

Indice

CAPITULO 1 Inicio rápido.

CAPITULO 2 Ajuste del sistema Vertical.

CAPITULO 3 Ajuste del sistema Horizontal

CAPITULO 4 Ajuste del sistema de muestreo.

CAPITULO 5 Disparo del osciloscopio.

CAPITULO 6 Funciones Matemáticas y Medidas.

CAPITULO 8 Decodificación de protocolos.

CAPITULO 9 Forma de onda de referencia.

CAPITULO 10 Pass / Fail Test.

CAPITULO 11 Grabación de forma de onda.

CAPITULO 12 Control de la pantalla.

CAPITULO 1

Inicio rápido.

Convenciones de formato de este manual:

1. Tecla.

La tecla en el panel frontal se denota con el formato de "Nombre de tecla (en negrilla) + doble subrayado". Por ejemplo, Utility indica la tecla "Utility".

2. Menú de tecla en pantalla.

La tecla de pantalla se denota con el formato de "tecla (en negrilla) + sombreado de caracteres". Por ejemplo, **System** denota **System** tecla de submenú del menú Utility.

3. Operación paso a paso.

El siguiente paso de la operación de teclas se representa por una flecha "→". Por ejemplo, Utility → **System** significa presionar Utility y después **System**.

4. Mando (Knob).

Label	Knob
HORIZONTAL  <u>SCALE</u>	Horizontal Scale Knob
HORIZONTAL  <u>POSITION</u>	Horizontal Position Knob
VERTICAL  <u>SCALE</u>	Vertical Scale Knob
VERTICAL  <u>POSITION</u>	Vertical Position Knob
TRIGGER  <u>LEVEL</u>	Trigger Level Knob
	Multifunction Knob

Para resetear el osciloscopio, presionar Storage → **Default**.

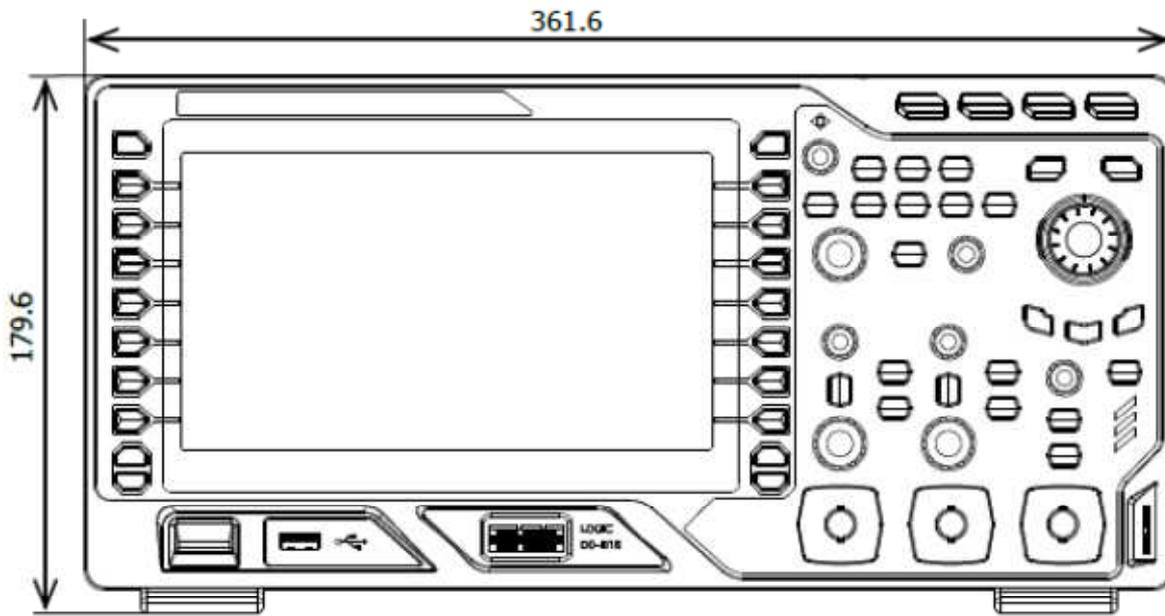


Figure 1-1 Front View

Unit: mm

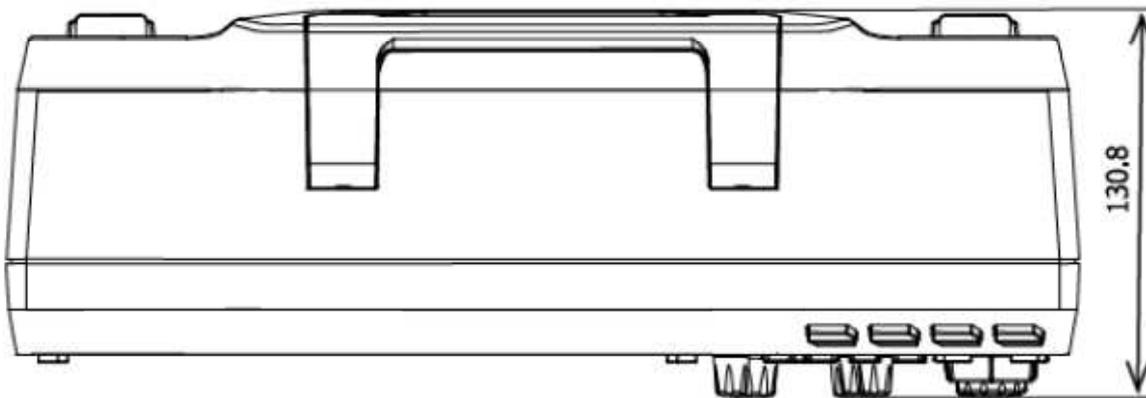


Figure 1-2 Top View

Unit: mm

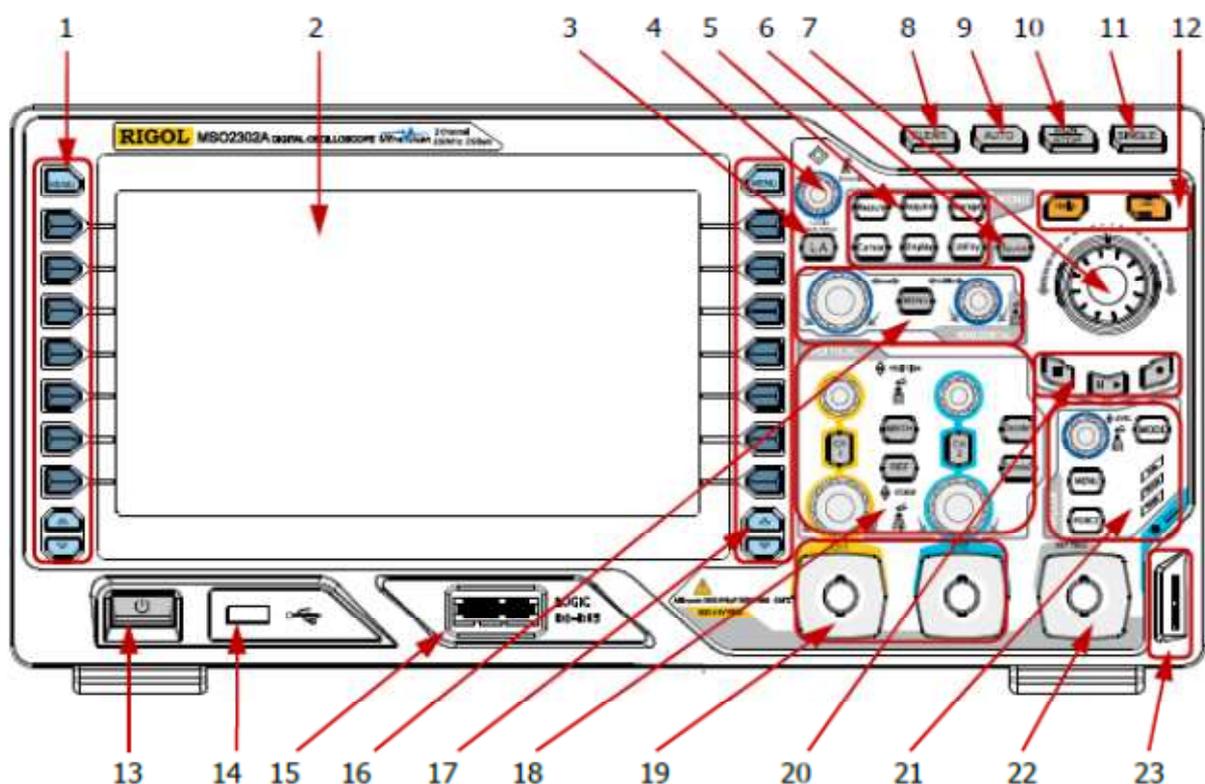


Figure 1-10 Front Panel Overview

No.	Description	No.	Description
1	Measurement Menu Softkeys	13	Power Key
2	LCD	14	USB HOST Interface
3	Logic Analysis Control Key ^[1]	15	Digital Channel Input Interface ^[1]
4	Multifunction Knob	16	HORIZONTAL Control Area
5	Function Keys	17	Function Menu Softkeys
6	Signal Source ^[2]	18	VERTICAL Control Area
7	Navigation Knob	19	Analog Channel Input Area
8	CLEAR	20	Waveform Record&Playback Control Keys
9	AUTO	21	TRIGGER Control Area
10	RUN/STOP	22	External Trigger Signal Input Terminal ^[3]
11	SINGLE	23	Probe Compensation Signal Output Terminal and Ground Terminal
12	Help&Print	--	--

Note^[1]: Only applicable to MSO2000A and MSO2000A-S models mixed signal digital oscilloscopes.

Note^[2]: Only applicable to MSO2000A-S and DS2000A-S models digital oscilloscopes.

Note^[3]: The input impedance of this channel is always "HighZ".

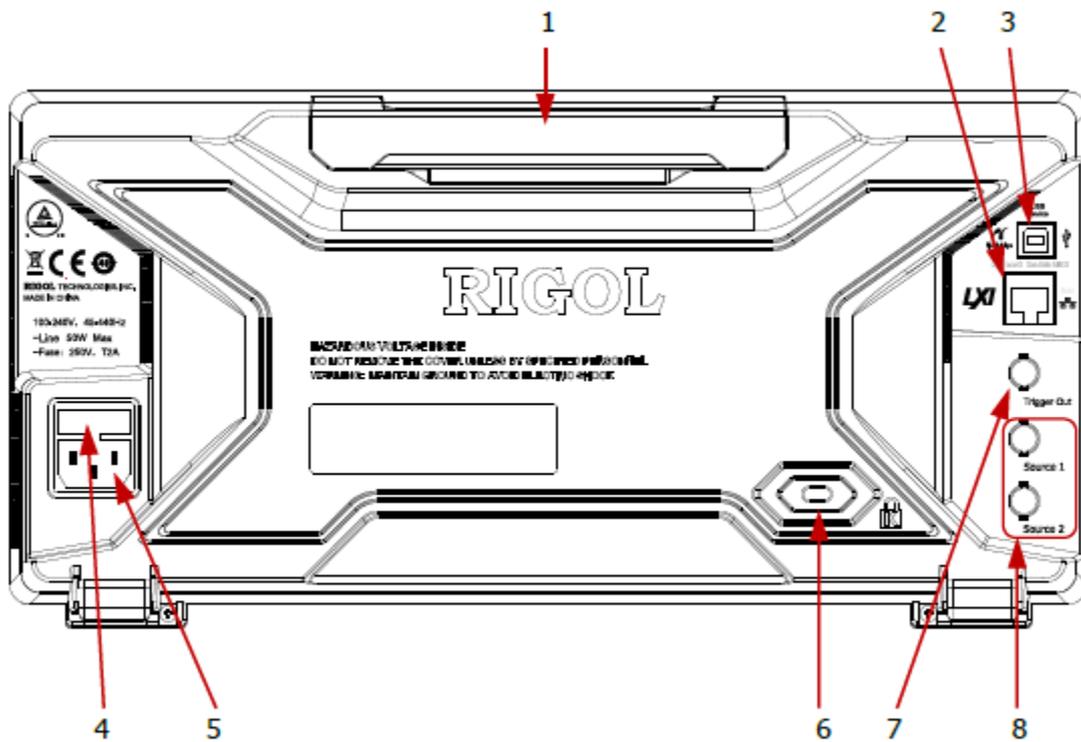


Figure 1-11 Rear Panel Overview

2. LAN.

Conectar el instrumento a la red LAN a través de esta interfaz para el control remoto. Este osciloscopio se ajusta a los estándares de clase de instrumentos LXI-C y se puede construir rápidamente un sistema de prueba y utilizarlo con otros instrumentos.

3. Dispositivo USB.

Una impresora PictBridge o PC se pueden conectar a través de esta interfaz para realizar la operación de impresión o controlar el instrumento utilizando el software PC.

4. Fusible.

Si se requiere un nuevo fusible, utilice el fusible especificado (250V, T2A). El método de sustitución es el siguiente.

- (1) Apague el instrumento y retire el cable de alimentación.
- (2) Inserte un pequeño destornillador en la ranura y levante tapa del fusible.
- (3) Retire el fusible y sustituirlo por uno nuevo. A continuación, vuelva a instalar la tapa del fusible.

5. Entrada de AC.

Terminal de entrada de corriente alterna. El requisito de potencia de este osciloscopio es de 100-240 V, 45 a 440 Hz. Utilice el cable de alimentación que se suministra con los accesorios para conectar el instrumento a la red eléctrica. A continuación, puede pulsar la tecla de encendido en el panel frontal para iniciar el instrumento.

7. Salida de disparo o salida Pass / Fail.

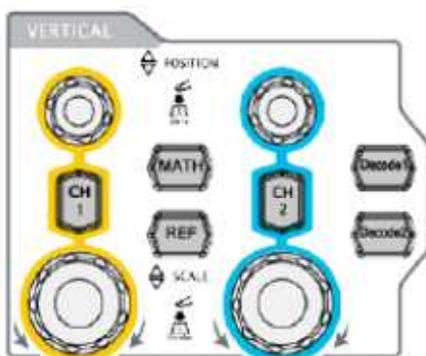
* Salida de disparo.

Esta salida envía una señal que puede reflejar la tasa de captura actual del osciloscopio en cada disparo. Conectar la señal al dispositivo de visualización de forma de onda y medir la frecuencia de la señal. El resultado de la medición es la misma que la tasa de captura actual.

* Pass / Fail.

Si durante la prueba **Pass / Fail**, pasa a modo Fail, la salida del osciloscopio entregará un impulso negativo.

CONTROL VERTICAL.



VERTICAL **POSITION:**

Modifica la posición vertical de la forma de onda del canal correspondiente. Girar hacia la derecha para subir y girar a la izquierda para bajar. Durante la modificación, la forma de onda se moverá hacia arriba y hacia abajo y el mensaje de posición (por ejemplo ) en la esquina inferior izquierda de la pantalla cambiará en consecuencia. Presionar este botón para restablecer rápidamente la posición vertical a cero.

VERTICAL **SCALE:**

Modifica la escala vertical del canal actual. Girar hacia la derecha para disminuir la escala y girar a la izquierda para aumentar. Durante la modificación, la amplitud de visualización de la forma de onda se ampliará o reducirá, pero la amplitud real permanece sin cambios. La información de escala (por ejemplo ) en la parte inferior de la pantalla cambiará en consecuencia. Presione hacia abajo el mando para cambiar rápidamente los modos de ajuste de escala verticales entre "Coarse" y "Fine".

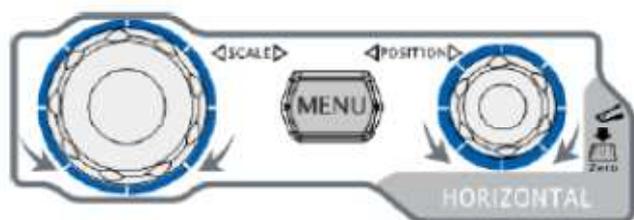
CH1, CH2: Los 2 canales de entrada analógica están marcados por diferentes colores que se utilizan también para marcar las dos formas de onda correspondientes en la pantalla y los conectores de entrada del canal. Pulse cualquier tecla para abrir el menú de canal correspondiente y pulse de nuevo para desactivar el canal.

MATH: presione esta tecla para abrir el menú de operaciones matemáticas. Puede realizar suma, resta, multiplicación, división, FFT, filtro digital, operaciones lógicas y operaciones avanzadas.

REF: pulse esta tecla para activar la función de onda de referencia para comparar la forma de onda medida con la forma de onda de referencia.

Decode1, Decode2: teclas de función de decodificación. Pulse la tecla correspondiente para abrir el menú de funciones de decodificación.

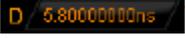
CONTROL HORIZONTAL.



HORIZONTAL **SCALE:**

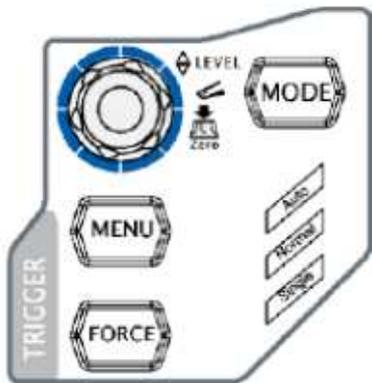
Modifica la base de tiempos horizontal. Gire hacia la derecha para reducir la base de tiempos y gire hacia la izquierda para aumentar. Durante la modificación, las formas de onda de todos los canales se mostrarán en modo expandido o comprimido y la etiqueta de la base de tiempos (por ejemplo ) en el lado superior de la pantalla cambiará al mismo tiempo. Si se presiona este mando se puede activar o desactivar rápidamente la función de barrido retardado.

HORIZONTAL POSITION:

Modifica la posición horizontal. El punto de disparo se moverá hacia la izquierda o la derecha con respecto al centro de la pantalla cuando se gira el mando. Durante la modificación, las formas de onda de todos los canales se desplazarán de la posición de disparo izquierda o derecha y el valor de la posición de disparo (por ejemplo ) en la esquina superior derecha de la pantalla cambiará en consecuencia. Si se presiona este mando puede restablecer rápidamente la posición de disparo (o la posición de barrido retardado si se está en modo de barrido retardado).

MENU: Pulse esta tecla para abrir el menú de control horizontal en el que se puede activar o desactivar la función de barrido retardado, cambiar entre los diferentes modos de la base de tiempos, cambiar entre ajuste "grosso" o "fino" de la escala, así como modificar la configuración de referencia horizontal.

DISPARO



TRIGGER LEVEL:

Modifica el nivel de disparo. Gira hacia la derecha para aumentar el nivel y gira a la izquierda para reducir. Durante la modificación, la línea de nivel de disparo se moverá hacia arriba o hacia abajo y el valor en el cuadro de mensaje del nivel de disparo (por ejemplo ) en la esquina inferior izquierda de la pantalla cambiará en consecuencia. Presione el botón para restablecer rápidamente el nivel de activación a cero voltios.

MENU: pulsar esta tecla para abrir el menú de la operación de disparo. Este osciloscopio dispone de varios tipos de disparo.

FORCE: en los modos de disparo Normal y Single, pulse esta tecla para generar una señal de disparo.



Pulse esta tecla para borrar todas las formas de onda mostradas en la pantalla. Si el osciloscopio está en el estado "RUN", todavía se mostrarán nuevas formas de onda.



Pulse esta tecla para establecer el estado del osciloscopio a "RUN" o "STOP". En el estado "RUN", la tecla se ilumina en amarillo. En el estado "STOP", la tecla se ilumina en rojo.



Pulse esta tecla para ajustar el modo de disparo a "**Single**"; se iluminará en color naranja. En el modo de disparo único, pulsar **FORCE** para generar una señal de disparo inmediatamente.



