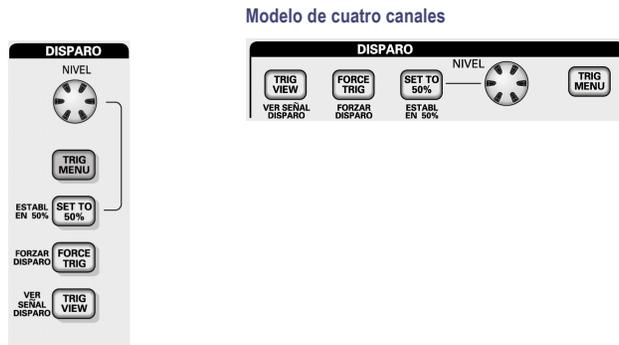
NOTA. Para hacer un ajuste de gran tamaño a la posición horizontal, gire el mando SEC/DIV hasta un valor más alto, cambie la posición horizontal y vuelva a girar el mando SEC/DIV hasta el valor anterior.

HORIZ MENU. Muestra el menú Horizontal.

ESTABL. EN CERO. Establece la posición horizontal en cero.

SEC/DIV. Selecciona el ajuste tiempo/división horizontal (factor de escala) de la base de tiempos principal o de ventana. Si se activa Zona de ventana, se cambia el ancho de la zona de ventana al cambiar la base de tiempos de la ventana. (Consulte la página 116, *Zona de ventana*.)

Controles de disparo



Modelo de dos canales

NIVEL. Si utiliza un disparo por flanco o de pulso, el mando NIVEL establece el nivel de amplitud que se debe cruzar con la señal para adquirir una forma de onda.

VER SEÑAL DISPARO. Muestra el menú Disparo.

PONER AL 50%. El nivel de disparo se establece en el punto medio vertical entre los picos de la señal de disparo.

FORZAR DISPARO. Completa una adquisición con independencia de una señal de disparo adecuada. Este botón no tiene efectos si la adquisición se ha detenido ya.

VER SEÑAL DISPARO. Muestra la forma de onda de disparo en lugar de la forma de onda de canal mientras se mantiene pulsado el botón VER SEÑAL DISPARO. Utilice este botón para ver la forma en que los valores de disparo afectan a la señal de disparo, como un acoplamiento de disparo.

Botones de control y de menú

Mando multiuso



Consulte el capítulo *Referencia* para obtener información detallada en los controles de menú y de botones.

Mando multiuso. La función la determina el menú presentado o la opción de menú seleccionada. Cuando está activa, se ilumina el LED adyacente. La tabla siguiente muestra las funciones.

Opción o menú activos	Función del mando	Descripción
Cursores	Cursor 1 o Cursor 2	Sitúa el cursor seleccionado
Pantalla	Contraste	Cambia el contraste de la pantalla
Ayuda	Desplazamiento	Selecciona entradas en el índice; selecciona vínculos en un tema; muestra la página siguiente o anterior para un tema

Opción o menú activos	Función del mando	Descripción
Horizontal	Retención	Define el tiempo que transcurre antes de que se pueda aceptar otro evento de disparo; (Consulte la página 137, <i>Retención</i> .)
Matemáticas	Posición	Sitúa la forma de onda matemática
	escala vertical	Cambia la escala de la forma de onda matemática
Medidas	Tipo	Selecciona el tipo de medición automática para cada fuente
Guar./Rec	Acción	Define la transacción como guardar o recuperar para los archivos de configuración, los archivos de forma de onda y las imágenes de la pantalla
	Selección de archivos	Selecciona los archivos de configuración, de onda o de imagen para guardar, o selecciona los archivos de configuración o de forma de onda para recuperar
Disparo	Fuente	Selecciona la fuente cuando la opción Tipo de disparo se define en Flanco
	Número de línea de vídeo	Establece el osciloscopio en un número de línea específico cuando la opción de tipo de disparo se establece en vídeo y la opción de sincronismo de disparo en número de línea.
	Ancho de pulso	Establece el ancho del pulso cuando la opción Tipo de disparo está establecida en Pulso

Opción o menú activos	Función del mando	Descripción
Utilidades ► Utilidades del archivo	Selección de archivos	Selecciona archivos para cambiarles el nombre o eliminarlos; (Consulte la página 141, <i>Utilidades del archivo para la unidad USB Flash</i> .)
	Entrada de nombre	Renombra el archivo o la carpeta; (Consulte la página 142, <i>Cambiar nombre de archivo o carpeta</i> .)
Utilidades ► Opciones ► Configurar GPIB ► Dirección	Entrada de valor	Define la dirección GPIB para el adaptador TEK-USB-488
Utilidades ► Opciones ► Establ. fecha y hora	Entrada de valor	Define el valor de la fecha y hora; (Consulte la página 140, <i>Configuración de la fecha y la hora</i> .)
Vertical ► Sonda ► Voltaje ► Atenuación	Entrada de valor	Para un menú de canales (como CH 1 MENU), define el factor de atenuación en el osciloscopio
Vertical ► Señal ► Corriente ► Escala	Entrada de valor	Para un menú de canales (como CH 1 MENU), define la escala del osciloscopio

RANGO AUTO. Muestra el menú de Rango auto y activa o desactiva la función de rango automático. Cuando el rango automático está activo, se ilumina el LED adyacente.

GUAR./REC. Muestra el menú Guar./Rec para configuraciones y formas de onda.

MEDIDAS. Muestra el menú de medidas automáticas.

ADQUISICIÓN. Muestra el menú Adquisición.

MENÚ REF. Muestra el menú Referencia para mostrar y ocultar rápidamente las formas de onda de referencia que se guardan en la memoria no volátil del osciloscopio.

UTILIDADES. Muestra el menú Utilidades.

CURSORES. Muestra el menú Cursores. Los cursores permanecen en pantalla (a menos que se haya establecido la opción Tipo en No) después de salir del menú Cursores, pero no se pueden ajustar.

PANTALLA. Muestra el menú Pantalla.

AYUDA. Muestra el menú Ayuda.

CONFIG. PREDETER. Recupera la configuración de fábrica.

AUTOCONFIGURAR. Establece automáticamente los controles del osciloscopio para generar una presentación útil de las señales de entrada.

SEC. ÚNICA. Adquiere una sola forma de onda y se detiene.

ACTIVAR/PARAR. Adquiere formas de onda continuamente o detiene la adquisición.

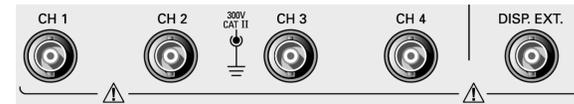
PRINT. Arranca la operación de impresión en una impresora PictBridge compatible o realiza la función GUARDAR en la unidad USB flash.

GUARDAR. Un LED indica cuándo está configurado el botón PRINT para guardar datos en la unidad USB flash.

Conectores de entrada



Modelo de dos canales



Modelo de cuatro canales

CH 1, CH 2, CH 3 y CH 4. Conectores de entrada para la presentación de formas de onda.

DISPARO EXTERNO. Conector de entrada para una fuente de disparo externo. Utilice el menú Disparo para seleccionar la fuente de disparo Ext. o Ext./5. Mantenga el botón VER SEÑAL DISPARO pulsado para ver la forma en que los valores de disparo afectan a la señal de disparo, como un acoplamiento de disparo.

Otros elementos del panel frontal



Puerto de la unidad USB Flash

Puerto de la tarjeta USB Flash. Inserte una unidad USB Flash para almacenar o recuperar datos. El osciloscopio muestra un símbolo de reloj para indicar que una unidad flash está activa. Después de guardar o recuperar un archivo, el reloj desaparece del osciloscopio y se muestra un consejo para notificar que la operación de guardado o de recuperación ha terminado.

Para las unidades flash con un LED, éste parpadea cuando se guardan o se recuperan datos de la unidad. Espere hasta que el LED se detenga para retirar la unidad.