Pulse esta tecla para activar la función de ajuste automático de la forma de onda. El osciloscopio ajustará automáticamente la escala vertical, la base de tiempos horizontal y el modo de disparo de acuerdo con la señal de entrada para realizar una óptima visualización de la forma de onda.

Nota: La función de ajuste automático de la forma de onda requiere que la frecuencia de la sinusoidal no debe ser inferior a 25 Hz. Si el parámetro excede este límite, la función de ajuste automático de la forma de onda puede que no funcione correctamente.

Mando Multifunción

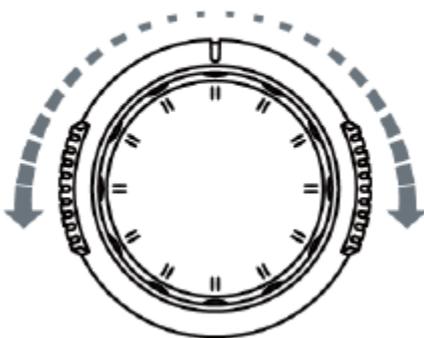


Ajusta el brillo de la forma de onda: en el modo sin-menú de operación (el menú de pantalla está oculto), gire este botón para ajustar el brillo de la forma de onda. El rango de ajuste es de 0% a 100%. Gire hacia la derecha para aumentar el brillo y hacia la izquierda para reducir. Presione este botón para restablecer el brillo al 50%. También se puede pulsar **Display** → **WaveIntensity** y utilizar el mando para ajustar el brillo de la forma de onda.

Multifunción (la luz de fondo se enciende durante el funcionamiento):

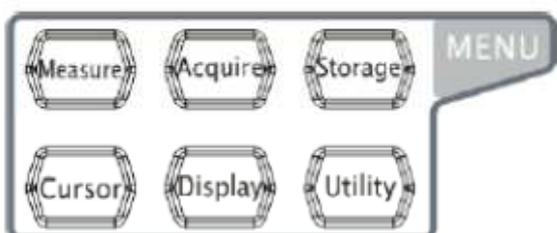
En la operación del menú en pantalla, pulsar cualquier tecla de menú y girar el mando para seleccionar los submenús de este menú y luego presione el botón para seleccionar el submenú resaltado. También se puede utilizar para modificar los parámetros y los nombres de archivo.

Mando de navegación



Este mando puede ajustar rápidamente los parámetros numéricos. Gira hacia la derecha para aumentar el valor y al revés para reducirlo. El mando interior se utiliza para el ajuste fino y el mando exterior para el ajuste grueso.

Teclas de función



Medida: pulsar esta tecla para abrir el menú de ajustes de medición. Puede establecer la configuración de la medición, todas las medidas, la función estadística, etc. Pulsar **MENU** en la parte izquierda de la pantalla para abrir los menús de medición con 29 parámetros de forma de onda. A continuación, presione la tecla de función de menú correspondiente para obtener las medidas con una sola tecla y el resultado de la medición se mostrará en la parte inferior de la pantalla.

Adquirir: pulse esta tecla para acceder al menú de adquisición, profundidad de memoria y el **anti-aliasing** del osciloscopio (el **aliasing** es el efecto que causa que señales continuas distintas se tornen indistinguibles cuando se muestrean digitalmente).

Storage: pulsar esta tecla para entrar en la interfaz de almacenamiento de archivos y la memoria. Los tipos de archivos almacenables incluyen muestras, formas de onda, configuraciones, imágenes y CSV. La imagen se puede almacenar en formato tiff, bmp, gif o jpeg. El almacenamiento interno y externo, así como la gestión de discos también se encuentran en este menú.

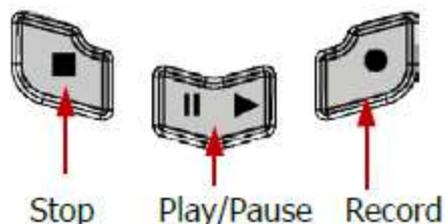
Cursor: pulsar esta tecla para entrar en el menú de medición mediante cursores. El osciloscopio dispone de cuatro modos de cursor: manual, seguimiento, auto y X-Y.

Nota: El modo de cursor X-Y sólo está disponible cuando la base de tiempos horizontal se establece en X-Y.

Display: pulsar esta tecla para acceder al menú de configuración de pantalla para configurar el tipo de visualización, tiempo de persistencia, la intensidad de la forma de onda, tipo de cuadrícula de pantalla, el brillo de la cuadrícula y el tiempo de visualización del menú de pantalla desplegado.

Utility: pulse esta tecla para acceder al menú de configuración de la función de utilidad del sistema para establecer las funciones o parámetros relacionados con el sistema, como la E / S, el sonido y el lenguaje. Además, algunas funciones avanzadas (como el Pass / Fail, registro de forma de onda y la configuración de impresión) también se encuentran en este menú.

Grabación



Record: pulse esta tecla para iniciar la grabación de la forma de onda. La luz de fondo se ilumina en rojo y parpadea. Además, cuando se habilita el registro continuo (**Utility** → **Record** → **Mode** → **Open**), la luz de fondo de la tecla Record se iluminará en rojo intermitentemente.

Play / Pause: en el estado de parada o pausa, pulse esta tecla para reproducir la forma de onda y pulse de nuevo para pausar la reproducción. La luz de fondo se ilumina en amarillo.

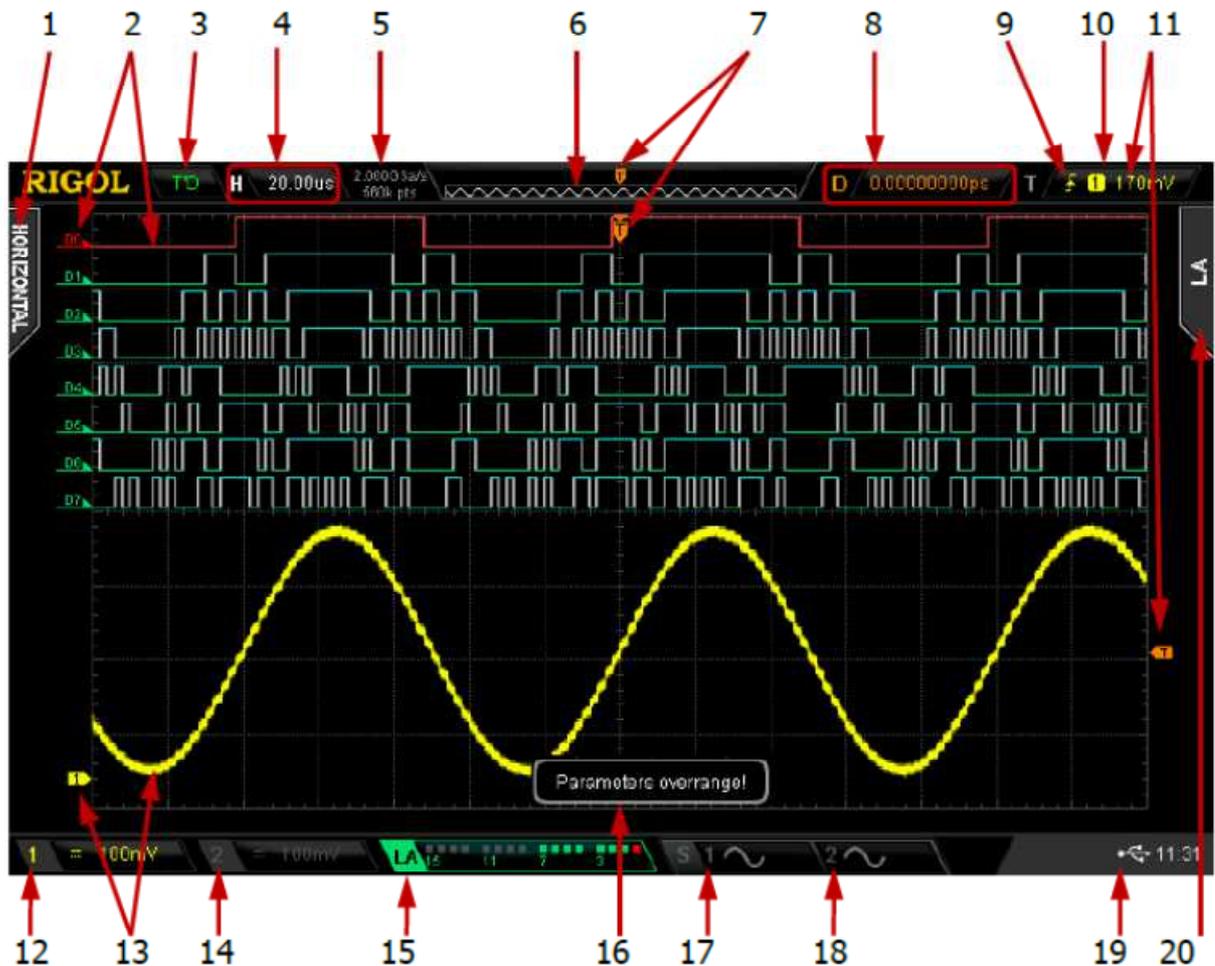
Stop: pulse esta tecla para detener la forma de onda que se está grabando o que se está reproduciendo. La luz de fondo se ilumina en color naranja.



Presiona esta tecla para ejecutar la función de imprimir o guardar el contenido que aparece en la pantalla en el dispositivo de almacenamiento USB en un archivo de imagen. Si hay un dispositivo de almacenamiento USB, al pulsar esta tecla se guardará el contenido de la pantalla en el dispositivo de almacenamiento USB en formato ".png". También puede pulsar **Storage** → **Picture** → **Pic Type** para establecer el formato de imagen (bmp, gif, jpeg o tiff) para el guardado en disco. Cuando la impresora y el dispositivo de almacenamiento USB se conectan al mismo tiempo, la impresora tiene mayor prioridad.

Interfaz de usuario

La serie MSO2000A / DS2000A tienen 8,0 pulgadas de pantalla TFT LCD, WVGA (800 * 480) con 160.000 colores



1. Ítems de medición automática.

Proporcionan 16 parámetros horizontales y 13 parámetros verticales. Presione la tecla a la izquierda de la pantalla para activar la función de medición automática del parámetro correspondiente. Pulse **MENU** continuamente para cambiar entre los parámetros horizontales y verticales.

3. Estado.

Los estados disponibles son RUN, STOP, T'D (disparado), WAIT y AUTO.

4. Base de tiempos horizontal.

* Representa el tiempo por la rejilla en el eje horizontal en la pantalla.

* Utilice **HORIZONTAL  SCALE:** para modificar el parámetro. El intervalo disponible es de 5.000 ns / div a 1.000 ks / div para el osciloscopio de 70Mhz de ancho de banda.

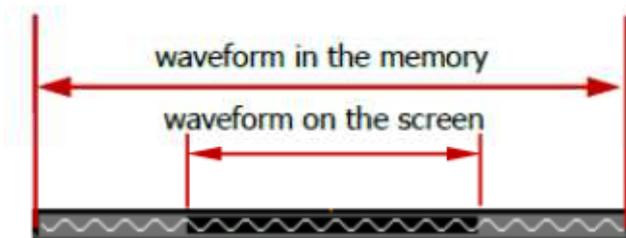
5. Frecuencia de muestreo / Profundidad de la memoria.

* Muestra la frecuencia de muestreo en tiempo real actual de los canales analógicos y la profundidad de memoria del osciloscopio.

* Los parámetros cambian si se varía la base de tiempos horizontal.

6. Memoria de Forma de Onda.

Proporciona el diagrama esquemático de la posición de memoria de la forma de onda actualmente en la pantalla.



7. Posición del disparo.

Visualiza la posición del disparo de la forma de onda en la memoria de forma de onda y en la pantalla.

8. Posición Horizontal.

Utilice **HORIZONTAL  POSITION** para modificar este parámetro. Presionando el mando se centra en cero.

9. Tipo de disparo.

Muestra la configuración del tipo de disparo y la condición del disparo seleccionado en ese momento. Diferentes etiquetas se muestran cuando se seleccionan diferentes tipos de disparo. Por ejemplo:  representa el disparo en el flanco de subida (Edge).

10. Fuente del disparo.

Muestra la fuente del disparo seleccionada en ese momento (CH1, CH2, EXT, la línea de CA o cualquier canal de D0-D15). Diferentes etiquetas se muestran cuando se seleccionan las diferentes fuentes de disparo y el color del área de parámetros de disparo cambiará en consecuencia. Por ejemplo , denota que CH1 se selecciona como fuente de disparo.

11. Nivel de disparo.

* Cuando la fuente de disparo está ajustada a CH1 o CH2, la etiqueta de nivel de disparo  se muestra en la parte derecha de la pantalla y se muestra el valor del nivel de disparo en la esquina superior derecha de la pantalla. Cuando se utiliza **TRIGGER**  **LEVEL** para modificar el nivel de activación, el valor del nivel de disparo cambiará y la posición de la línea de disparo  también.

* Cuando la fuente de disparo es EXT, el valor del nivel de disparo se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla. No se muestra ninguna etiqueta  de nivel de disparo.

* Si la fuente de disparo es la línea de CA, no se muestra ninguna etiqueta de valor de nivel de disparo ni nivel de disparo  .

* Cuando la fuente de disparo está ajustado a D0 a D15, el nivel de disparo se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla. No se muestra ninguna etiqueta de nivel de disparo.

* En los modos de disparo Runt, la Slope y Windows, se muestran dos etiquetas de nivel de disparo ( y ).

12. Escala vertical CH1/CH2.

Muestra el estado activado / desactivado de CH1/CH2 y el valor de tensión por cada cuadrícula vertical de la forma de onda del CH1/CH2. Además, las siguientes etiquetas se muestran de acuerdo con la configuración del canal actual: acoplamiento de canales  (por ejemplo), impedancia de entrada  (por ejemplo) y el límite de ancho de banda  (por ejemplo). Puede utilizar el mando **VERTICAL**  **SCALE** que modifica la escala vertical.

16. Cuadro de mensaje.

Muestra mensajes del S.O. del osciloscopio.

19. Área de notificación.

Muestra la hora del sistema, icono de sonido, icono del dispositivo de almacenamiento USB y el icono de la impresora PictBridge.

* Hora del sistema.

Se muestra en formato "hh:: (hora minuto) mm". Al imprimir o guardar la forma de onda, el archivo de salida contendrá la hora. Pulse **Utility** → **System** → **System Time** → **System Time** para establecer a través del siguiente formato: aaaa-mm-dd hh: mm: ss (año-mes-día hora: minuto: segundo).

*Icono de sonido.

Cuando está activado el sonido, se mostrará . **Utility** → **Sound** para activar o desactivar el sonido.

* Icono de dispositivo de almacenamiento USB.

Cuando se detecta un dispositivo de almacenamiento USB, se mostrará .

* Icono de la impresora PictBridge

Cuando una impresora PictBridge está conectado correctamente al osciloscopio, se mostrará .

20. Funcionamiento del menú.

Pulse cualquier tecla para activar el menú correspondiente. Los siguientes símbolos se pueden ver en el menú desplegado:

-  Indica que el mando  en el panel frontal se puede girar para seleccionar los elementos de los parámetros. La luz de fondo del mando se enciende cuando la selección de parámetros es válida.
-  Indica que el mando  en el panel frontal puede girar para modificar los valores de los parámetros. La luz de fondo del mando se enciende cuando la selección de parámetros es válida.
-  Indica que el mando  en el panel frontal se puede girar para modificar los valores de los parámetros y presione  para introducir los valores deseados directamente desde el teclado numérico emergente. La luz de fondo del mando se enciende cuando la selección de parámetros es válida.
-  Indica que puede girar el botón de navegación para ajustar o localizar parámetros.
-  Indica que el mando  en el panel frontal se puede girar para ajustar el parámetro. Presione  para introducir el parámetro deseado. La luz de fondo del mando se enciende.
-  Indica que el menú actual tiene varias opciones.
-  indica que el menú actual tiene un submenú.
-  Pulse esta tecla para volver al menú anterior.

Nota: Las siguientes teclas de dirección pueden aparecer en la red en la esquina inferior izquierda de la barra de menús:

-  Indica que puede abrir la siguiente página del menú.
-  Indica que puede abrir la página anterior del menú.

CAPITULO 2

Ajuste del sistema Vertical

Contenido de este capítulo:

- * Para habilitar el canal analógico.
- * Acoplamiento de canales.
- * Limitador de ancho de banda.
- * Relación de atenuación de la sonda.
- * Impedancia de entrada.
- * Inversión de la forma de onda.
- * Escala vertical.
- * Expansión vertical.
- * Unidad de amplitud.
- * Etiqueta de canal.
- * Calibración del retardo del canal analógico.

Para habilitar el canal analógico.

La serie MSO2000A / DS2000A proporciona 2 canales de entrada analógica (CH1 y CH2) y un sistema de control vertical independiente para cada canal. Como los métodos de ajuste de los sistemas verticales de los dos canales son los mismos, este capítulo tiene CH1 como un ejemplo para ilustrar el método de ajuste del sistema vertical.

Conectar una señal al conector de entrada de CH1 y pulsar CH1 en el área de control vertical en el panel frontal para habilitar CH1. En este punto, el menú de configuración de canal se visualiza en el lado derecho de la pantalla y la etiqueta del canal de estado en la parte inferior de la pantalla (como se muestra en la figura a continuación) se pone de relieve. La información que se muestra en la etiqueta de estado del canal está relacionado con la configuración del canal actual.



Después de que el canal está activado, habrá que modificar parámetros tales como la escala vertical, base de tiempos horizontal y el modo de disparo de acuerdo con la señal de entrada para que la de forma de onda sea fácil de observar y medir.

Acoplamiento de canales.

Las señales no deseadas pueden ser filtrados por el establecimiento del modo de acoplamiento.

- * Cuando el modo de acoplamiento es "DC": los componentes CC y CA pueden pasar por canal.
- * Cuando el modo de acoplamiento es "AC": se bloquean los componentes de corriente continua de la señal bajo prueba.
- * Cuando el modo de acoplamiento es "GND": los componentes CC y CA de la señal bajo prueba están ambos bloqueados.

Pulse **CH1** → **Coupling** y use el mando  para seleccionar el modo de acoplamiento deseado (el valor predeterminado es DC). El modo de acoplamiento actual se muestra en la etiqueta de estado de canal en la parte inferior de la pantalla como se muestra en las figuras siguientes. También puede pulsar **Coupling** de forma continua para cambiar el modo de acoplamiento.



Limitador de ancho de banda.

Ajustar el límite de ancho de banda puede reducir el ruido de la forma de onda en pantalla.

- * Cuando BW Limit está desactivado, los componentes de alta frecuencia de la señal bajo prueba pueden pasar el canal.
- * Cuando BW Limit está activado, se atenúan las componentes de alta frecuencia que superen los 20 MHz. Pulse **CH1** → **BW Limit** y use el mando  o la tecla **BW Limit** para cambiar el valor (el valor predeterminado es OFF). Cuando se habilita límite de ancho de banda (20 MHz), el carácter "B" se mostrará en la etiqueta de estado del canal en la parte inferior de la pantalla.



Relación de atenuación de la sonda.

Puede configurar la relación de atenuación de la sonda manualmente. Los valores de relación de sonda disponibles son como se muestra en la siguiente tabla.

Menu	Attenuation Coefficient (waveform display amplitude : actual waveform amplitude)
0.01X	0.01:1
0.02X	0.02:1
0.05X	0.05:1
0.1X	0.1:1
0.2X	0.2:1
0.5X	0.5:1
1X	1:1
2X	2:1
5X	5:1
10X	10:1
20X	20:1
50X	50:1
100X	100:1
200X	200:1
500X	500:1
1000X	1000:1

Impedancia de entrada.