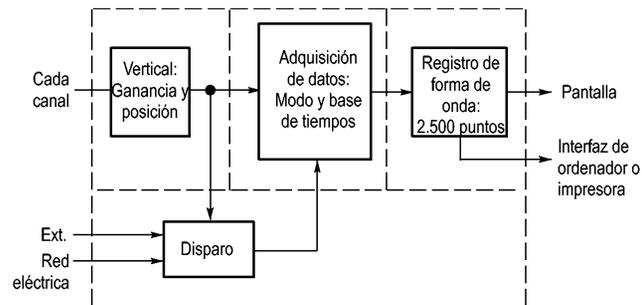
COMP. SOND. Salida de compensación de sonda y referencia del chasis. Utilice este botón para hacer coincidir eléctricamente la sonda de voltaje con el circuito de entrada del osciloscopio. (Consulte la página 5, *Asistente de comprobación de sonda.*) (Consulte la página 7, *Compensación de sonda manual.*)

Descripción de las funciones del osciloscopio

Este capítulo incluye información general sobre lo que es necesario saber antes de utilizar un osciloscopio. Para utilizar el osciloscopio con eficacia, debe conocer las siguientes funciones:

- Configuración del osciloscopio
- Disparo
- Adquisición de señales (formas de onda)
- Escalado y posicionamiento de formas de onda
- Medida de formas de onda

En la figura siguiente se muestra un diagrama de bloque de las distintas funciones del osciloscopio y la relación entre ellas.



Configuración del osciloscopio

Debe familiarizarse con varias funciones que es posible que tenga que utilizar a menudo al trabajar con el osciloscopio: autoconfiguración, rango automático, guardado de una configuración y recuperación de una configuración.

Uso de la autoconfiguración

Cada vez que pulsa el botón AUTOCONFIGURAR, la función Autoconfigurar obtiene una presentación estable de forma de onda. Esta función ajusta automáticamente los parámetros de escala vertical, escala horizontal y disparo. Muestra además varias medidas automáticas en el área de retícula, según el tipo de señal.

Uso del rango automático

El rango automático es una función continua que se puede activar o desactivar. La función ajusta los valores de configuración para rastrear una señal que exhiba grandes cambios o al desplazar físicamente la sonda a un punto distinto.

Guardado de una configuración

El osciloscopio guarda la configuración actual si se esperan cinco minutos para apagar el osciloscopio una vez realizado el último cambio. La próxima vez que lo encienda, el osciloscopio recupera automáticamente dicha configuración.

Puede utilizar el menú GUAR./REC para guardar hasta diez configuraciones distintas.

También puede guardar configuraciones en una unidad USB flash. El osciloscopio cuenta con una unidad USB flash para almacenar y recuperar datos. (Consulte la página 81, *Puerto de la tarjeta USB Flash*.)

Recuperación de una configuración

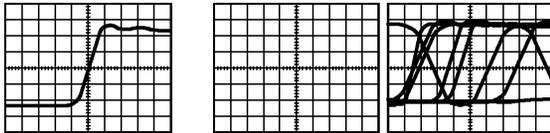
El osciloscopio puede recuperar la última configuración guardada antes de apagarlo, cualquiera de las configuraciones guardadas o la predeterminada. (Consulte la página 122, *Guar./Rec.*)

Configuración predeterminada

El osciloscopio está configurado para el funcionamiento normal cuando se envía desde la fábrica. Ésta es la configuración predeterminada. Para recuperar esta configuración, pulse el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA. Para ver los valores predeterminados, consulte el *Apéndice D: Configuración predeterminada*.

Disparo

El disparo determina el momento en que el osciloscopio empieza a obtener datos y a presentar una forma de onda. Cuando se configura correctamente un disparo, el osciloscopio convierte las presentaciones inestables o las pantallas en blanco en formas de onda descriptivas.



Forma de onda disparada

Formas de onda no disparadas

Para las descripciones específicas al osciloscopio, consulte el capítulo *Fundamentos de uso*. (Consulte la página 19, *Controles de disparo*.) Consulte también el capítulo *Referencia*. (Consulte la página 130, *Controles de disparo*.)

Al pulsar los botones **ACTIVAR/PARAR** o **SEC. ÚNICA** para iniciar una adquisición, el osciloscopio sigue estos pasos:

1. Adquiere datos suficientes para llenar la parte del registro de forma de onda a la izquierda del punto de disparo. Esto se denomina predisparo.
2. Sigue adquiriendo datos mientras espera a que se produzca la condición de disparo.
3. Detecta la condición de disparo.
4. Sigue adquiriendo datos hasta completar el registro de forma de onda.
5. Muestra la forma de onda recién adquirida.

NOTA. Para disparos por flanco y por pulso, el osciloscopio mide la velocidad a la que se producen los eventos de disparo para determinar la frecuencia de disparo. El osciloscopio muestra la frecuencia en la esquina inferior derecha de la pantalla.

Fuente

Puede utilizar las opciones de fuente de disparo para seleccionar la señal que el osciloscopio utilizará como disparo. La fuente puede ser cualquier señal conectada a un BNC de canal, al BNC DISP. EXT. o a la línea de alimentación de CA (disponible sólo en disparos por flanco).

Tipos

El osciloscopio ofrece tres tipos de disparo: por flanco, por vídeo y por ancho de pulso.

Modos

Puede utilizar los modos de disparo Automático o Normal para definir la manera en que el osciloscopio adquiere los datos cuando no detecta una condición de disparo. (Consulte la página 131, *Opciones de modo*.)

Para realizar una adquisición de secuencia única, pulse el botón **SEC. ÚNICA** del panel frontal.

Acoplamiento

Puede utilizar la opción de acoplamiento de disparo para filtrar la señal que va a pasar al circuito de disparo. Esto puede ayudar a obtener una presentación estable de la forma de onda.

Para utilizar el acoplamiento de disparo, pulse el botón de **MENÚ DISPARO**, seleccione un disparo por flanco o por pulso y una opción de acoplamiento.

NOTA. El acoplamiento de disparo afecta sólo a la señal pasada al sistema de disparo. No afecta al límite de banda ni al acoplamiento de la señal mostrada en la pantalla.

Para ver la señal condicionada que se pasa al circuito de disparo, pulse y mantenga pulsado el botón **VER SEÑAL DISPARO**.

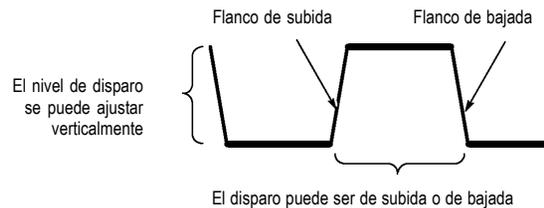
Posición

El control de posición horizontal establece el tiempo que transcurre entre el disparo y la línea central de la pantalla. Consulte *Escala y posición horizontales*; *Información de predisparo* para obtener más información sobre el uso de este control para establecer la posición

del disparo. (Consulte la página 33, *Escala y posición horizontales; Información de predisparo.*)

Pendiente y nivel

Los controles Pendiente y Nivel ayudan a definir el disparo. La opción Pendiente (sólo en el tipo de disparo por flanco) determina si el osciloscopio busca el punto de disparo en el flanco ascendente o de bajada de una señal. El mando NIVEL DE DISPARO controla el lugar del flanco en que se produce el punto de disparo.



Adquisición de señales

Cuando se adquiere una señal, el osciloscopio la convierte en una forma digital y presenta una forma de onda. El modo de adquisición define la manera en que la señal se digitaliza y en que el ajuste de la base de tiempo afecta al margen de tiempo y al nivel de detalle de la adquisición.

Modos de adquisición

Existen tres modos de adquisición: de muestra, de detección de picos y promedio

Muestra. En este modo de adquisición, el osciloscopio realiza muestras de la señal a intervalos regulares para generar la forma de onda. Este modo representa las señales con mayor exactitud la mayor parte del tiempo.