Este osciloscopio dispone de dos modos de impedancia de entrada ($1\text{ M}\Omega$ (por defecto) y $50\ \Omega$) para reducir la carga del circuito causado por la interacción del osciloscopio y el circuito a probar.

* **$1\text{M}\Omega$** : la impedancia de entrada del osciloscopio es bastante alta y la corriente que fluye en el osciloscopio del circuito bajo prueba puede ser ignorada.

* **$50\ \Omega$** : Para medir con el osciloscopio un dispositivo con una impedancia de $50\ \Omega$ de salida.

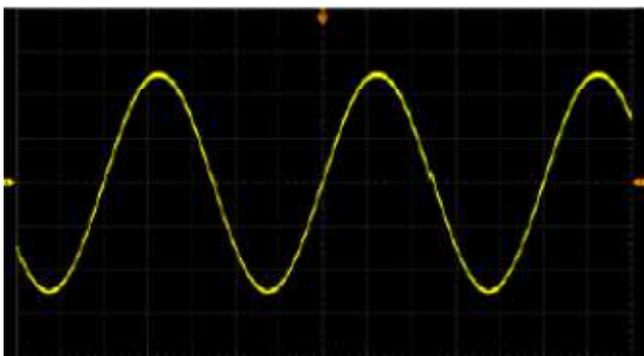
Pulse **CH1** → **Input** para ajustar la impedancia de entrada del osciloscopio. Cuando se selecciona " **$50\ \Omega$** ", " **Ω** " se muestra en la etiqueta de estado del canal en la parte inferior de la pantalla.



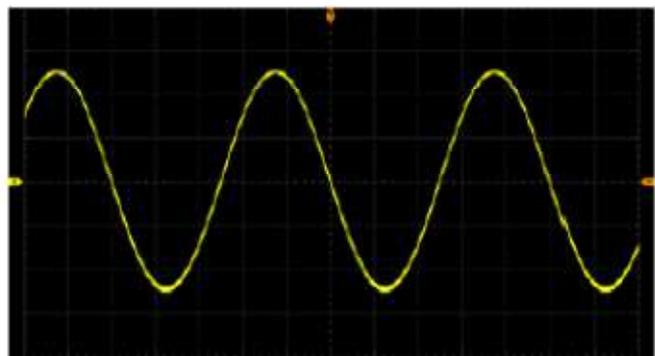
Nota: El valor de la impedancia de entrada afecta al rango ajustable de la escala vertical y desplazamiento vertical del canal correspondiente.

Inversión de la forma de onda.

Pulse **CH1** → **Invert** para encender o apagar la inversión de la forma de onda.



(a) "Invert" is Off



(b) "Invert" is On

Escala vertical.

La escala vertical se refiere al valor de tensión en la rejilla en la dirección vertical en la pantalla y se expresa generalmente como V / div . Pulse **CH1** → **Volts / Div** para seleccionar el modo de ajuste deseado de la escala vertical, o pulse

VERTICAL  **SCALE** para cambiar el modo de ajuste rápidamente.

***Coarse**: establece la escala vertical en pasos 1-2-5 : $500\text{ mV} / \text{div}$, $1\text{ mV} / \text{div}$, $2\text{ mV} / \text{div}$, $5\text{ mV} / \text{div}$, $10\text{ mV} / \text{div}$... $10\text{ V} / \text{div}$.

***Fine**: ajusta la escala vertical en pasos más pequeños para mejorar la resolución vertical. Si la amplitud de la forma de onda de entrada es un poco mayor que la escala en la escala actual y la amplitud sería un poco más bajo si se utiliza la siguiente escala, el ajuste fino se puede utilizar para mejorar la amplitud de forma de onda para ver detalles de la señal.

Una vez seleccionado el modo de ajuste, gire **VERTICAL**  **SCALE** para ajustar la escala vertical (hacia la derecha para reducir la escala y la izquierda para aumentar).



La información de escala en la etiqueta de estado de canal en la parte inferior de la pantalla cambiará en consecuencia durante el ajuste. El límite de ajuste de la escala vertical está relacionada con la relación de la sonda y la impedancia de entrada ajustada en ese momento. Por defecto, la relación de la sonda es 1X, la impedancia de entrada es de 1 MW y el límite de ajuste de la escala vertical es de 500 mV / div a 10 V / div.

Al ajustar la escala vertical, la forma de onda se ampliará o se comprimirá alrededor del centro de la pantalla o el nivel de tierra de la señal de acuerdo con el cambio de la escala vertical.

Expansión vertical.

Cuando se utiliza **VERTICAL SCALE** para cambiar la escala vertical del canal analógico, se puede elegir expandir o comprimir la señal verticalmente alrededor del centro de la pantalla o del punto de la señal de tierra. **Pulse Utility** → **System** → **VerticalExp** para seleccionar "Center" o "Ground" y el valor por defecto es "Ground".

* **Center**: cuando se modifica la escala vertical, la forma de onda se ampliará o se comprime alrededor del centro de la pantalla.

* **Ground**: cuando se modifica la escala vertical, la forma de onda se expande o se comprime alrededor del nivel GND.

Unidad de amplitud.

Seleccione la unidad de amplitud para el canal actual. Las unidades disponibles son W, A, V y U. Cuando se cambia la unidad, la unidad indicada en la etiqueta de estado de canal cambiará en consecuencia. Pulse **CH1** → **Unit** para seleccionar la unidad deseada; el valor predeterminado es V.

Etiqueta de canal.

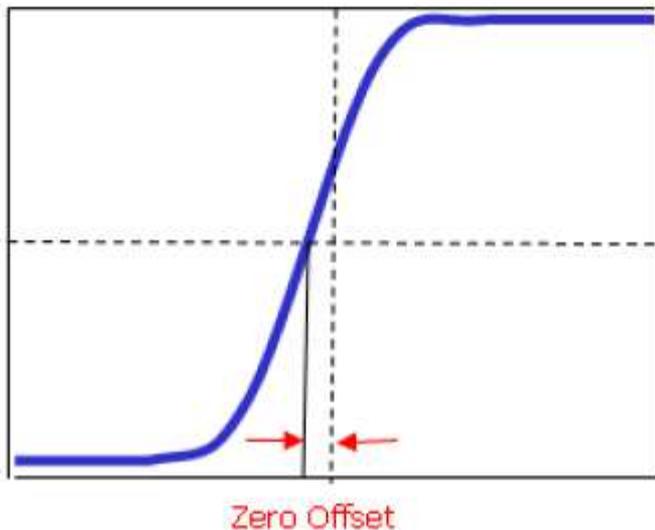
El instrumento utiliza el número del canal (**1**) para marcar el canal correspondiente de forma predeterminada. Para facilitar su uso, también se puede establecer una etiqueta para cada canal, por ejemplo, **Chn1**.

Nota: La etiqueta definida por el usuario puede incluir letras mayúsculas en inglés (de la A a la Z), las letras inglesas en minúsculas (de la a a la z), números (del 0 al 9), subrayado y en el espacio; la longitud de la etiqueta no puede exceder de 4 caracteres. Pulsar **CH1** → **Label** para cambiar la etiqueta del canal 1. Para modificar o eliminar el carácter de entrada, pulse

Name para seleccionar el "Nombre del área de entrada" y utilice  para seleccionar el carácter que quiere modificar o eliminar. Introducir el carácter deseado para modificar el carácter o pulse Borrar para borrar el carácter seleccionado.

Calibración del retardo del canal analógico.

Cuando se utiliza un osciloscopio para la medición real, el retardo de transmisión del cable de la sonda puede crear un error de **Zero Offset**. El **Zero Offset** se define como el desplazamiento del punto de la línea de forma de onda y nivel de disparo con relación a la posición de disparo de cruce, como se muestra en la figura siguiente.



Para la serie MSO2000A / DS2000A, los usuarios pueden establecer un tiempo de retardo para calibrar el **Zero Offset** del canal correspondiente. Pulse **CH1** → Delay-Cal y utilice  para ajustar el tiempo de retardo deseado. El intervalo disponible es de -200 ns a 200 ns. Presionando hacia abajo puede restaurar el tiempo de retardo de 0,00 s.

Nota: Este parámetro está relacionado con el modelo de instrumento y la configuración actual de la base de tiempos horizontal. Cuanto más grande es la base de tiempo horizontal, mayor será la escala, y cuanto mayor será la etapa de ajuste. Para el DS2072A, cuando la base de tiempos horizontal es de 50 ns, el paso es de 1 ns; cuando la base de tiempos horizontal es de 2 us, el paso es de 40 ns; cuando la base de tiempo horizontal es mayor que o igual a 10 microsegundos, el tiempo de calibración del retardo no se puede ajustar.

CAPITULO 3

Ajuste del sistema Horizontal

Contenido de este capítulo:

- * Barrido retardado.
- * Modo de la base de tiempos.
- * Escala horizontal.
- * Referencia Horizontal.

Barrido retardado.

El barrido retardado se puede utilizar para ampliar una parte de una forma de onda horizontalmente para ver detalles de ella manteniendo la visualización de la posición de la zona ampliada respecto de la forma de onda completa.

Presione **MENU** en el área de control horizontal (HORIZONTAL) en el panel frontal y pulse **Delayed** para activar o desactivar el barrido retardado. También se puede acceder a la función presionando el mando **HORIZONTAL SCALE**. En el modo de barrido retardado, la pantalla se divide en dos áreas de visualización, como se muestra en la figura siguiente.

Nota: Para habilitar el barrido retardado, el modo de base de tiempo actual debe ser "Y-T" y la prueba Pass / Fail debe ser desactivada.



***La forma de onda antes de la ampliación:**

La forma de onda que no está bordeada de azul en la parte superior de la pantalla es la forma de onda antes de la ampliación. Puede usar **HORIZONTAL POSITION** para mover el área de la izquierda y la derecha o gire **HORIZONTAL SCALE** para agrandar o reducir esta área.

***La forma de onda después de la ampliación:**

La forma de onda en la parte inferior de la pantalla es la forma de la onda horizontalmente expandida. En comparación con la base de tiempos principal, la base de tiempos de retardo ha incrementado la resolución de la forma de onda (como se muestra en la figura anterior).

Nota: La base de tiempos retardada debe ser menor o igual que la base de tiempos y se puede modificar mediante la rotación de **HORIZONTAL SCALE**.

Modo de la base de tiempos.

Presione **MENU** en el área de control horizontal (HORIZONTAL) en el panel frontal y, a continuación, pulse **Time Base** para seleccionar el modo de la base de tiempo del osciloscopio (el valor predeterminado es Y-T).

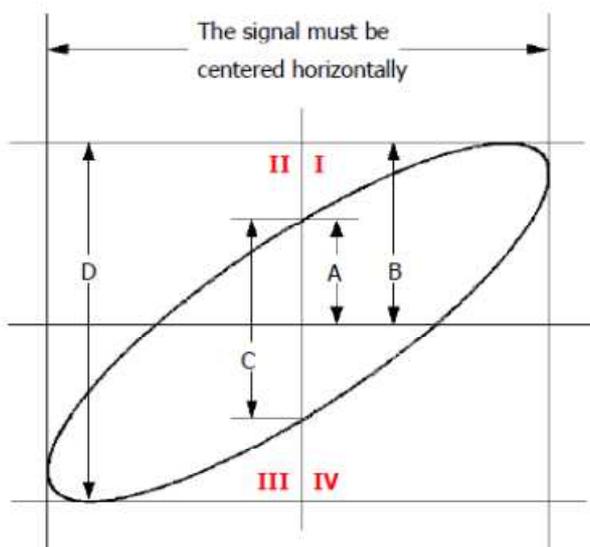
***Modo Y-T:**

En este modo, el eje Y representa la tensión y el eje X representa el tiempo.

Nota: Sólo cuando se activa este modo se puede usar el barrido retardado. En este modo, cuando la base de tiempo horizontal es mayor que o igual a 200 ms, el instrumento entra en modo de barrido lento. Para los detalles, consulte la introducción de barrido lento en "Modo Roll".

***Modo X-Y:**

En este modo, el osciloscopio cambia los dos canales de modo de visualización de tensión-tiempo a modo de visualización de tensión-tensión. En el que, el eje X y eje Y representan las tensiones de CH1 y CH2 respectivamente. La desviación de fase entre dos señales con la misma frecuencia se puede medir fácilmente mediante el método de Lissajous. La siguiente figura muestra el diagrama esquemático de medición de la desviación de fase.



*Modo Roll:

En este modo, la forma de onda se va formando de derecha a la izquierda para actualizar la pantalla. El rango de ajuste de escala horizontal es de 200,0 ms / div a 1.000 ks / div.

Nota: Cuando el modo de Roll está activado, las funciones "posición horizontal", "barrido retardado", "Protocolo de descodificación", "Pasa/Falla", "Rango de medición", "Grabación de forma de onda", "Ajuste del tiempo de persistencia" y "Disparo del osciloscopio" no están disponibles.

*Barrido lento:

Barrido lento es otro modo similar al modo Roll. En el modo de Y-T, cuando la base de tiempos horizontal se establece en 200 ms o más lento, el instrumento entra en el modo "lento barrido" en el que el instrumento primero adquiere los datos a la izquierda del punto de disparo y luego espera para el evento de disparo. Después de producirse el disparo, el instrumento continúa para terminar la forma de onda a la derecha del punto de disparo. Cuando se utiliza el modo de barrido lento para observar la señal de baja frecuencia, se recomienda que el acoplamiento del canal esté ajustado a "DC".

Escala horizontal.

La escala horizontal, normalmente llamada base de tiempos horizontal, se refiere al tiempo por unidad de cuadrícula en la dirección horizontal de la pantalla y se expresa generalmente en s / div.

Siendo similar a "Vertical Scale", la escala horizontal se puede ajustar en el modo de "Coarse" o "Fine". Pulse **MENU** → **ScaleAdjust** en el área de control horizontal (HORIZONTAL) en el panel frontal para seleccionar el modo deseado.

* **Coarse** (grueso): ajustar la escala horizontal en pasos 1-2-5 es decir, 1 us / div, 2 us / div, 5 us / div, 10 us / div 1.000 ks / div.

* **Fine** (fino): Permite ajustar la escala horizontal en pasos más pequeños.

Una vez seleccionado el modo de ajuste, gire **HORIZONTAL SCALE** para ajustar la escala horizontal. Gire hacia la derecha para reducir la escala horizontal y gire a la izquierda para aumentar. La información de escala en la esquina superior

izquierda de la pantalla  cambiará en consecuencia durante el ajuste. El rango de ajuste de escala horizontal está relacionada con el modelo del osciloscopio como se muestra en la figura siguiente:

Table 3-1 Range of Horizontal Scale

Models	Range of Horizontal Scale
MSO2302A/MSO2302A-S/DS2302A/DS2302A-S	1.000 ns/div to 1.000 ks/div
MSO2202A/MSO2202A-S/DS2202A/DS2202A-S	2.000 ns/div to 1.000 ks/div
MSO2102A/MSO2102A-S/DS2102A/DS2102A-S	5.000 ns/div to 1.000 ks/div
MSO2072A/MSO2072A-S/DS2072A/DS2072A-S	5.000 ns/div to 1.000 ks/div

Cuando se ajuste la escala horizontal, la forma de onda se ampliará o se comprimirá alrededor del centro de la pantalla, la posición del disparo o de la posición definida por el usuario de acuerdo con el cambio de la escala horizontal.

Referencia Horizontal.

Es la posición de referencia según la cual la forma de onda de la pantalla se expande o se comprime horizontalmente cuando se ajusta **HORIZONTAL**  **SCALE** .

En el modo de Y-T y con el barrido retardado desactivado, pulse **MENU** → **HorRef** en el área de control horizontal (horizontal) en el panel frontal para seleccionar el modo de referencia deseado (el valor predeterminado es "Center").

Nota: Esta función no está disponible en el modo X-Y y en el modo Roll, así como en el modo de Y-T cuando está activado el barrido retardado.

1. Center: Cuando se cambia la base de tiempo horizontal, la forma de onda se expande o se comprime horizontalmente alrededor del centro de la pantalla.

2. Trig Pos: Al cambiar la base de tiempo horizontal, la forma de onda se expande o se comprime horizontalmente alrededor del punto de disparo.

3. User: Al cambiar la base de tiempos horizontal, la forma de onda se expande o se comprime horizontalmente alrededor de la posición de referencia definido por el usuario.

Después de seleccionar este modo, pulsar **RefPos** girar  para ajustar la posición de referencia definida por el usuario. El rango es de -350 (la más a la derecha de la pantalla) a 350 (el más a la izquierda de la pantalla) y el valor predeterminado es 0 (el centro de la pantalla). Presione hacia abajo para restablecer la posición de referencia a 0.

CAPITULO 4

Ajuste del sistema de muestreo.

Contenido de este capítulo:

- * Modo de adquisición.
- * Modo Muestra.
- * Frecuencia de muestreo.
- * Profundidad de la memoria LA.
- * Profundidad de la memoria.
- * Anti-Aliasing.

Modo de adquisición.

El modo de adquisición se utiliza para controlar la manera de generar puntos de forma de onda de los puntos de muestra.

Presione **Acquire** → **Acquisition** y use  para seleccionar el modo de adquisición deseado (el valor por defecto es "Normal"), a continuación, pulse el mando para seleccionar este modo. También puede pulsar **Acquisition** para cambiar el modo de adquisición.

***Normal:** En este modo, el osciloscopio muestrea la señal en el intervalo de tiempo igual a la reconstrucción de la forma de onda. Para la mayoría de las formas de onda, el mejor efecto de visualización se puede obtener usando este modo.

***Average (Promedio) :** En este modo, el osciloscopio promedia las formas de onda tomando múltiples muestras para reducir el ruido aleatorio de la señal de entrada y mejorar la resolución vertical. Cuanto mayor sea el número de promedios, menor será el ruido y mejor será la resolución vertical, pero será más lenta la respuesta a los cambios de la forma de onda. Este modo es útil con formas de onda repetitivas.

Cuando se selecciona el modo "Average", pulse **Averages** y con el mando  establecer el número deseado de promedios. El número de promedios disponibles son 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 y 8192. El valor predeterminado es 2.

***Peak Detect:** En este modo, el osciloscopio adquiere los valores máximo y mínimo de la señal dentro del intervalo de la muestra para obtener la envolvente de la señal o un pulso estrecho de la señal que podría perderse. En este modo, los errores de la señal se pueden prevenir, pero el ruido será mayor.

***High Resolution:** Este modo utiliza un tipo de técnica de ultra-muestra para promediar los puntos vecinos del muestreo de la forma de onda para reducir el ruido aleatorio en la señal de entrada y generar formas de onda mucho más suaves en la pantalla. Este modo se utiliza generalmente cuando la frecuencia de muestreo del convertidor digital es mayor que la tasa de almacenamiento de la memoria de adquisición.

Nota: Los modos "Average" y "High Res" usan diferentes métodos de promediado de la señal. El primero utiliza "Promedio Multi-Muestras", y el segundo utiliza "Promedio de una sola muestra".

Modo de Muestreo.

Este osciloscopio sólo admite muestreo en tiempo real. En este modo, el muestreo del osciloscopio y la forma de onda ocurren dentro de un evento de disparo. La velocidad máxima de muestreo en tiempo real de los canales analógicos de MSO2000A / DS2000A es 2 GSa / s, y la frecuencia de muestreo actual se visualiza en el menú Sa Rate.

Consejo: Pulse **RUN / STOP** para detener la muestra, el osciloscopio mostrará en pantalla la última adquisición. En este punto, todavía se puede utilizar el control vertical y horizontal para el control de zoom y panorámica de la forma de onda.

Frecuencia de muestreo.

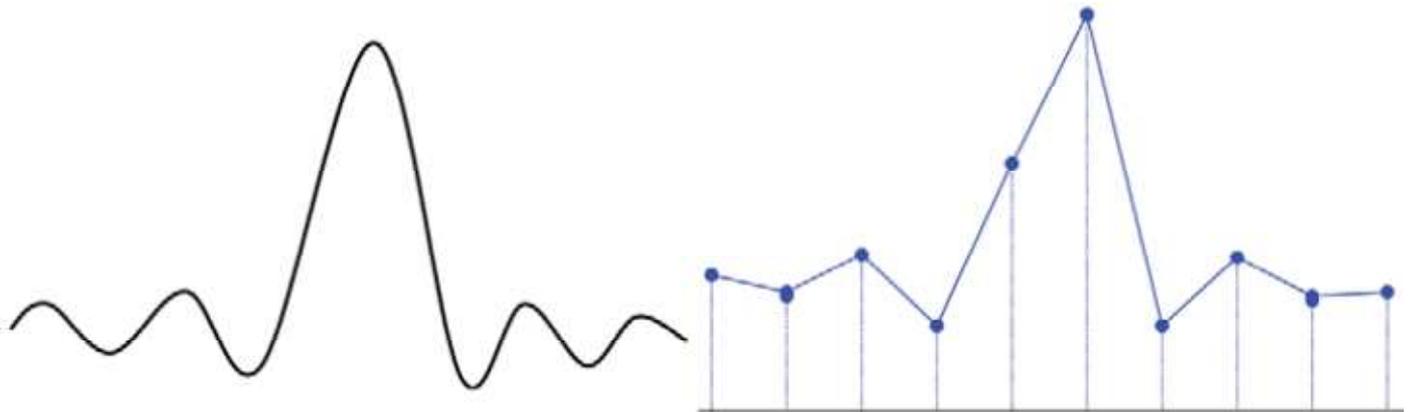
Muestreo se refiere al proceso en el que el osciloscopio convierte las señales analógicas en señales digitales en cierto intervalo de tiempo y almacena las señales en secuencia. La frecuencia de muestreo es el recíproco del intervalo de tiempo. La velocidad máxima de muestreo en tiempo real de los canales analógicos de MSO2000A / DS2000A es 2 GSa / s.

Nota: La frecuencia de muestreo se muestra en la barra de estado en la parte superior de la pantalla y en el menú de **Sa Rate** y se puede cambiar indirectamente mediante el ajuste de la base de tiempos horizontal a través del mando

HORIZONTAL SCALE o modificando "Memory Depth".

Influencia sobre la forma de onda cuando la frecuencia de muestreo es demasiado baja:

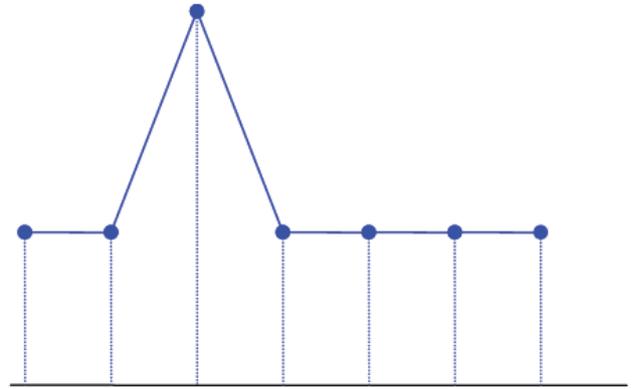
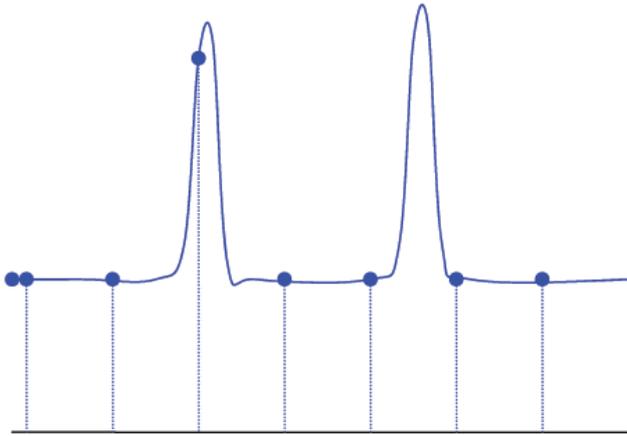
1. Forma de onda Distorsionada: cuando la frecuencia de muestreo es demasiado baja, algunos detalles de forma de onda se pierden y la forma de onda que se muestra es bastante diferente de la señal real:



2. Forma de onda con Aliasing: cuando la frecuencia de muestreo es inferior a dos veces la frecuencia de la señal real (Frecuencia de Nyquist), la frecuencia de la forma de onda reconstruida a partir de los datos de muestreo es inferior a la frecuencia de la señal real.



3. Forma de onda con lagunas: cuando la frecuencia de muestreo es demasiado baja, la forma de onda reconstruida a partir de los datos del muestreo no refleja toda la información de la señal real.



LA Sample Rate (Logic adquisition).

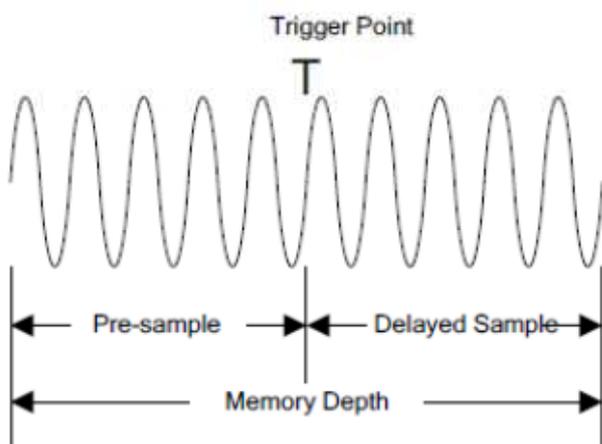
LA Sample Rate es el proceso en el que el osciloscopio muestrea la señal digital en un cierto intervalo de tiempo. La frecuencia de muestreo LA es el recíproco del intervalo de tiempo. Por ejemplo, el osciloscopio con 500 MSa / s LA Sample Rate señales digitales una vez cada 2 ns. La frecuencia de muestreo máxima de los canales digitales del osciloscopio es 1 GSa/s.

Nota:

1. La señal digital mencionada aquí se refiere a la señal generada por la comparación de la señal de entrada al umbral especificado por los usuarios. La regla de comparación es que la señal de entrada se juzga como la lógica de alto nivel cuando es mayor que el nivel de umbral bajo y la lógica cuando es menor que el umbral.
2. La frecuencia de muestreo LA se visualiza en el menú **SaRate** y se puede cambiar indirectamente mediante el ajuste de la base de tiempos horizontal (s / div) a través del mando **HORIZONTAL SCALE** Escala horizontal o modificando "**Memory Depth**".

Profundidad de la memoria.

La profundidad de la memoria se refiere al número de puntos de forma de onda que el osciloscopio puede almacenar en una sola muestra de disparo y que refleja la capacidad de almacenamiento de la memoria de muestras. MSO2000A / DS2000A ofrece 14 Mpts profundidad de memoria estándar y hasta 56 Mpts profundidad de memoria (opcional).



La relación de la profundidad de memoria, velocidad de muestreo y longitud de forma de onda cumple el siguiente ecuación:
Profundidad de memoria = Frecuencia de muestreo (Sa / s) x Base de tiempos horizontal (s) x número de rejillas horizontalmente el que, para MSO2000A / DS2000A, el número de rejillas horizontalmente se fija en 14.

Por lo tanto, bajo una misma base de tiempos, una mayor profundidad de memoria puede asegurar una mayor frecuencia de muestreo. Presione **Acquire** → **Mem Depth**, utilice  para cambiar a la profundidad de memoria deseada (el valor predeterminado es automático) y luego presione el botón para seleccionar la opción. También puede pulsar **Mem Depth** de forma continua para cambiar la profundidad de memoria.

Cuando se habilita un solo canal, las profundidades de memoria disponibles incluyen Auto, 14kPoints, 140kPoints, 1.4MPoints, 14MPoints y 56MPoints (opcional).

Cuando CH1 y CH2 están habilitadas, las profundidades de memoria disponibles incluyen Auto, 7kPoints, 70kPoints, 700kPoints, 7MPoints y 28MPoints (opcional).

En el modo de disparo "Auto", el osciloscopio selecciona la profundidad de memoria de forma automática de acuerdo con la frecuencia de muestreo actual. En este punto, se puede ajustar la profundidad de memoria indirecta mediante la rotación del mando **HORIZONTAL SCALE** para ajustar la frecuencia de muestreo.

Profundidad de la memoria LA (Logic acquisition)

Presionando **Acquire**, puede ver la profundidad actual de la memoria del canal digital en **LA Mem Depth**. La Profundidad de la memoria LA cambiará con la profundidad de memoria del canal analógico y no se puede ajustar por separado.

Anti-Aliasing.

Cuanto más lenta es la velocidad de barrido, la frecuencia de muestreo se reduce y un algoritmo de visualización dedicado se utiliza para minimizar la posibilidad de aliasing.

Presione **Acquire** → **Anti-Aliasing** para activar o desactivar la función de anti-aliasing. Por defecto, el suavizado está deshabilitado.

CAPITULO 5

Disparo del osciloscopio

Primeramente, se establece cierta condición de disparo y cuando una forma de onda en tiempo real cumple esta condición, el osciloscopio la captura, así como la parte vecina, y las muestra en la pantalla. Para un osciloscopio digital, se muestrea la forma de onda de manera continua sin importar si se activa de forma estable, pero sólo el disparo estable asegura una visualización estable. El módulo de activación garantiza cada barrido de la base de tiempos y el comienzo del muestreo cuando la señal de entrada cumple la condición de disparo definida por el usuario; es decir, cada barrido y el muestreo son sincrónicos y las formas de onda adquiridas se solapan para mostrar una forma de onda estable.

El ajuste del disparo correcto está basado en las características concretas de la señal. Este osciloscopio dispone de abundantes tipos de disparos avanzados que pueden ayudarle a centrarse en los detalles de formas de onda.

Contenido de este capítulo:

- * Fuente del disparo.
- * Modo de disparo.
- * Acoplamiento del disparo.
- * Retención del disparo.
- * Rechazo al ruido.
- * Tipo de disparo.
- * Conector de salida de disparo.

Fuente del disparo.

Pulse **MENU** → **Source** en el área de control de disparo (**TRIGGER**) en el panel frontal para seleccionar la fuente de disparo deseado. Las señales de entrada de CH1 / CH2, el conector **[EXT TRIG]**, así como la línea de AC se pueden usar como fuente de disparo.

Entrada de canal analógico: Las señales de entrada de los canales analógicos CH1 y CH2 se pueden usar como fuente de disparo. No importa si el canal seleccionado está activado, el canal puede trabajar normalmente.

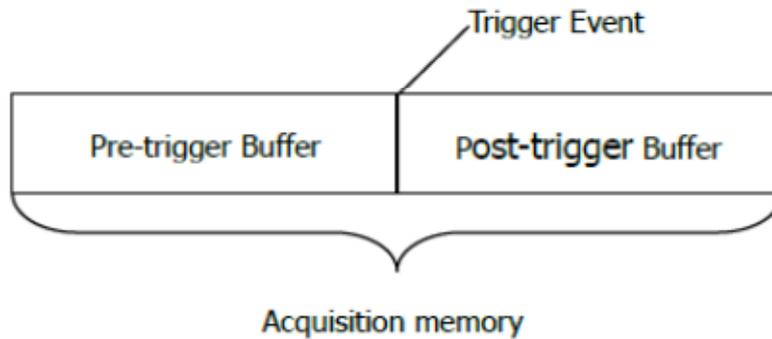
Entrada de disparo externo: Señales (como un reloj externo y la señal del circuito a probar) introducidas por el conector **[EXT TRIG]** se puede utilizar como fuente de disparo. Cuando se selecciona este tipo de fuente de disparo, se puede establecer el nivel de disparo dentro de -4 a +4 V girando **TRIGGER**  **LEVEL**.

Una fuente de disparo externa puede ser utilizada para conectar la señal de disparo externo al conector **[EXT TRIG]** cuando ambos canales están siendo utilizados.

Línea de AC: La señal de disparo se obtiene de la entrada de alimentación de AC del osciloscopio. El disparo AC se utiliza generalmente para medir señales cuya frecuencia es múltiplo de la frecuencia de alimentación de AC. Por ejemplo, la forma de onda de un centro de transformación; se utiliza principalmente en las mediciones relacionadas con industria de la energía.

Modo de disparo

El siguiente es el diagrama esquemático de la memoria de adquisición. Para entender fácilmente el evento de disparo, la memoria de adquisición se divide en el buffer pre-disparo y el buffer post-disparo.



Después del inicio del sistema, el osciloscopio opera por primera llenando el buffer pre-disparo. Se comienza la búsqueda de un disparo después de que el buffer pre-disparo esté lleno. Mientras se realiza la búsqueda del disparo, los datos muestreados todavía se transmitirán al buffer pre-trigger (los nuevos datos sobrescribirán continuamente los anteriores). Cuando se encuentra un disparo, el buffer pre-disparado contiene los datos adquiridos justo antes del disparo. A continuación, el osciloscopio llena el búfer posterior al disparo y muestra los datos en la memoria de adquisición. Si la adquisición se activa a través de **RUN / STOP**, el osciloscopio repetirá este proceso; si la adquisición se activa a través de **SINGLE**, el osciloscopio se detendrá después de terminar una sola adquisición (se puede panoramizar o realizar zoom sobre la forma de onda mostrada en ese momento).

Pulse **MODE** en el área de control de disparo (**TRIGGER**) en el panel frontal o presione **MENU** → **Sweep** para seleccionar el modo de disparo deseado. La luz de estado correspondiente al modo seleccionado se enciende.

Auto: En este modo de disparo, el osciloscopio se disparará, y mostrará la forma de onda por la fuerza si no encuentra una condición de disparo. Este modo de disparo se debe utilizar cuando el nivel de la señal es desconocido o la DC se debe mostrar, así como cuando el disparo condicionado no es necesario ya que se produce siempre la condición de disparo.

Normal: En este modo de disparo, el osciloscopio dispara y muestrea sólo cuando se encuentra la condición de activación especificado. Este modo de disparo se debe utilizar cuando la señal está con baja frecuencia de repetición o sólo el evento especificado en la configuración de las necesidades de disparo a muestrear, así como cuando el disparo automático debe impedirse para tener una visualización estable.

Single: En este modo de disparo, el osciloscopio realiza un sólo disparo y adquisición cuando se encuentra la condición de disparo especificada y luego se detiene. Este modo de disparo se debe utilizar cuando se necesita realizar una sola adquisición del evento especificado y analizar el resultado (se puede panoramizar y realizar zoom sobre la forma de onda y los datos de formas de onda posteriores no sobrescriben a la forma de onda adquirida por el disparo Single).

Nota: En los modos de disparo Normal e individual, pulsando el botón **FORCE** se puede forzar un disparo.

Acoplamiento del disparo.

El acoplamiento del disparo decide qué tipo de componentes se transmiten al módulo de activación.

- * **DC:** permitir que las componentes DC y AC pasen al sistema de disparo.
- * **AC:** bloquear todas las componentes de corriente continua y atenúa las señales inferiores a 75 Hz.
- * **LF Reject:** bloquea las componentes de corriente continua y rechaza las componentes de baja frecuencia (inferior a 75 kHz).
- * **HF Reject:** rechaza las componentes de alta frecuencia (superior a 75 kHz).

Pulse MENU → Setting → Coupling en el área de control de disparo (TRIGGER) en el panel frontal para seleccionar el tipo de acoplamiento deseado (el valor predeterminado es DC).

Nota: El acoplamiento de disparo sólo es válido en el disparo por flanco y cuando la fuente de disparo es CH1 o CH2.

Retención del disparo.

La retención del disparo se puede utilizar para desencadenar de forma estable las formas de onda complejas. El tiempo de retención es la cantidad de tiempo que el osciloscopio espera antes de volver a armar el módulo de activación. El osciloscopio no disparará incluso si la condición de disparo se cumple durante el tiempo de retención y sólo se volverá a activar el módulo de activación después de que expire el tiempo de retención. Por ejemplo, para activar de forma estable la serie de impulsos de repetición como se muestra en la figura siguiente, el tiempo de retención se debe establecer en un valor mayor que T1 e inferior a T2.

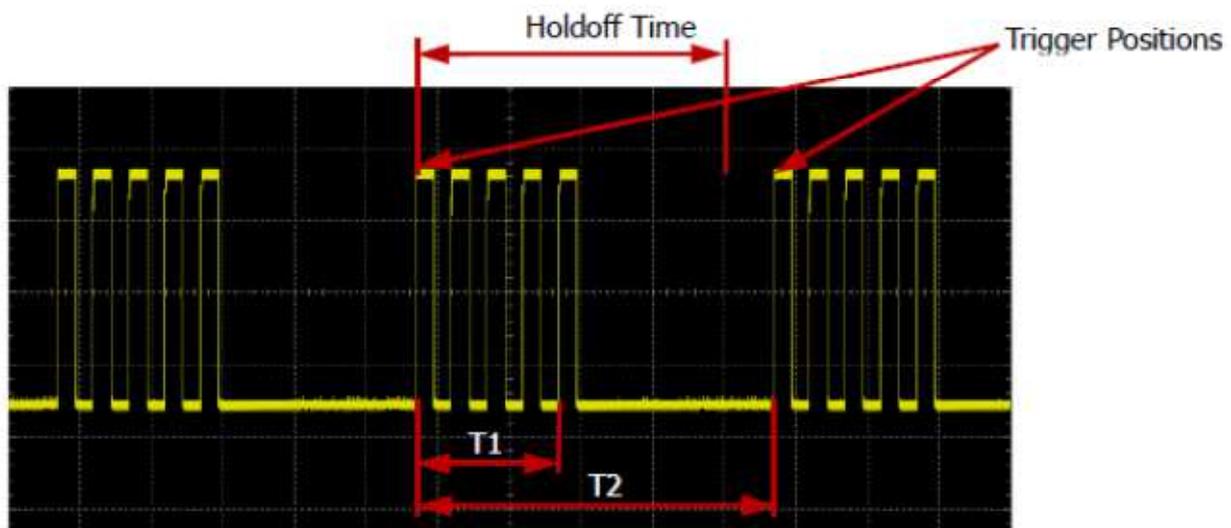


Figure 5-2 Schematic Diagram of Trigger Holdoff

Presione **MENU** (en el área de control de disparo (TRIGGER) en el panel frontal)

→ **Setting** → **Holdoff**; a continuación, girar  o el botón interior del mando de navegación para modificar el tiempo de retención o girar la rueda exterior del botón de navegación para ajustar el tiempo de retención en pasos más grandes (el valor predeterminado es 100 ns hasta que el disparado se vuelve estable. El rango de ajuste es de 100 ns a 10 s.

Nota: Para MSO2000A / DS2000A, los tipos de disparo que incluyen **Holdoff** son el disparo por flanco, el disparo por impulso, disparo runt, el disparo windows, disparo por pendiente, el disparo por patrón, el disparo de retardo y el disparo por duración.

Rechazo al ruido.

Rechazo al ruido puede rechazar el ruido de alta frecuencia en la señal y reducir la posibilidad de disparos falsos del osciloscopio. Pulse **MENU** → **Setting** → **Noise Reject** en el área de control de disparo (TRIGGER) en el panel frontal para activar o desactivar el rechazo al ruido.

Tipos de disparo.