Sin embargo, este modo no adquiere las variaciones rápidas de señal que se puedan producir entre muestras. Esto puede dar como resultado representaciones falsas y provocar la pérdida de pulsos estrechos. En tales casos, debe utilizarse el modo de detección de picos para adquirir

datos. (Consulte la página 34, *Representaciones falsas en el dominio de tiempo.*)

Detección de picos. En este modo de adquisición, el osciloscopio busca los valores más alto y más bajo de la señal de entrada en cada intervalo de muestra y utiliza dichos valores para presentar la forma de onda. De esta manera, el osciloscopio puede adquirir y presentar pulsos estrechos, que podrían haberse perdido en el modo de muestra. El ruido podría parecer mayor en este modo.

Promedio. En este modo de adquisición, el osciloscopio adquiere varias formas de onda, las promedia y presenta la forma de onda resultante. Se puede utilizar este modo para reducir el ruido aleatorio.

Base de tiempos

El osciloscopio digitaliza formas de onda adquiriendo el valor de una señal de entrada en distintos puntos. La base de tiempos permite controlar la frecuencia con que se digitalizan los valores.

Para ajustar la base de tiempos en una escala horizontal que se adapte a su propósito, utilice el mando SEC/DIV.

Escalado y posicionamiento de formas de onda

Puede cambiar la presentación de las formas de onda ajustando la escala y posición. Al cambiar la escala, aumenta o se reduce el tamaño de la presentación de la forma de onda. Al cambiar la posición, la forma de onda se desplaza hacia arriba, hacia abajo, a la derecha o a la izquierda.

El indicador del canal (situado a la izquierda de la retícula) identifica cada forma de onda en la presentación. El indicador señala el nivel de referencia de tierra del registro de forma de onda.

Puede ver el área de visualización y las lecturas. (Consulte la página 11, *Área de presentación.*)

Escala y posición verticales

Puede cambiar la posición vertical de las formas de onda desplazándolas hacia arriba o hacia abajo en la pantalla. Para comparar datos, puede alinear una forma de onda con otra o varias formas de onda unas encima de otras.

Puede cambiar la escala vertical de una forma de onda. La presentación de la forma de onda se contrae o expande con respecto al nivel de referencia de tierra.

Para las descripciones específicas al osciloscopio, consulte el capítulo *Fundamentos de uso*. (Consulte la página 17, *Controles verticales*.) Consulte también el capítulo *Referencia*. (Consulte la página 142, *Controles verticales*.)

Escala y posición horizontales; Información de predisparo

Puede ajustar el control POSICIÓN HORIZONTAL para ver datos de forma de onda antes del disparo, después del disparo o antes y después. Al cambiar la posición horizontal de una forma de onda, en realidad está cambiando el tiempo entre el disparo y el centro de la presentación. (Esto parece desplazar la forma de onda a la derecha o a la izquierda en la presentación.)

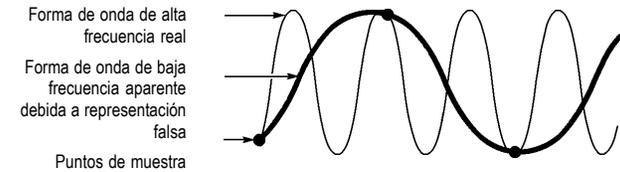
Por ejemplo, si desea buscar la causa de un espurio en el circuito de prueba, debe disparar sobre el espurio y aumentar el período de predisparo para capturar datos antes del espurio. A continuación, puede analizar los datos de predisparo y, quizás, buscar la causa del espurio.

La escala horizontal de todas las formas de onda se cambia girando el mando SEC/DIV. Por ejemplo, puede que desee ver un ciclo de una sola forma de onda para medir el sobreimpulso en el flanco de subida.

El osciloscopio muestra la escala horizontal como tiempo por división en la lectura de la escala. Dado que todas las formas de onda activas utilizan la misma base de tiempos, el osciloscopio muestra sólo un valor para todos los canales activos, excepto cuando se utiliza Zona de ventana. Consulte *Definir Ventana* para obtener información acerca de cómo utilizar la función de ventana. (Consulte la página 116, *Zona de ventana*.)