Los MSO2000A / DS2000A ofrecen diversos tipos de disparo, incluyendo algunos para buses serie. Puede pulsar **MENU** (en el área de control de disparo (TRIGGER) en el panel frontal);

MENU → **Type** para seleccionar el tipo de disparo deseado:

- * Edge Trigger
- * Pulse Trigger
- * Runt Trigger
- * Windows Trigger (Option)
- * Nth Edge Trigger (Option)
- * Slope Trigger
- * Video Trigger (HDTV Option)
- * Pattern Trigger
- * Delay Trigger (Option)
- * TimeOut Trigger (Option)
- * Duration Trigger (Option)
- * Setup/Hold Trigger
- * RS232 Trigger
- * I2C Trigger
- * SPI Trigger
- * USB Trigger (Option)
- * CAN Trigger (Option)

Edge Trigger

Disparo en el umbral de disparo del flanco especificado de la señal de entrada.

Seleccionar disparo Edge:

Presionar **Type**, girar  para seleccionar "Edge" y presionar hacia abajo. En este punto, la información de configuración de disparo se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla. Por ejemplo, . El tipo de disparo es de disparo por flanco; la fuente de disparo es CH1; el nivel de activación es de 170 mV.

Selección de la fuente:

Presione **Source** y seleccione CH1, CH2, EXT, de línea de AC o cualquier canal de D0-D15. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener disparo estable.

Tipo de flanco:

Pulse **Slope** para seleccionar el tipo de flanco de la señal de entrada en el que se disparará el osciloscopio. El tipo de flanco actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla:

- * : disparo en el flanco ascendente de la señal de entrada cuando el nivel de tensión se encuentra con el nivel de activación preestablecido.
- * : disparo en el flanco descendente de la señal de entrada cuando el nivel de tensión se encuentra con el nivel de activación preestablecido.
- * : disparo en el flanco ascendente o descendente de la señal de entrada cuando el nivel de tensión se encuentra con el nivel de activación preestablecido.

Modo de disparo:

Presione **Sweep** y seleccione "Auto", "Normal" o "Single". La luz de estado del modo de disparo seleccionado se enciende.

Configuración del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (acoplamiento del disparo, retención del disparo y rechazo de ruido) en virtud del tipo de disparo.

Nota: El acoplamiento de disparo sólo está disponible cuando la fuente de disparo es CH1 o CH2.

Nivel de disparo:

El disparo se produce sólo cuando la señal alcanza el nivel de activación preestablecido. Utilice **TRIGGER**  **LEVEL**  para modificar el nivel. Si la fuente de disparo actual es un canal analógico, una línea de nivel naranja y la marca de disparo  aparecerá en la pantalla y se moverá hacia arriba o hacia abajo con la rotación del mando, mientras que al mismo tiempo, el valor del nivel de disparo (por ejemplo ) en la esquina inferior izquierda de la pantalla también cambia en consecuencia. Cuando se deja de girar el mando, la línea de nivel de disparo y la marca de disparo desaparecen en unos 2 s.

Pulse Trigger

En el disparo por pulso, el osciloscopio se disparará cuando la anchura de impulso de la señal de entrada satisface la condición de ancho de pulso especificado. Por ejemplo; , el tipo de disparo es de disparo por pulso; la fuente de disparo es CH1; el nivel de activación es 0,00 V.

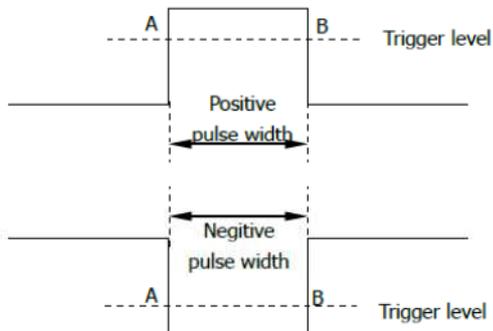
Selección de la fuente:

Presione **Source** y seleccione CH1, CH2, EXT, o cualquier canal de D0-D15. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener disparo estable.

Condición del pulso:

En este osciloscopio, ancho de pulso positivo se define como la diferencia de tiempo entre los dos puntos de cruce de nivel de disparo durante el pulso positivo; ancho de pulso negativo se define como la diferencia de tiempo entre los dos puntos de cruce de nivel de disparo durante el pulso negativo, como se muestra en la siguiente figura:



Pulse **When** para seleccionar la condición de pulso deseada:

- * : Dispara cuando la anchura del impulso positivo de la señal de entrada es mayor que el ancho de pulso especificado.
- * : Dispara cuando la anchura de impulso positivo de la señal de entrada es menor que el ancho de pulso especificado.
- * : Dispara cuando la anchura de impulso positivo de la señal de entrada es mayor que el límite inferior especificado de ancho de pulso y más bajo que el límite superior del ancho de pulso.
- * : Dispara cuando el ancho de pulso negativo de la señal de entrada es mayor que el ancho de pulso especificado.
- * : Dispara cuando el ancho de pulso negativo de la señal de entrada es menor que el ancho de pulso especificado.
- * : Dispara cuando el ancho de pulso negativo de la señal de entrada es mayor que el límite inferior especificado de ancho de pulso y más bajo que el límite superior del ancho de pulso.

Ajustes del disparo Pulse Trigger:

- * Cuando la condición del pulso se establece en , ,  o ,

Presionar **Setting** y girar  o el mando interior del botón de navegación para ajustar el ancho de pulso suavemente o gire el mando exterior del botón de navegación para ajustar el ancho de pulso más rápidamente. El intervalo disponible es de 2 ns a 4 s.

- * Cuando la condición del pulso se establece en  o , pulse **Upper Limit** y **Lower Limit**, para ajustar el límite superior y el límite inferior del ancho de pulso usando el botón de navegación o haciendo referencia al método mencionado anteriormente. La gama del límite superior es de 10 ns a 4 s. La gama del límite inferior es de 2 ns a 3,99 s.

Nota: El límite inferior de la anchura de impulso debe ser menor que el límite superior.

Modo de disparo:

Presione **Sweep** y seleccione "Auto", "Normal" o "Single". La luz de estado del modo de disparo seleccionado se enciende.

Configuración del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido y retención del disparo)

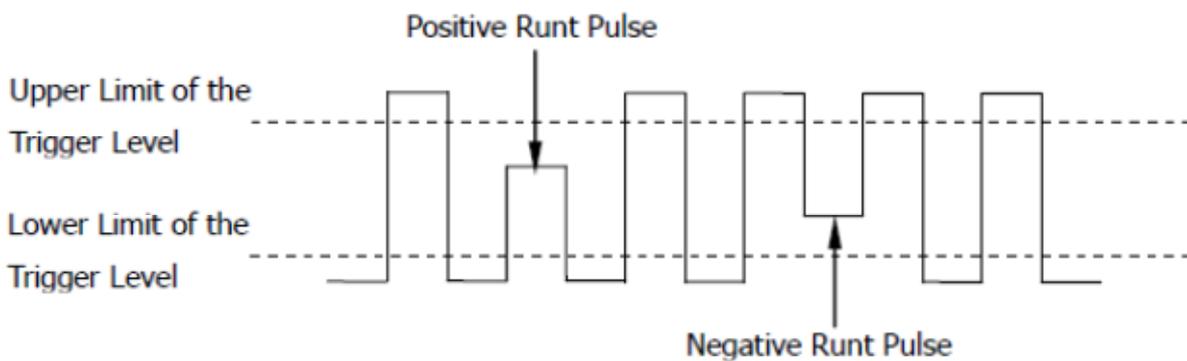
Nivel de disparo:

El disparo se produce sólo cuando la señal alcanza el nivel de activación preestablecido. Utilice **TRIGGER**  **LEVEL** para modificar el nivel.

Disparo Runt

El disparo runt se utiliza para impulsos que pasan un nivel de disparo pero no otro.

Para este osciloscopio, seudopulsos positivos se definen como impulsos que están por encima del límite inferior del nivel de disparo, pero por debajo del límite superior del nivel de disparo; seudopulsos negativos se definen como impulsos que están por encima del límite superior del nivel de activación, pero por debajo del límite inferior del nivel de disparo, como se muestra en la figura siguiente.



Seleccionar disparo Runt:

Pulsar **Type** y girar para seleccionar "Runt". La información de configuración de disparo se mostrará en la esquina superior

Runt  $\Delta 3.06 V$

derecha de la pantalla. Por ejemplo, **Runt**  $\Delta 3.06 V$. El tipo de disparo es de disparo Runt; la fuente de disparo es CH1; la diferencia entre el límite superior del nivel de disparo y el límite inferior del nivel de activación es de 3.06 V.

Selección de la fuente:

Presione **Source** y seleccione entre CH1 o CH2. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener disparo estable.

Pulse Polarity:

Utilice **Polarity** para seleccionar la polaridad del pulso de disparo runt.

* : polaridad positiva. El instrumento dispara en el pulso runt positivo.

* : polaridad negativa. El instrumento dispara en el pulso runt negativo.

Qualifier:

Pulsar **Qualifier** para establecer las condiciones de activación del disparo runt:

* Ninguna: no se establece la condición de activación del disparo runt.

*>: dispara cuando el ancho de pulso runt es mayor que el límite inferior de la anchura de impulso. Pulsar **Lower Limit**. Ajustar con el mando . El intervalo disponible es de 2 ns a 4 s.

*<: dispara cuando el ancho de pulso runt es menor que el límite superior del ancho de pulso. Pulsar **Upper Limit**. Ajustar con el mando . El intervalo disponible es de 2 ns a 4 s.

*<>: dispara cuando el ancho de pulso runt es mayor que el límite inferior y menor que el límite superior del ancho de pulso. Pulsar **Lower Limit** y **Upper Limit**. Ajustar con el mando . El rango es de 10 ns a 4 s para el límite superior. Para el límite inferior, el rango es de 2 ns a 3,99 s.

Nota: El límite inferior de la anchura de impulso debe ser menor que el límite superior.

Ventana vertical y nivel de disparo:

Una vez completada la configuración de las condiciones del disparo, es necesario ajustar el nivel de disparo para activar correctamente la señal y obtener una forma de onda estable. El modo de ajuste del nivel de activación depende de la opción

Vertical seleccionada. Pulse **Vertical** y use  para seleccionar la ventana vertical deseada o presione **Vertical** para cambiar la opción. Se puede elegir para ajustar: el límite superior, el límite inferior o ambos.

Nota: Mientras se esté dentro del menú de disparo "Runt" puede pulsar **TRIGGER**  **LEVEL** para cambiar entre las tres opciones.

Una vez seleccionada el tipo de ventana vertical, puede girar **TRIGGER**  **LEVEL** para ajustar el nivel de disparo.

Durante el ajuste, dos líneas de nivel de disparo de color naranja y las marcas de activación (**T1** y **T2**) aparecen en la pantalla y se desplazan verticalmente en función del giro del mando. Al mismo tiempo, los valores actuales de nivel de disparo se muestran en la esquina inferior izquierda de la pantalla; en el que, en **Up Level** denota el nivel de activación superior, y **Low Level** el inferior.



El modo de ajuste del nivel de disparo depende de la ventana vertical seleccionada.

* : solamente ajustar el límite superior del nivel de disparo.

* : solamente ajustar el límite inferior del nivel de disparo.

* : ajustar los límites superior e inferior del nivel de activación conjuntamente.

Modo de disparo:

Presione **Sweep** y seleccione "Auto", "Normal" o "Single". La luz de estado del modo de disparo seleccionado se enciende.

Configuración del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido y retención del disparo).

Windows Trigger

El modo de disparo Windows proporciona un alto nivel de disparo y un nivel de activación baja. El osciloscopio se dispara cuando el flanco ascendente de la señal de entrada pasa por el nivel de disparo superior o cuando el flanco descendente de la señal de entrada pasa a través del nivel de disparo inferior.

Selección del disparo Windows:

Pulsar **Type** y seleccionar "**Windows**". En la parte superior derecha de la pantalla aparecerá la información del disparo, por ejemplo ; Windows trigger, la fuente para el disparo es CH1, y la diferencia entre el nivel alto y el nivel bajo del disparo son 1,24V.

Tipo de ventana:

Pulse **WndType** para seleccionar el tipo de flanco de la señal de entrada en el que el osciloscopio dispara.

- * : dispara en el flanco ascendente de la señal de entrada cuando el nivel de tensión es mayor que el nivel superior de disparo establecido.
- * : dispara en el flanco descendente de la señal de entrada cuando el nivel de tensión es menor que el nivel inferior de disparo establecido.
- * : dispara en cualquier borde de la señal de entrada cuando el nivel de tensión se encuentra dentro de los niveles superior e inferior de disparo.

Posición del disparo:

Después de seleccionar el tipo de ventana, pulse **Position** para precisar aún más el punto de disparo seleccionando la posición de disparo.

- * **Enter**: dispara cuando la señal de disparo entra en el rango de nivel de activación especificado.
- * **Exit**: dispara cuando la señal de entrada abandona el rango de nivel de disparo especificado.
- * **Time**: se utiliza para especificar el tiempo de espera de la señal de entrada después de entrar en el rango de nivel de disparo especificado. El instrumento se dispara cuando el tiempo de retención acumulada es mayor que el tiempo **Time**. El rango es de 16 ns a 4 s y por defecto es 1.00µs.

Ventana vertical y nivel de disparo:

Pulsar **Vertical** para seleccionar el tipo de ventana vertical deseada. Girar **TRIGGER LEVEL** para ajustar el nivel de disparo.

Modo de disparo:

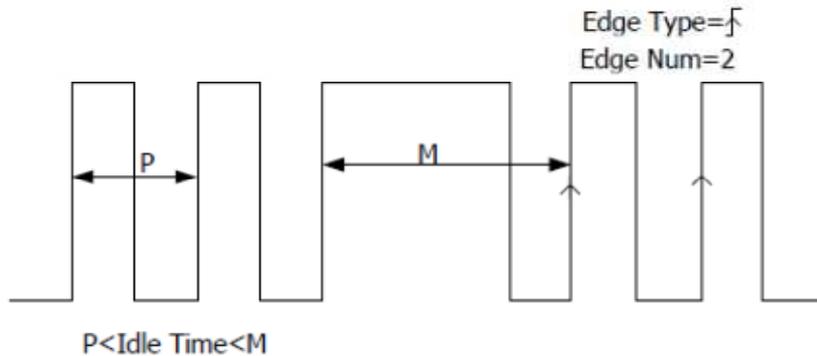
Presione **Sweep** y seleccione "**Auto**", "**Normal**" o "**Single**". La correspondiente luz de estado del modo de disparo actual se enciende.

Configuración del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (retención de disparo y el rechazo de ruido).

Nth Edge Trigger

Dispara en el flanco enésimo que aparece después del tiempo de inactividad especificado. Por ejemplo, en la forma de onda que se muestra en la figura siguiente, el instrumento debe disparar en el segundo flanco ascendente después del tiempo especificado de inactividad (el tiempo entre dos flancos de subida vecinos) y el tiempo de inactividad se debe establecer en $P < \text{Idle Time} < M$. En donde, M es el tiempo entre el primer flanco ascendente y el flanco de subida anterior y P es el tiempo máximo entre los flancos de subida que participan en la cuenta.



Seleccionar NTH Edge:

Pulsar **Type**, seleccionar con el mando  "NthEdge" y pulsar . Aparecerá la información del disparo en la parte superior derecha de la pantalla, por ejemplo: ; disparo NthEdge, Fuente de entrada CH1 y nivel de activación 1,94V.

Selección de la fuente:

Presione **Source** y seleccione entre **CH1** o **CH2**. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener un disparo estable.

Tipo de flanco:

Pulse **Slope** para seleccionar el tipo de flanco de la señal de entrada que disparará al osciloscopio.

* : disparo en el flanco ascendente de la señal de entrada cuando el nivel de tensión se encuentra con el nivel de activación especificado.

* : disparo en el flanco descendente de la señal de entrada cuando el nivel de tensión se encuentra con el nivel de activación especificado.

Tiempo de espera:

Pulse **Idle** para establecer el tiempo de. Use  o el mando de navegación para ajustar el tiempo de inactividad. El intervalo disponible es de 16 ns a 4 s.

Número de flanco:

Pulsar **Edge** para ajustar el valor de "N". Use  o el mando de navegación para ajustar el tiempo de inactividad. El rango disponible es de entre 1 y 65535.

Modo de disparo:

Presione **Sweep** y seleccione "Auto", "Normal" o "Single". La luz de estado del modo de disparo seleccionado se enciende.

Configuración del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido).

Slope Trigger

En el disparo por pendiente, el osciloscopio dispara en la pendiente positiva o negativa dentro del tiempo especificado.

Seleccionar Slope Trigger:

Pulsar **Type**, girar  para seleccionar "Slope" y presionar hacia abajo. La información de configuración de disparo se

mostrará en la esquina superior derecha de la pantalla. Por ejemplo, . El tipo de disparo Slope; la fuente de disparo es CH1; la diferencia entre el límite superior del nivel de disparo y el límite inferior del nivel de activación es de 1,24 V.

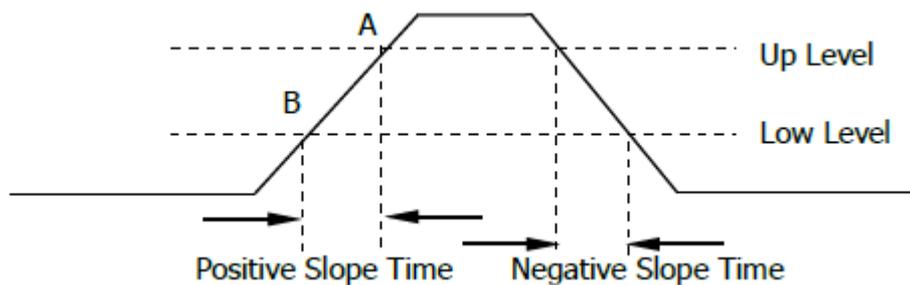
Selección de la fuente:

Presione **Source** y seleccione entre CH1 o CH2. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener un disparo estable.

Condición del disparo Slope:

En este osciloscopio, tiempo de pendiente positiva se define como la diferencia de tiempo entre los dos puntos de cruce de línea de nivel de disparo A y B con el flanco ascendente; tiempo de pendiente negativa se define como la diferencia de tiempo entre los dos puntos de cruce de línea de nivel de disparo A y B con el flanco de bajada como se muestra en la figura siguiente.

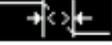


Pulsar **When** para seleccionar la condición deseada:

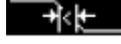
Respecto a pendientes positivas:

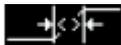
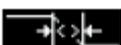
- * : dispara cuando el tiempo de la pendiente positiva de la señal de entrada es mayor que el tiempo especificado.
- * : dispara cuando el tiempo de la pendiente positiva de la señal de entrada es menor que el tiempo especificado.
- * : dispara cuando el tiempo de pendiente positiva de la señal de entrada es mayor que el límite inferior especificado de tiempo y menor que el límite superior especificado de tiempo.

Respecto a pendientes negativas:

- * : dispara cuando el tiempo de la pendiente negativa de la señal de entrada es mayor que el tiempo especificado.
- * : dispara cuando el tiempo de la pendiente negativa de la señal de entrada es menor que el tiempo especificado.
- * : dispara cuando el tiempo de pendiente negativa de la señal de entrada es mayor que el límite inferior especificado de tiempo y menor que el límite superior de tiempo especificado.

Configuración del tiempo:

* Cuando la condición del disparo por pendiente se establece en , , , o , Pulse **Time** y ajuste el tiempo con el mando  o con el botón de navegación. El intervalo disponible es de 10 ns a 1 s.

* Cuando la condición del disparo por pendiente está ajustado en  o , pulse Upper Limit y Lower Limit para; ajustar el límite superior y el límite inferior de tiempo usando  o el botón de navegación. El rango de tiempo Upper Limit es de 20 ns a 1 s. El rango de tiempo de Lower Limit es de 10 ns a 999 ms.

Nota: El tiempo límite inferior debe ser menor que el límite superior.

Ventana vertical y nivel de disparo:

Una vez completada la configuración de la condición del disparo, ajustar el nivel de activación mediante

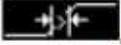
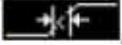
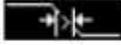
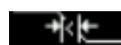
TRIGGER  **LEVEL** para poder disparar correctamente la señal y obtener una forma de onda estable. El modo de

ajuste del nivel de activación es diferente dependiendo del tipo de ventana vertical seleccionada. Pulsar **Vertical** y girar  para seleccionar la ventana vertical deseada o presione repetidamente **Vertical**. Se puede elegir para ajustar sólo el límite superior, el límite inferior o ambos.

* : solamente ajustar el límite superior del nivel de disparo. Durante el ajuste, "Up Level" y "Slew Rate" varían, pero "Low Level" se mantiene sin cambios.

* : solamente ajustar el límite inferior del nivel de disparo. Durante el ajuste, "Low Level" y "Slew Rate" varían, pero "Up Level" se mantiene sin cambios.

* : ajustar los límites superior e inferior del nivel de activación al mismo tiempo. Durante el ajuste, "Up Level" y "Low Level" varían, pero "Slew Rate" se mantiene sin cambios.

Cuando la condición del disparo por pendiente está ajustado en , , , o , el nivel de activación actual y la velocidad de respuesta se mostrarán en la esquina inferior izquierda de la pantalla:



Up Level: 200mV
Low Level: 166mV
Slew Rate: 34.0kV/s

La fórmula de la velocidad de respuesta es:

$$SlewRate = \frac{UpLevel - LowLevel}{Time}$$

Cuando la condición del disparo por pendiente está ajustado en  o , el nivel de activación actual y el rango de velocidad de respuesta se mostrarán en la esquina inferior izquierda de la pantalla:



La fórmula de la gama de velocidad de respuesta es:

$$SlewRate = \frac{UpLevel - LowLevel}{UpperLimit} \sim \frac{UpLevel - LowLevel}{LowerLimit}$$

Nota: En el menú de disparo "Slope", también puede presionar **TRIGGER**  **LEVEL** continuamente para cambiar la ventana vertical.

Durante el ajuste, dos líneas de nivel de disparo de color naranja y dos marcas de activación ( y ) aparecerá en la pantalla y se desplazarán hacia arriba y hacia abajo con la variación de los niveles de disparo.

Modo de disparo:

Presione **Sweep** y seleccione "**Auto**", "**Normal**" o "**Single**". La luz de estado del modo de disparo seleccionado se enciende.

Configuración del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido y retención del disparo).

Video Trigger

La señal de vídeo puede incluir información de imagen, de tiempo y puede adoptar diversas normas y formatos. Los MSO2000A / DS2000A pueden disparar en el campo de una señal de vídeo estándar o en una línea de NTSC (National Television Standards Committee), PAL (Phase Alternating Line), SECAM (Sequential Couleur A Memoire) o HDTV (Televisión de Alta Definición).

Seleccionar Video Trigger:

Pulsar **Type**, girar  para seleccionar "Video" y presionar hacia abajo. La información de configuración del disparo se

mostrará en la esquina superior derecha de la pantalla. Por ejemplo, . El tipo de disparo es Video; la fuente de disparo es CH1; la diferencia entre el límite superior del nivel de disparo y el nivel de activación es de 76.0 mV.

Selección de la fuente:

Presione **Source** y seleccione entre **CH1** o **CH2**. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener un disparo estable.

Polaridad de la señal de vídeo:

Pulsar **Polarity** para seleccionar la polaridad de vídeo deseada. Las polaridades disponibles son polaridad positiva () y la polaridad negativa ()

Sincronización:

Pulsar **Sync** para seleccionar el tipo de sincronización:

* **All Lines**: dispara en la primera línea que se encuentra.

* **Line Num**: dispara en la línea especificada. Cuando se selecciona este modo de sincronización de disparo, puede modificar el número de con el mando  o el mando de navegación. El rango del número de línea es de 1 a 525 (NTSC), de 1 a 625 (PAL / SECAM), de 1 a 525 (480P), de 1 a 625 (576P), de 1 a 750 (720P), de 1 a 1125 (1080P) o de 1 a 1125 (1080i).

* **Odd Field**: disparo en el flanco ascendente del primer impulso de rampa en el campo impar.

* **Even Field**: disparo en el flanco ascendente del primer impulso de rampa en el campo par.

Estándar de vídeo:

Pulse **Standar** para seleccionar el estándar de vídeo deseado.

* **NTSC**: la frecuencia del campo es de 60 Hz y la frecuencia de cuadro es de 30 Hz. Las líneas de exploración son 525; el campo par primero y el campo impar después.

* **PAL / SECAM**:

--**PAL**: La frecuencia de cuadro es de 25 fotogramas por segundo. Las líneas de exploración son 625; el campo impar va primero y el campo par después.

--**SECAM**: La frecuencia de cuadro es de 25 fotogramas por segundo. Las líneas de exploración son 625 con la exploración entrelazada.

* **480P**: la frecuencia de cuadro es de 60 Hz; las líneas de exploración de televisión son 525; exploración progresiva; la frecuencia de la línea es de 31,5 kHz.

* **576P**: la frecuencia de cuadro es de 60 Hz; las líneas de exploración son 625; exploración progresiva.

* **HDTV**: Los estándares de vídeo especificados son como sigue.

720P: la frecuencia de cuadro es de 60 Hz. Las líneas de exploración de televisión son 750. El escaneo progresivo. La frecuencia de la línea es de 45 KHz. Las frecuencias de campo disponibles son 60 Hz, 50 Hz, 30 Hz, 25 Hz y 24 Hz.

1080P: la frecuencia de cuadro es de 60 fotogramas por segundo. Las líneas de exploración de televisión son 1125. El escaneo progresivo. formato profesional. Las frecuencias de campo disponibles son 60 Hz, 50 Hz, 30 Hz, 25 Hz y 24 Hz.

1080I: la frecuencia del campo es de 50 a 60 campos por segundo y la frecuencia de cuadro es de 25 a 30 fotogramas por segundo. . Las líneas de exploración de televisión son 1125. exploración entrelazada. La frecuencia de la línea es de 33,75 KHz. Las frecuencias de campo disponibles son 30 Hz, 25 Hz y 24 Hz.

Modo de disparo:

Presione **Sweep** y seleccione "**Auto**", "**Normal**" o "**Single**". La luz de estado del modo de disparo seleccionado se enciende.

Configuración del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido).

Nivel del disparo:

Use **TRIGGER**  **LEVEL** para modificar el nivel de activación del disparo.

Consejos:

* Para una mejor observación de los datos de forma de onda de la señal de vídeo, se puede establecer una profundidad de memoria mayor.

* En el proceso de depuración del disparo de señales de vídeo, la frecuencia en diferentes partes de la señal puede ser reflejada por cambios en la luminosidad de la misma. Los osciloscopios digitales **RIGOL** proporcionan la función de visualización de escala de grises de varios niveles. Los usuarios experimentados pueden juzgar rápidamente la calidad de la señal y descubrir anomalías.

Pattern Trigger

Este modo de disparo identifica una condición de disparo mediante la búsqueda de un patrón especificado. El patrón es una AND lógica de los canales. Cada canal puede tener un valor de alto (H), bajo (L) o indeterminado (X). Un flanco ascendente o descendente puede ser especificado para un canal incluido en el patrón. Cuando se especifica un flanco, el osciloscopio se disparará en el límite especificado si el patrón establecido para los otros canales son TRUE (es decir, el patrón actual del canal es el mismo con el patrón preestablecido). Si no se especifica ningún flanco, el osciloscopio se disparará en el último flanco que hace que el patrón sea TRUE. Si todos los canales en el patrón se ponen a "indeterminado", el osciloscopio no disparará.

Seleccionar Pattern Trigger:

Pulsar **Type**, girar  para seleccionar "Pattern" y presionar hacia abajo. La información de configuración del disparo se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla. Por ejemplo, . El tipo de disparo es el **Pattern**; la fuente de disparo es CH1; el nivel de activación es de 1.84 V.

Selección de la fuente:

Presione **Source** y seleccione entre CH1 o CH2. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Configuración del patrón:

Pulsar **Code** para ajustar el patrón del canal actualmente seleccionado en fuente. En este punto, el área de ajustes de patrón (como se muestra en la figura siguiente) aparece en la parte inferior de la pantalla:



```
Pat CH1 X CH2
LA XH#H XXXX XXXX XXXX
```

- * : Ajuste del patrón del canal seleccionado a "H", es decir, el nivel de tensión es mayor que el nivel umbral de la canal.
- * : Ajuste del patrón del canal seleccionado a "L", es decir, el nivel de tensión es menor que el nivel de umbral del canal.
- * : establecer el patrón del canal seleccionado a "Indeterminado", es decir, este canal no se utiliza como parte del patrón. Cuando ambos canales en el patrón se ponen a "indeterminado", el osciloscopio no disparará.
- *  o : establecer el patrón del canal seleccionado en el flanco ascendente o descendente cuando sea True el otro canal.

Nota: Sólo un flanco ascendente o descendente se puede especificar en el patrón. Si no, el último en establecerse como flanco, hará que el otro se configure en "indeterminado";

Modo de disparo:

Presione **Sweep** y seleccione "Auto", "Normal" o "Single". La luz de estado del modo de disparo seleccionado se enciende.

Configuración del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido y retención del disparo).

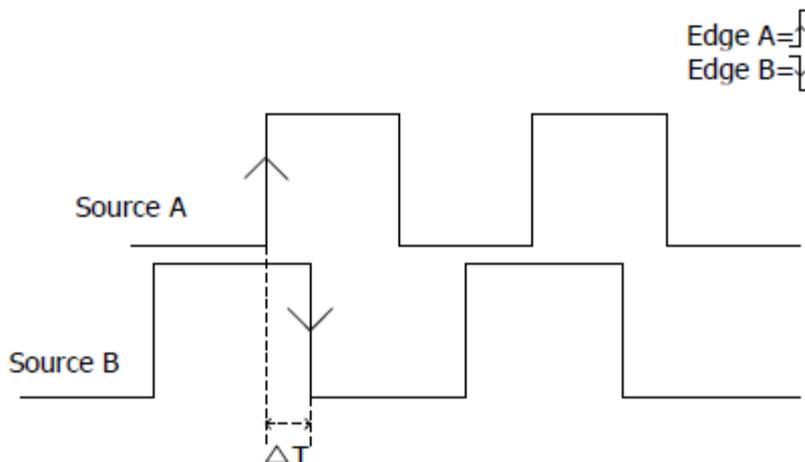
Nivel de disparo:

El nivel de activación de cada canal se debe establecer de forma independiente con el mando **TRIGGER**  **LEVEL** y la fuente seleccionando el canal correspondiente.

Delay Trigger

En el disparo de retraso, necesita configurar la fuente de señales A y B. La fuente de la señal del osciloscopio se dispara cuando la diferencia de tiempo (ΔT) entre los flancos especificados de la fuente A (Edge A) y la fuente B (Edge B) se encuentra dentro del límite de tiempo establecido como se muestra en la figura siguiente.

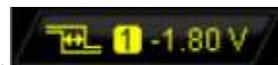
Nota: Borde A y B deben ser Borde bordes vecinos.



Seleccionar Delay Trigger:

Pulsar **Type**, Rotar  y presionar hacia abajo para seleccionar "Delay". La información de configuración del disparo, como

se muestra en la figura siguiente aparecerá en la esquina superior derecha de la pantalla. Por ejemplo, el tipo de disparo es "Delay", la fuente de disparo es CH1; el nivel de disparo es -1,80V.



Fuente A:

Presione **SourceA** para seleccionar CH1 o CH2 como fuente de disparo de la fuente de la señal A. La fuente de señal seleccionada actualmente se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener disparo estable.

Flanco A:

Pulsar **EdgeA** para seleccionar el tipo de flanco para la fuente A. Se puede configurar para el flanco de subida () o flanco de bajada ()

Fuente B:

Presione **SourceB** para seleccionar CH1 o CH2 como fuente de disparo de la fuente de la señal B. La fuente de señal seleccionada actualmente se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener disparo estable.

Flanco B:

Pulsar **EdgeB** para seleccionar el tipo de flanco para la fuente B. Se puede configurar para el flanco de subida () o flanco de bajada ()

Tipo de retardo:

Pulse **DelayType** para establecer la condición del límite de tiempo de retardo de disparo.

*>: dispara cuando la diferencia de tiempo (ΔT) entre los flancos especificados de las fuentes A y B es mayor que el límite de tiempo establecido. Presione **Time** y use el mando  o el mando de navegación para ajustar el tiempo de retardo. El rango ajustable es de 2 ns a 4 s.

* <: dispara cuando la diferencia de tiempo (ΔT) entre los flancos especificados de las fuentes A y B es menor que el límite de tiempo establecido. Presione **Time** y use el mando  o el mando de navegación para ajustar el tiempo de retardo. El rango ajustable es de 2 ns a 4 s.

* <>: dispara cuando la diferencia de tiempo (ΔT) entre los flancos especificados de las fuentes A y B es mayor que el límite inferior y menor que el límite superior. Presione **Upper Limit** y use el mando  o el mando de navegación para ajustar el límite superior; el rango ajustable es de 12 ns a 4 s. Presione **Lower Limit** y use el mando  o el mando de navegación para ajustar el límite inferior; el rango ajustable es de 2 ns a 3,99 s.

Nota: El tiempo límite inferior debe ser menor que el límite superior del tiempo.

*> <: dispara cuando la diferencia de tiempo (ΔT) entre los flancos especificados de las fuentes A y B es menor que el límite inferior y mayor que el límite superior. Presione **Upper Limit** y use el mando  o el mando de navegación para ajustar el límite superior; el rango ajustable es de 12 ns a 4 s. Presione **Lower Limit** y use el mando  o el mando de navegación para ajustar el límite inferior; el rango ajustable es de 2 ns a 3,99 s.

Modo de disparo:

Pulse **Sweep** para abrir la lista de modos de disparo y seleccionar "**Auto**", "**Normal**" o "**Single**". La correspondiente luz de estado del modo de disparo seleccionado se enciende.

Ajuste del disparo:

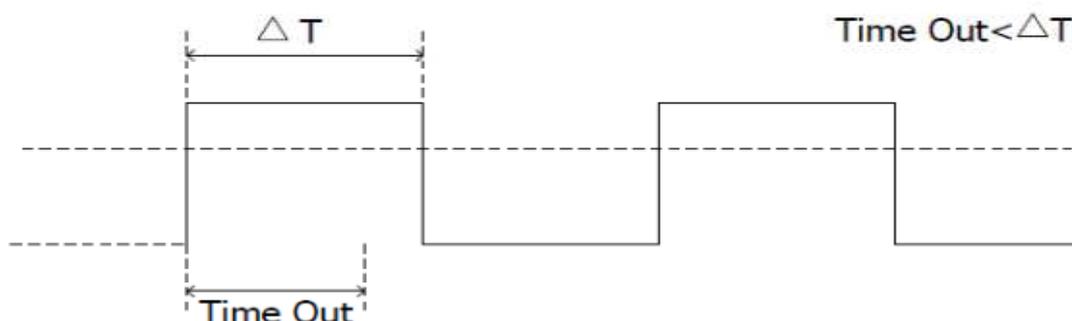
Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (retención del disparo y el rechazo del ruido).

Nivel de disparo:

Presione **SourceA** y modifique el nivel de activación de la fuente A con el mando **TRIGGER LEVEL**.
Presione **SourceB** y modifique el nivel de activación de la fuente B con el mando **TRIGGER LEVEL**.

TimeOut Trigger

En el disparo TimeOut, el instrumento se dispara cuando el intervalo de tiempo (ΔT) desde que el flanco de subida (o flanco de bajada) de la señal de entrada pasa a través del nivel de disparo, es mayor que el tiempo establecido de tiempo de espera (**TimeOut**), siempre y cuando éste sea menor que el tiempo entre flancos opuestos consecutivos:



Seleccionar disparo TimeOut:

Pulsar **Type** y seleccionar con el mando  el disparo "TimeOut". La información del tipo de disparo aparecerá en la esquina superior derecha de la pantalla, por ejemplo, ; tipo de disparo TimeOut, la fuente del disparo es CH1 y el nivel de activación es -1,80V.

Selección de la fuente:

Presionar **Source** y seleccionar entre **CH1** o **CH2**. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Tipo de flanco:

Pulsar **Slope** para seleccionar el tipo de flanco de la señal de entrada que pasa a través del nivel de disparo.

* : empezar a cronometrar cuando el flanco ascendente de la señal de entrada pasa a través del nivel de disparo.

* : empezar a cronometrar cuando el flanco descendente de la señal de entrada pasa a través del nivel de disparo.

* : empezar a cronometrar cuando cualquiera de los bordes de la señal de entrada pasa a través del nivel de disparo.

Configurar tiempo de espera:

El tiempo de espera es el período más largo de tiempo que la señal permanece sin cambios después de su paso por el nivel de disparo. Pulsar **TimeOut** y ajustar con el mando  o con el botón de navegación.. El rango es de 16 ns a 4 s.

Modo de disparo:

Pulse **Sweep** para abrir la lista de modos de disparo y seleccionar "Auto", "Normal" o "Single". La correspondiente luz de estado del modo de disparo seleccionado se enciende.

Ajuste del disparo:

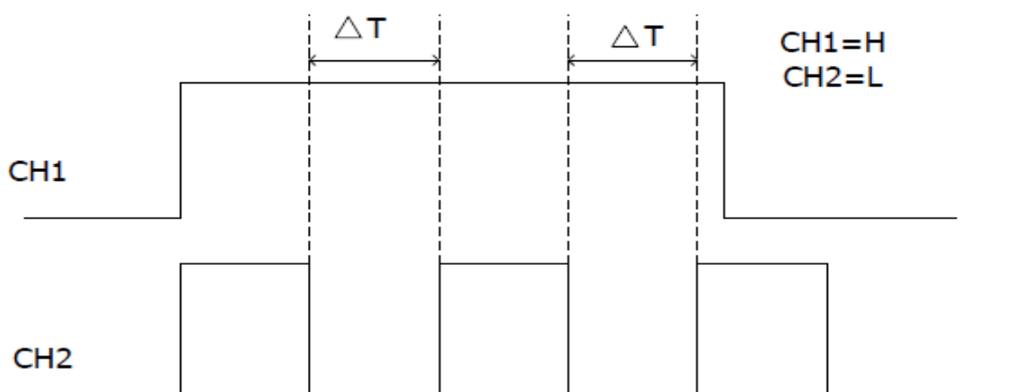
Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido) .

Nivel de disparo:

Usar el mando **TRIGGER**  **LEVEL** para ajustar el nivel de disparo.

Duration Trigger

En el disparo Duration, el instrumento identifica una condición de disparo mediante la búsqueda de la duración de un patrón especificado. Este patrón es una lógica AND de los dos canales. Cada canal puede tener un valor de alta (H), baja (L) o indeterminado (X). El instrumento se dispara cuando la duración (ΔT) de este patrón se encuentra con el tiempo preestablecido, como se muestra en la figura siguiente:



Seleccionar disparo Duration:

Pulsar **Type** y seleccionar con el mando  la opción "Duration". La información del disparo será visible en la esquina superior derecha de la pantalla, por ejemplo: ; disparo "Duration"; fuente seleccionada CH1; nivel de activación del canal CH1 = 0.00V.