Para las descripciones específicas al osciloscopio, consulte el capítulo *Fundamentos de uso*. (Consulte la página 18, *POSICIÓN*.) Consulte también el capítulo *Referencia*. (Consulte la página 114, *Horizontal*.)

Representaciones falsas en el dominio de tiempo. Se produce una representación falsa (aliasing) cuando el osciloscopio no muestra la señal con rapidez suficiente como para generar un registro de forma de onda exacto. Cuando esto sucede, el osciloscopio muestra una forma de onda de frecuencia inferior a la forma de onda real de entrada, o dispara y presenta una forma de onda inestable.



El osciloscopio representa señales con exactitud, pero esto se ve limitado por el ancho de banda de la sonda y del osciloscopio, y por la velocidad de muestra. Para evitar representaciones falsas, el osciloscopio debe realizar muestras de la señal a una velocidad superior al doble de la del componente de frecuencia más alta de la señal.

La frecuencia más alta que la velocidad de muestra del osciloscopio puede teóricamente representar corresponde a la frecuencia de Nyquist. La velocidad de muestra se denomina velocidad de Nyquist y equivale al doble de la frecuencia de Nyquist.

Estas velocidades de muestreo máximas del osciloscopio equivalen por lo menos a diez veces el ancho de banda. Las velocidades de muestra altas permiten reducir la posibilidad de representaciones falsas.

Existen varias formas de comprobar la existencia de una representación falsa:

- Gire el mando SEC/DIV para cambiar la escala horizontal. Si la forma de la onda cambia drásticamente, puede que se produzca una representación falsa.
- Seleccione el modo de adquisición Detección de picos. (Consulte la página 32, *Detección de picos*.) Este modo muestrea los valores más alto y más bajo para que el osciloscopio pueda detectar las señales más rápidas. Si la forma de la onda cambia drásticamente, puede que se produzca una representación falsa.
- Si la frecuencia de disparo es más rápida que la información de pantalla, puede que tenga una representación falsa o una forma de onda que cruza el nivel de disparo varias veces. El examen de la forma de onda permite identificar si la forma de la señal va a permitir un solo cruce de disparo por ciclo en el nivel de disparo seleccionado.

Si es probable que se produzcan varios disparos, seleccione un nivel de disparo que genere un solo disparo por ciclo. Si la frecuencia de disparo sigue siendo más rápida que lo que indica la presentación, puede que tenga una representación falsa.

Si la frecuencia de disparo es más lenta, la prueba no es de utilidad.

- Si la señal que observa es además la fuente de disparo, utilice la retícula o los cursores para calcular la frecuencia de la forma de onda que se muestra. Compárela con la lectura de frecuencia de disparo que aparece en la esquina inferior derecha de la pantalla. Si difieren en mucho, puede que se haya producido una representación falsa.

En la tabla siguiente se presentan los parámetros de bases de tiempo que se pueden utilizar para evitar las representaciones falsas a distintas frecuencias, con su respectiva velocidad de muestra. Con el valor más rápido de SEC/DIV, es probable que no se produzca una representación falsa debido a las limitaciones del ancho de banda de los amplificadores de entrada del osciloscopio.