Selección de la fuente:

Presionar **Source** y seleccionar entre CH1 o CH2. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Configuración del patrón de activación:

Pulsar **Code** para seleccionar el patrón del canal actualmente seleccionado en **Source**. Aparecerá la información del patrón en la parte inferior de la pantalla, por ejemplo:



- * : el patrón para el canal actual es "H", es decir, el nivel de tensión es mayor que el nivel umbral de la canal.
- * : el patrón para el canal actual es "L", es decir, el nivel de tensión es menor que el nivel de umbral del canal.
- * : el patrón para el canal actual es "X", es decir, este canal no se utiliza como parte del patrón. Cuando ambos canales en el patrón se ponen a "X", el osciloscopio no disparará.

Condición de disparo:

Pulsar **When** para seleccionar la condición de disparo deseada.

*>: dispara cuando el tiempo de coincidencia del patrón es mayor que el tiempo establecido. pulsar **Time** y el usar  o el mando de navegación para ajustar el tiempo. El rango es de 2 ns a 4 s.

*<: dispara cuando el tiempo de coincidencia del patrón es menor que el tiempo establecido. pulsar **Time** y el usar  o el mando de navegación para ajustar el tiempo. El rango es de 2 ns a 4 s.

*<>: dispara cuando el tiempo de coincidencia del patrón es menor que el límite superior de la hora programada y mayor que el límite inferior de la hora programada.

Presionar **Upper Limit** y usar  o el mando de navegación para ajustar el tiempo superior; el rango es de 12 ns a 4 s.

Presionar **Lower Limit** y usar  o el mando de navegación para ajustar el tiempo inferior; el rango es de 2 ns a 3,99 s.

Nota: El tiempo límite inferior debe ser menor que el límite superior del tiempo.

Modo de disparo:

Pulse **Sweep** para abrir la lista de modos de disparo y seleccionar "Auto", "Normal" o "Single". La correspondiente luz de estado del modo de disparo actual se enciende.

Ajuste del disparo:

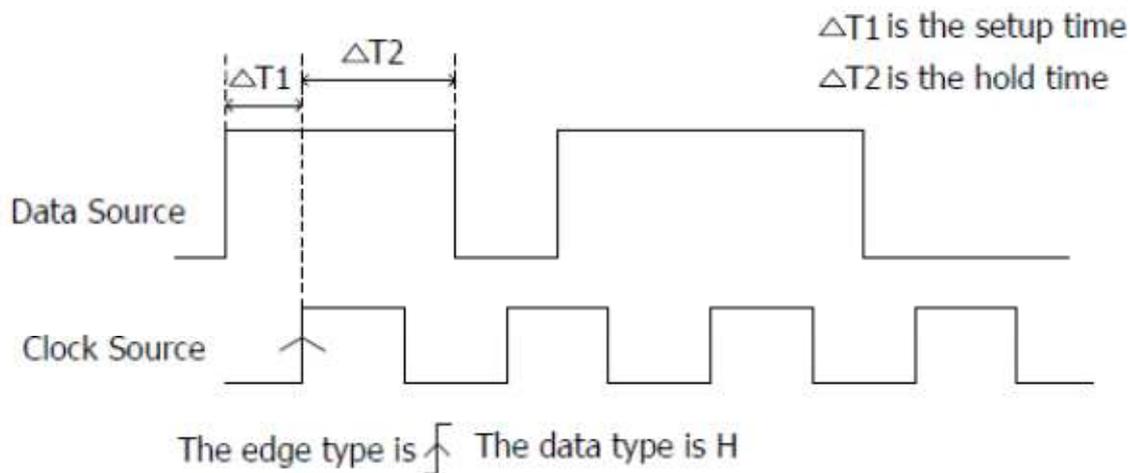
Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido y retención del disparo) .

Nivel de disparo:

Usar el mando **TRIGGER**  **LEVEL** para ajustar el nivel de disparo de cada canal independientemente (seleccionar el canal a ajustar pulsando **Source**).

Setup/Hold Trigger

En la configuración de **Inicio/Retención**, es necesario establecer la fuente de la señal de datos y la fuente de la señal de reloj. El tiempo de Setup se inicia cuando la señal de datos pasa al nivel nivel de activación / umbral y finaliza a la llegada del flanco de reloj especificado; el tiempo de retención se inicia en la llegada del flanco de reloj especificado y termina cuando la señal de datos deja el nivel de activación / umbral de nuevo (como se muestra en la figura siguiente). Durante el Setup o el Hold, la señal de datos debe seguir siendo un modelo válido. El osciloscopio se dispara cuando el tiempo de configuración o tiempo de espera es menor que el tiempo preestablecido.



Seleccionar Setup/Hold:

Pulse **Type** para abrir la lista del tipo de disparo. Rotar  y presionar hacia abajo para seleccionar "Setup/Hold". La información de configuración del disparo, como se muestra en la figura siguiente aparecerá en la esquina superior derecha de la pantalla. Por ejemplo, . El tipo de disparo es setup/hold; la fuente de disparo es CH1 (en este tipo de disparo se llama DataSrc); el nivel de activación es -1,80 V.

Selección de la fuente:

Presione **DataSrc** y **ClkSrc** para establecer las fuentes de señal de la línea de datos y la línea de reloj, respectivamente. Pueden ser fijados a CH1 o CH2.

Tipo de flanco:

Pulsar **Slope** para seleccionar el flanco de reloj de la línea de reloj (ascendente o descendente).

Tipo de Datos:

Pulsar **Pattern** para seleccionar el tipo de patrón de datos (H o L).

Configuración del disparo:

Pulse **SetupType** para seleccionar el tipo de configuración deseada.

***Setup**: el osciloscopio sólo se disparará de acuerdo con el tiempo de Setup. Pulse **Setup**; use  o el mando de navegación para ajustar el tiempo de Setup. El rango de ajuste es de 2 ns a 1 s.

***Hold**: el osciloscopio sólo se disparará de acuerdo con el tiempo de Hold. Pulse **Hold** y ajuste el tiempo de hold usando el botón de navegación o con el mando . El rango de ajuste es de 2 ns a 1 s.

* **SetupHold**: el osciloscopio se disparará de acuerdo tanto con el tiempo de configuración y tiempo de retención. Pulse **Setup** y **Hold**, respectivamente para ajustar el tiempo de setup y el tiempo de hold usando el botón de navegación o con el mando . Los rangos de ajuste son de 2 ns a 1 s.

Modo de disparo:

Pulse **Sweep** para abrir la lista de modos de disparo y seleccionar "Auto", "Normal" o "Single". La correspondiente luz de estado del modo de disparo actual se enciende.

Ajuste del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (retención del disparo y el rechazo del ruido) .

Nivel de disparo:

Presione **DataScr** y modifique el nivel de activación del canal de datos con el mando **TRIGGER**  **LEVEL** .

Presione **ClkSrc** y modifique el nivel de activación del canal del reloj con el mando **TRIGGER**  **LEVEL** .

RS232 Trigger

El bus RS232 es un modo de comunicación serie utilizado en la transmisión de datos entre PCs o entre un PC y un terminal. En el protocolo serie RS232, un carácter se transmite como una trama de datos que consta de bit de arranque 1, 5 ~ 8 bits de datos, 1 bit de comprobación y de 1 ~ 2 bits de parada. Su formato es como se muestra en la figura siguiente:



Los osciloscopios MSO2000A / DS2000A se disparan cuando detectan la trama de inicio, la trama de error, error de comprobación o datos especificados de la señal RS232.

Seleccionar disparo RS232:

Pulse **Type** para abrir la lista del tipo de disparo. Rotar  y presionar hacia abajo para seleccionar "RS232". En este punto, la información de configuración del disparo, como se muestra en la figura siguiente se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla. Por ejemplo, . El tipo de disparo es RS232; la fuente de disparo es CH1; el nivel de activación es -1,80 V.

Selección de la fuente:

Presione **Source** y seleccione entre CH1 o CH2. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Polaridad:

pulse la **Polarity** para seleccionar la polaridad de la transmisión. Puede ser ajustado a "Normal" o "Invert" (el valor predeterminado es "Normal").

Condición de activación:

Pulse **When** para seleccionar la condición de disparo deseado.

* **Start**: dispara en la posición de la trama de inicio.

* **Error**: dispara cuando se detecta una trama de error. Después de seleccionar esta condición de disparo:

--Presione **Stop Bit** para seleccionar "1 bit" o "2 bits";

--Presione **Even-Odd** para seleccionar "None", "Odd" o "Even". El osciloscopio determinará la trama de error de acuerdo con los parámetros establecidos.

* **Check Error:** dispara cuando se detecta un error de verificación. Cuando se selecciona esta condición de disparo:

--Presione **Stop Bit** para seleccionar "1 bit" o "2 bits".

--Presione **Even-Odd** para seleccionar "Odd" o "Even". El osciloscopio determinará error de comprobación de acuerdo con los ajustes actuales.

* **Data:** dispara en el último bit de los bits de datos predefinidos. Cuando se selecciona esta condición de disparo:

--Presione **Data Bits** para seleccionar "5 bits", "6 bits", "7 bits" o "8 bits";

--Presione **Data** e introduzca el valor de acuerdo con el ajuste de bits de datos; los rangos son de 0 a 31, de 0 a 63, de 0 a 127 y de 0 a 255, respectivamente.

--Presione **Stop Bit** para seleccionar "1 bit" o "2 bits".

--Presione **Even-Odd** para seleccionar "None", "Odd" o "Even".

Velocidad de transmisión:

Establecer la velocidad de transmisión de la transmisión de datos (igual a la especificación de una frecuencia de reloj). Presione **Baud** para configurar la velocidad de transmisión deseada a 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps (por defecto), 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps, 230400 bps, 460800 bps, 921600 bps, 1 Mbps o user. Si selecciona "User", pulse **Setup** y modifique manualmente el valor con el mando  o con el mando de navegación. El rango de ajuste es de 110 bps hasta 20 Mbps.

Modo de disparo:

Pulse **Sweep** para abrir la lista de modos de disparo y seleccionar "Auto", "Normal" o "Single". La correspondiente luz de estado del modo de disparo actual se enciende.

Ajuste del disparo:

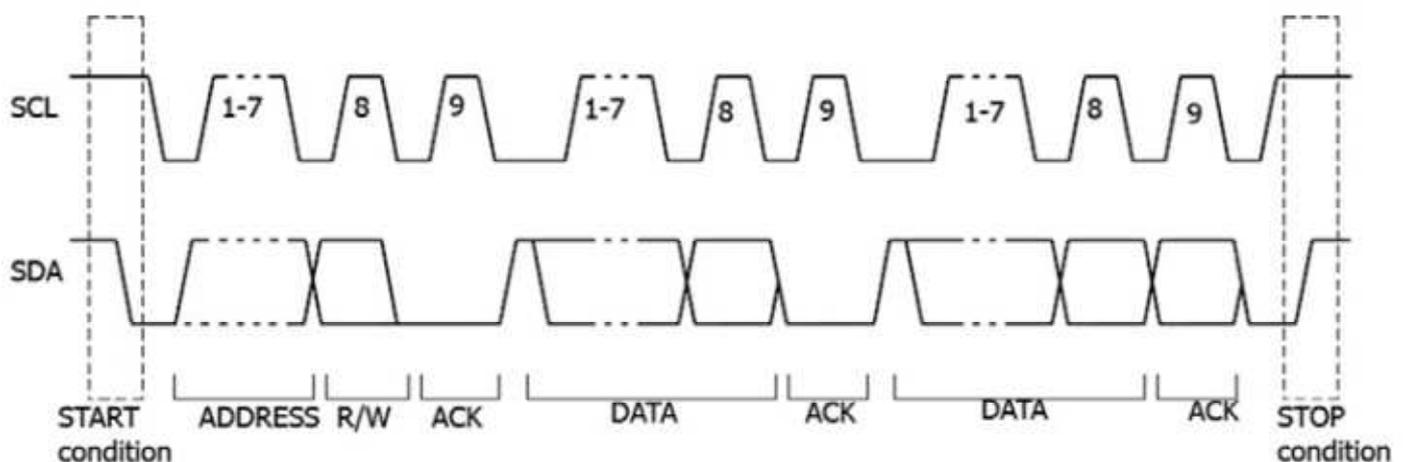
Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido) .

Nivel de disparo:

El nivel de activación se varía con el mando **TRIGGER  LEVEL** .

I2C Trigger

I2C es un bus serie de 2 hilos se utiliza para conectar un microcontrolador y su dispositivo periférico. Es un estándar de bus ampliamente utilizado en el campo de control de comunicación microelectrónica. El bus serie I2C consiste en dos líneas llamadas SCL y SDA. Su velocidad de transmisión se determina por SCL y su transmisión de datos se determina por SDA, como se muestra en la siguiente figura. Los osciloscopios MSO2000A / DS2000A pueden disparar en los bits de start condition, restart condition, stop condition, missing acknowledgement, dirección de dispositivo or valor de datos. Además, también puede disparar en la dirección de un dispositivo específico y un valor de datos al mismo tiempo.



Selección de disparo I2C:

Pulsar **Type** y seleccionar I2C con el mando . Aparecerá en la parte superior derecha la información del disparo; por ejemplo: , el disparo es I2C, la fuente del disparo (sda) es CH1, y el nivel de disparo son 0,00V.

Selección de la fuente:

Pulse **SCL** y **SDA** para especificar las fuentes de señal de SCL y SDA, respectivamente. Pueden ser fijados a CH1, CH2. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener disparo estable.

Condición de activación:

Pulse **When** para seleccionar la condición de disparo deseada.

- * **Start:** dispara cuando la línea de datos SDA cambia de alta a baja, mientras que SCL está alta.
- * **Restart:** dispara cuando otra condición de arranque se produce antes de una condición de parada.
- * **Stop:** dispara cuando la línea de datos SDA pasa de baja a alta, mientras que SCL es alta.
- * **Missing ACK :** dispara cuando la línea de datos SDA está alta durante todo reconocimiento de la posición de reloj SCL.
- * **Address:** dispara en el bit de lectura o de escritura cuando se cumple la dirección de dispositivo preestablecida. Después de seleccionar esta condición de disparo:

--Presione **AddrBits** para seleccionar "7 bits", "8 bits" o "10 bits";

--Presione **Address** para establecer el valor de la dirección en función del ajuste en **AddrBits**; los rangos son de 0 a 127, de 0 a 255 y de 0 a 1023, respectivamente;

--Presione **Direction** para seleccionar "Read", "Write" o "R / W". **Nota:** Este ajuste no está disponible cuando **AddrBits** se pone a "8 bits".

* **Data:** si encuentra el valor de preselección de datos sobre SDA, dispara en el flanco de bajada de la línea SCL del último bit de los datos. Después de seleccionar esta condición de disparo:

--Presione **Byte Length** para ajustar la longitud de los datos; el intervalo es de 1 a 5;

--Presione **CurrentBit** para seleccionar el bit de datos deseado; el rango es de 0 a (**Byte Length** x 8-1);

--Presione **Data** para ajustar el patrón de datos del bit de datos actual a X, H o L.

--Presione **AllBits** para establecer el patrón de datos de todos los bits de datos para el patrón de datos especificado en **Data**.

* **A & D:** dispara cuando las condiciones de "Data" "Address" se cumplen al mismo tiempo. Después se selecciona esta condición de disparo:

--Presione **AddrBits** para seleccionar "7 bits", "8 bits" o "10 bits".

--Presione **Address** para establecer el valor de la dirección en función del ajuste en **AddrBits**; los rangos son de 0 a 127, de 0 a 255 y de 0 a 1023, respectivamente.

--Presione **Byte Length** para ajustar la longitud de los datos; el intervalo es de 1 a 5.

--Presione **CurrentBit** para seleccionar el bit de datos deseado; el rango es de 0 a (**Byte Length** × 8-1);.

--Presione **Data** para ajustar el patrón de datos del bit de datos actual a X, H o L.

--Presione **AllBits** para establecer el patrón de datos de todos los bits de datos para el patrón de datos especificado en **Data**.

--Presione **Direction** para seleccionar "Read", "Write" o "R / W". **Nota:** Este ajuste no está disponible cuando AddrBits se pone en "8 bits".

Modo de disparo:

Pulse **Sweep** para abrir la lista de modos de disparo y seleccionar "**Auto**", "**Normal**" o "**Single**". La correspondiente luz de estado del modo de disparo actual se enciende.

Ajuste del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido) .

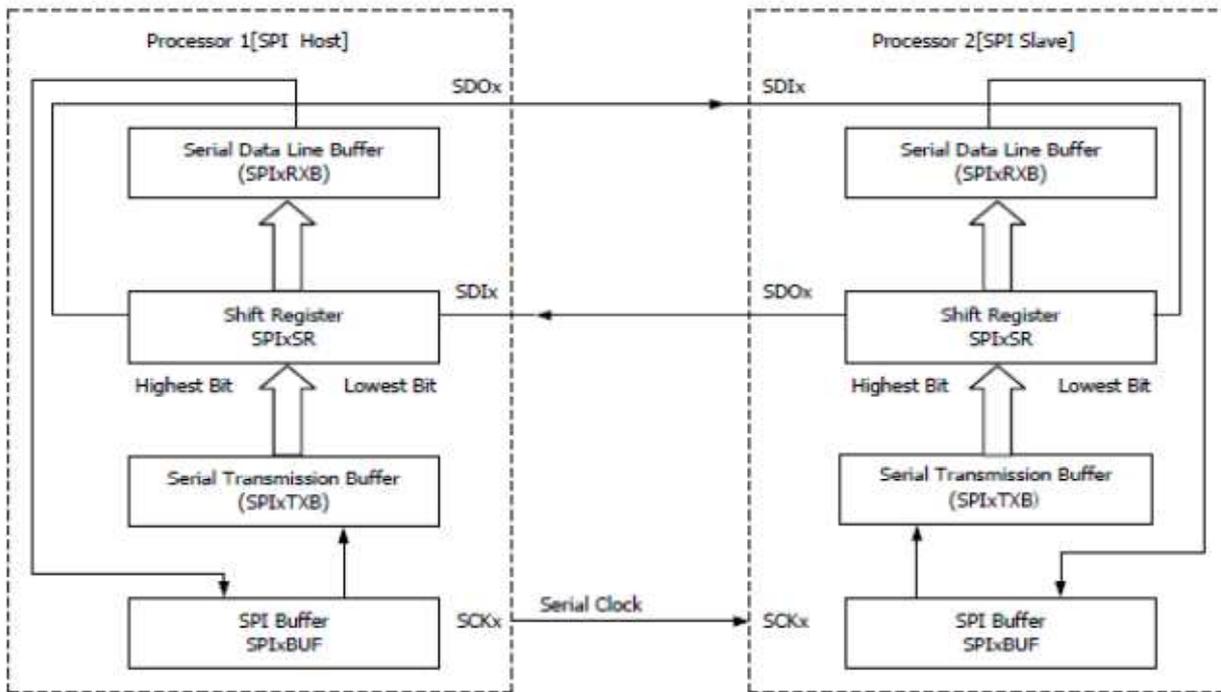
Nivel de disparo:

Pulse **SCL** y con el mando **TRIGGER LEVEL** modifique el nivel de activación del canal de SCL.

Pulse **SDA** y con el mando **TRIGGER LEVEL** modifique el nivel de activación del canal de SDA.

SPI Trigger

Dispara en el patrón de datos en el flanco especificado. Cuando se utiliza el disparo SPI, es necesario especificar las fuentes de datos SCL y SDA. A continuación se muestra el diagrama de secuencia de la transmisión de datos SPI bus.