Parámetros para evitar representaciones falsas en modo de muestra

Base de tiempos	Muestras por segundo	Componente de
2,5 ns	2 GS/s	200,0 MHz †
De 5,0 a 250,0 ns	1 GS/s o 2 GS/s *	200,0 MHz †
500,0 ns	500,0 MS/s	200,0 MHz †
1,0 ms	250,0 MS/s	125,0 MHz †
2,5 ms	100,0 MS/s	50,0 MHz †
5,0 ms	50,0 MS/s	25,0 MHz †
10,0 ms	25,0 MS/s	12,5 MHz †
25,0 ms	10,0 MS/s	5,0 MHz
50,0 ms	5,0 MS/s	2,5 MHz
100,0 ms	2,5 MS/s	1,25 MHz
250,0 ms	1,0 MS/s	500,0 kHz
500,0 ms	500,0 kS/s	250,0 kHz
1,0 s	250,0 kS/s	125,0 kHz
2,5 ms	100,0 kS/s	50,0 kHz
5,0 ms	50,0 kS/s	25,0 kHz
10,0 ms	25,0 kS/s	12,5 kHz
25,0 ms	10,0 kS/s	5,0 kHz
50,0 ms	5,0 kS/s	2,5 kHz
100,0 ms	2,5 kS/s	1,25 kHz
250,0 ms	1,0 kS/s	500,0 Hz
500,0 ms	500,0 S/s	250,0 Hz
1,0 s	250,0 S/s	125,0 Hz
2,5 s	100,0 S/s	50,0 Hz
5,0 s	50,0 S/s	25,0 Hz
10,0 s	25,0 S/s	12,5 Hz
25,0 s	10,0 S/s	5,0 Hz
50,0 s	5,0 S/s	2,5 Hz

* Según el modelo de osciloscopio.

† Ancho de banda reducido a 6 MHz con una sonda P2220 establecida en 1X.

realizar mediciones

El osciloscopio muestra gráficos comparativos de voltaje y tiempo que pueden ayudar a medir la forma de onda presentada.

Existen varias maneras de tomar medidas. Puede utilizar la retícula, los cursores o una medida automatizada.

Reticula

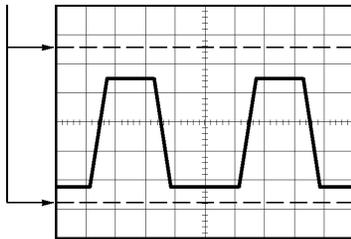
Este método permite hacer un rápido cálculo visual. Por ejemplo, podría mirar la amplitud de la forma de onda y determinar que es ligeramente superior a 100 mV.

Puede tomar medidas sencillas contando las divisiones mayores y menores incluidas en la retícula y multiplicando el resultado por el factor de escala.

Por ejemplo, si ha contado cinco divisiones verticales mayores entre los valores mínimo y máximo de una forma de onda, y sabe que el factor de escala es 100 mV/división, puede calcular el voltaje pico a pico de la manera siguiente:

$$5 \text{ divisiones} \times 100 \text{ mV/división} = 500 \text{ mV}$$

Cursores



Cursores

Este método permite tomar medidas mediante el desplazamiento de los cursores, que siempre aparecen de dos en dos, y ver sus valores numéricos en las lecturas de pantalla. Existen dos tipos de cursores: de amplitud y de tiempo.

Cuando utilice los cursores, asegúrese de establecer la fuente de la forma de onda en la presentación que desea medir.

Para utilizar los cursores, pulse el botón CURSORES.

Cursores de amplitud. Los cursores de amplitud aparecen como líneas horizontales en la presentación y miden los parámetros verticales. Las amplitudes se miden con respecto al nivel de referencia. Para la función FFT matemática, estos cursores miden la magnitud.

Cursores de tiempo. Los cursores de tiempo aparecen como líneas verticales en la presentación y miden parámetros horizontales y verticales. Los tiempos se miden con respecto al punto de disparo. Para la función FFT matemática, estos cursores miden la frecuencia.

Los cursores de tiempo incluyen también una lectura de la amplitud de la forma de onda en el punto en que ésta se cruza con el cursor.

Medidas

El menú MEDIDAS puede tomar hasta cinco medidas automáticas. Cuando se toman medidas automáticas, el osciloscopio realiza todos los cálculos. Dado que estas medidas utilizan los puntos de registro de la forma de onda, son más exactas que las medidas de retícula o de cursores.

Las medidas automáticas utilizan lecturas para mostrar los resultados de la medida. Las lecturas se actualizan periódicamente a medida que el osciloscopio adquiere nuevos datos.

Para las descripciones de medidas, consulte el capítulo *Referencia*. (Consulte la página 118, *Realizar mediciones*.)