Selección de disparo SPI:

Pulsar **Type** y seleccionar SPI con el mando . Aparecerá en la parte superior derecha la información del disparo; por ejemplo: , el disparo es SPI, la fuente del disparo (scl) es CH1, y el nivel de disparo son 0,00V.

Selección de la fuente:

Pulse **SCL** y **SDA** para especificar las fuentes de señal de **SCL** y **SDA**, respectivamente. Pueden ser fijados a CH1, CH2. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener disparo estable.

Condición de disparo:

Pulse **When** para seleccionar la condición de disparo deseado.

* **CS:** mientras que la señal CS es válida, el osciloscopio comienza a buscar los datos (SDA) que cumplan las condiciones y dispara cuando las encuentra. Después de seleccionar esta condición de disparo:

--Presione **CS** para seleccionar la fuente de señal CS. Se puede ajustar a CH1 o CH2. La fuente de disparo actual se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

--Presione **Mode** para ajustar el modo de CS a (el alto nivel es válido) o a (el nivel bajo es válido).

* **Time Out:** después de que la señal de reloj (SCL) permanezca en estado inactivo durante el tiempo especificado, el osciloscopio comienza a buscar los datos (SDA) que cumplan las condiciones y dispara cuando los encuentra. Después de seleccionar esta condición de disparo, pulse **TimeOut** y el con el mando o el mando de navegación ajustar el tiempo. El rango de ajuste es de 100 ns a 1 s

Configuración de la línea de datos:

Pulsar **Data** para entrar en el menú de configuración de la línea de datos.

* Pulsar **Data Bits** para definir el número de bits de la cadena de caracteres de datos en serie. Se puede establecer en cualquier número entero entre 4 y 32.

* Pulsar **CurrentBit** para ajustar el número del bit de datos que se quiere modificar; el rango es de 0 a (Data Bits - 1).

* Pulse **Data** para ajustar el valor del bit actual seleccionado en **CurrentBit** a H, L o X.

* Pulse **AllBits** para ajustar todos los bits de datos en el valor actual en **Data**.

Flanco de reloj:

Pulsar ColckEdge para seleccionar el flanco deseado:



* : muestrea los datos de la línea SDA en el flanco ascendente de la señal de reloj.



* : muestrea los datos de la línea SDA en el flanco descendente de la señal de reloj.

Modo de disparo:

Pulse **Sweep** para abrir la lista de modos de disparo y seleccionar "**Auto**", "**Normal**" o "**Single**". La correspondiente luz de estado del modo de disparo actual se enciende.

Ajuste del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido) .

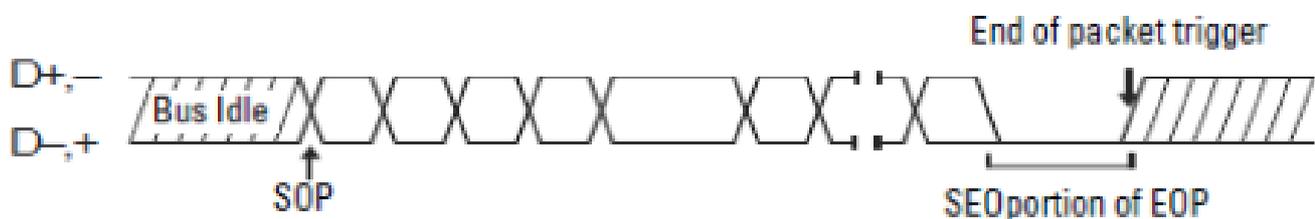
Nivel de disparo:

Pulse **SCL** y con el mando **TRIGGER**  **LEVEL** modifique el nivel de activación del canal de **SCL**.

Pulse **SDA** y con el mando **TRIGGER**  **LEVEL** modifique el nivel de activación del canal de **SDA**.

USB Trigger

Dispara en SOP, EOP, RC, suspend y en Exit Suspend del paquete de datos en el cable de datos USB diferencial (D + y D-). Este disparo es compatible con USB de baja velocidad y de velocidad completa. La siguiente figura muestra el protocolo de transmisión de datos USB.



Selección de disparo USB:

Pulsar **Type** y seleccionar USB con el mando  . Aparecerá en la parte superior derecha la información del disparo; por

ejemplo:  , el disparo es USB, la fuente del disparo (la última configurada) es CH1, y el nivel de disparo son 0,00V.

Selección de la fuente:

Pulse **D+** y **D-** para especificar las fuentes de señal de D+ y D-, respectivamente. Pueden ser fijados a CH1 o CH2.

Nota: Seleccione el canal con la señal de entrada como fuente de disparo para obtener disparo estable.

Velocidad de la señal:

Pulse **Speed** para seleccionar "LowSpeed" (1,5 Mb / s) o "Full Speed" (12 Mb / s).

Condición de disparo:

Pulse **When** para seleccionar la condición de disparo deseado.

* **SOP:** dispara en el bit de sincronización en el inicio del paquete de datos (SOP).

* **EOP:** dispara en el extremo de la porción de SEO de la EOP del paquete de datos.

* **RC:** dispara cuando SEO es superior a 10 ms.

* **Suspend:** dispara cuando el estado de reposo del bus es superior a 3 ms.

* **ExitSuspend:** dispara cuando la salida del estado de reposo del bus desde el estado inactivo es mayor que 10 ms.

Modo de disparo:

Pulse **Sweep** para abrir la lista de modos de disparo y seleccionar "Auto", "Normal" o "Single". La correspondiente luz de estado del modo de disparo actual se enciende.

Ajuste del disparo:

Pulse **Setting** para ajustar los parámetros de disparo (rechazo del ruido) .

Nivel de disparo:

Pulse **D+** y con el mando  modifique el nivel de activación del canal de **D+**.

Pulse **D-** y con el mando  modifique el nivel de activación del canal de **D-**.

Conector de salida de disparo

El conector de salida de disparo [**Trigger Out**] en el panel posterior del osciloscopio puede entregar señales de disparo en función la configuración.

La salida del osciloscopio [**Trigger Out**] entrega una señal que refleja la tasa de captura actual del osciloscopio cada vez que se genera un disparo. Conectar la señal a un dispositivo de visualización de forma de onda y medir la frecuencia de la señal; el resultado de la medición es la misma que la tasa de captura actual.

Nota: Si la **Utility** → **AuxOutput** se establece en "PassFail" o **Utility** → **Pass/Fail** → **AuxOutput** se ajusta a "ON", durante el Pass/Fail, el osciloscopio entrega en la salida un impulso positivo a través del conector [**Trigger Out**] cada vez se detecta un fallo; la salida del osciloscopio entregará de forma continua 0V a través del conector [**Trigger Out**] mientras no se detecte ningún fallo.

CAPITULO 6

Funciones Matemáticas y Medidas

La serie MSO2000A / DS2000A puede realizar operaciones matemáticas, mediciones automáticas y la mediciones con cursores en los datos incluidos en la muestra y que se visualizan.

Contenido de este capítulo:

- * Operaciones matemáticas.
- * Mediciones automáticas.
- * Mediciones mediante cursores.

Operaciones matemáticas

Los osciloscopios MSO2000A / DS2000A pueden realizar diversas operaciones matemáticas (incluyendo: adición (A + B), resta (A - B), multiplicación (A x B), división (A ÷ B), FFT, filtro digital, operación lógica y operaciones avanzadas) de formas de onda entre canales. Se pueden medir igualmente los resultados de la operación matemática resultante.

Presionar **MATH** → **Operate** en la zona de control vertical (**VERTICAL**) en el panel frontal para seleccionar la función matemática deseada. El resultado de la operación matemática se muestra en la forma de onda marcada con "M" en la pantalla.

Suma

Suma algebraica de los valores de tensión de forma de onda de la fuente de señal A y la fuente de señal B punto por punto.

Presione **MATH** → **Operate** para seleccionar "A + B":

* Pulsar **Source A** y **Source B**, respectivamente, para seleccionar los canales deseados (CH1 o CH2).

* Pulsar  y utilizar  para ajustar la posición vertical de los resultados de la operación.

* Pulsar  y utilizar  para ajustar la escala vertical de los resultados de la operación.

* Pulsar **Invert** para invertir los resultados de la suma $[-(A + B)]$.

* Pulsar **Label** para definir una etiqueta para los resultados de la operación.

* **HORIZONTAL**  **POSITION** y **HORIZONTAL**  **SCALE** se pueden utilizar para ajustar la posición horizontal y la escala de los resultados de la operación.

Resta

Resta algebraica de los valores de tensión de la forma de onda de la fuente de señal B de la forma de onda de la fuente de señal A punto por punto.

Presione **MATH** → **Operate** para seleccionar "A - B":

* Pulsar **Source A** y **Source B**, respectivamente, para seleccionar los canales deseados (CH1 o CH2).

* Pulsar  y utilizar  para ajustar la posición vertical de los resultados de la operación.

* Pulsar  y utilizar  para ajustar la escala vertical de los resultados de la operación.

* Pulsar **Invert** para invertir los resultados de la resta $[-(A - B)]$.

* Pulsar **Label** para definir una etiqueta para los resultados de la operación.

* **HORIZONTAL**  **POSITION** y **HORIZONTAL**  **SCALE** se pueden utilizar para ajustar la posición horizontal y la escala de los resultados de la operación.

Multiplicación

Multiplicación de los valores de tensión de forma de onda de la fuente de señal A y la fuente de señal B punto por punto.

Presione **MATH** → **Operate** para seleccionar "A x B":

* Pulsar **Source A** y **Source B**, respectivamente, para seleccionar los canales deseados (CH1 o CH2).

* Pulsar  y utilizar  para ajustar la posición vertical de los resultados de la operación.

* Pulsar  y utilizar  para ajustar la escala vertical de los resultados de la operación.

* Pulsar **Invert** para invertir los resultados de la suma $[-(A \times B)]$.

* Pulsar **Label** para definir una etiqueta para los resultados de la operación.

* **HORIZONTAL**  **POSITION** y **HORIZONTAL**  **SCALE** se pueden utilizar para ajustar la posición horizontal y la escala de los resultados de la operación.

Division

División de los valores de tensión de forma de onda de la fuente de señal A y la fuente de señal B punto por punto.

Presione **MATH** → **Operate** para seleccionar "A ÷ B":

* Pulsar **Source A** y **Source B**, respectivamente, para seleccionar los canales deseados (CH1 o CH2).

* Pulsar  y utilizar  para ajustar la posición vertical de los resultados de la operación.

* Pulsar  y utilizar  para ajustar la escala vertical de los resultados de la operación.

* Pulsar **Invert** para invertir los resultados de la suma $[-(A \div B)]$.

* Pulsar **Label** para definir una etiqueta para los resultados de la operación.

* **HORIZONTAL POSITION** y **HORIZONTAL SCALE** se pueden utilizar para ajustar la posición horizontal y la escala de los resultados de la operación.

FFT

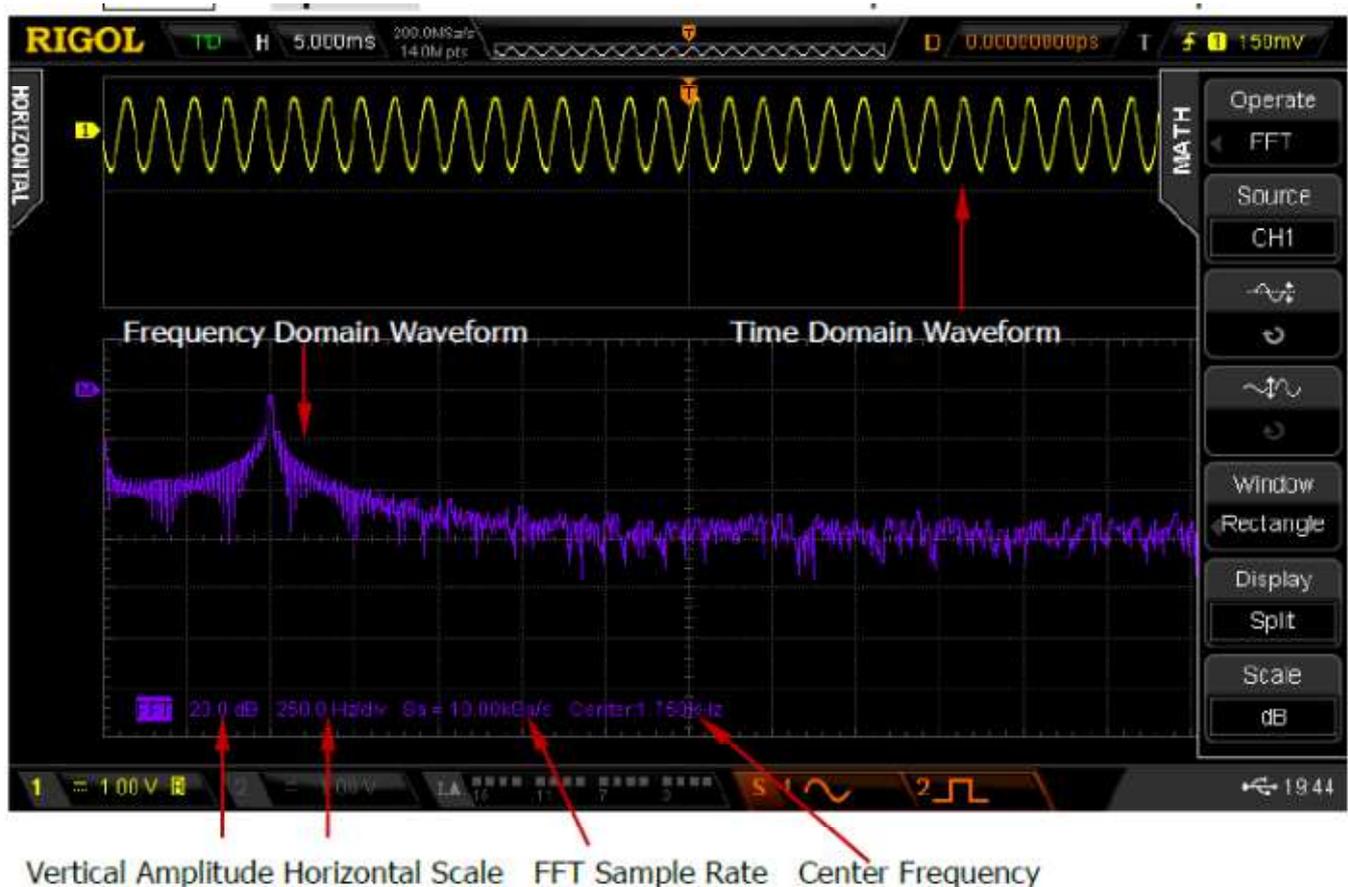
FFT se utiliza para realizar rápidamente la transformada de Fourier de las señales especificadas y transformar las señales en el dominio de tiempo a señales en el dominio de la frecuencia. Los osciloscopios MSO2000A / DS2000A proporcionan la función de operación de FFT que permite observar la forma de onda de dominio de tiempo y espectro de la señal al mismo tiempo. La operación FFT puede facilitar los siguientes trabajos:

* Medir los componentes armónicos y la distorsión en el sistema

* Medir las características del ruido de alimentación de CC

* Analizar la vibración

Presione **MATH** → **Operate** para seleccionar "FFT" y establecer los parámetros de operación de FFT.



1. Seleccionar fuente:

Pulsar **Source** para seleccionar CH1 o CH2.

2. Seleccionar función de ventana:

La fuga espectral se puede reducir considerablemente cuando se utiliza la función de ventana adecuada a cada forma de onda. Las series MSO2000A / DS2000A ofrecen cuatro tipos de funciones de ventana FFT que tienen características diferentes y son aplicables para medir diferentes formas de onda.

Es necesario seleccionar la función de ventana de acuerdo con la forma de onda a medir y sus características.

Pulsar **Window** para seleccionar la función de ventana deseada; el valor por defecto es "Rectángulo".

Window	Características	Formas de onda
Rectangle	La mejor resolución en frecuencia; Resolución de amplitud más pobre.	Pulso transitorio o corto, los niveles de señal antes y después de la multiplicación son básicamente los mismos; Formas de onda senoidales con la misma amplitud y frecuencias bastante similares; Ruido aleatorio de banda ancha con cambios reativamente lentos en el espectro de la forma de onda.
Hanning	Buena resolución en frecuencia; Resolución en amplitud pobre.	Ruido aleatorio de banda sinusoidal, periódica y estrecha.
Hamming	Como Hanning pero con un poco más de resolución en frecuencia.	Pulso transitorio o corto, los niveles de señal antes y después de la multiplicación son bastante diferentes.
Blackman	La peor resolución en frecuencia; La mejor resolución en amplitud.	Señal de frecuencia única, búsqueda de armónicos de orden superior.

3. Ajuste del modo de visualización:

Pulsar **Display** para seleccionar "**Split**" (por defecto) o el modo de visualización de "**Full Screen**".

***Split:** la señal de origen y la operación FFT se muestran por separado. Las señales del dominio de tiempo y dominio de la frecuencia se muestran claramente.

***Full Screen:** la señal de origen y la operación FFT se muestran en la misma ventana para ver el espectro de frecuencias más claramente y para realizar una medición más precisa.

Nota: En el modo FFT y cuando MATH es el canal activo, también puede pulsar Escala horizontal para cambiar entre "**Split**" y "**Full Screen**".

4. Ajuste de la posición horizontal y la escala horizontal:

El eje horizontal de los resultados de la operación FFT representa la frecuencia y su unidad es Hz. Utilice

HORIZONTAL  **POSITION** y **HORIZONTAL**  **SCALE** para ajustar, respectivamente, la posición horizontal y la escala horizontal de la forma de onda en el dominio de la frecuencia FFT.

Nota: El ajuste de la posición horizontal puede cambiar la frecuencia central de los resultados de la operación FFT indirectamente.

5. Ajuste de la unidad vertical:

Presione **Scale** para poner la unidad vertical para dB o Vrms; el valor predeterminado es dB. dB y Vrms utilizan la escala logarítmica y la escala lineal para mostrar la amplitud vertical respectivamente. Si se necesita mostrar el espectro de frecuencias FFT en un rango dinámico relativamente grande, se recomienda dB.

6. Ajuste de la posición vertical y la escala vertical:

Pulsar  y usar el mando  para ajustar la posición vertical y pulsar  para ajustar con el mando  la escala vertical de la señal FFT.

7. Anti-Aliasing:

Pulsar **Anti-Aliasing** para encender o apagar la función.

8. Etiqueta:

Pulsar **Label** para definir una etiqueta para la señal FFT.

Consejos:

* Las señales con componentes de corriente continua o desviación causarían error o desviación de los componentes de la forma de onda FFT. Para reducir los componentes de corriente continua, establecer el acoplamiento del canal a "AC".

* Para reducir los componentes de ruido aleatorio y el aliasing de pulsos repetitivos o simples, establecer el modo de adquisición del osciloscopio en "Average".

Digital Filter

Los osciloscopios MSO2000A / DS2000A ofrecen 4 tipos de filtros digitales (Filtros paso-bajo, paso-alto, paso-banda y banda-eliminada). Las frecuencias de la banda con forma de onda específica se pueden filtrar mediante el establecimiento de la gama de ancho de banda. Presione **MATH** → **Operate** para seleccionar "Digital Filter" y establecer los parámetros del filtro digital.

1. Seleccionar el tipo de filtro:

Pulsar Filter Type para seleccionar el filtro deseado:

* : paso-bajo, es decir, sólo las señales cuya frecuencia es menor que el límite superior actual **Upper Limit** pueden pasar.

* : paso-alto, es decir, sólo las señales cuya frecuencia es mayor que el límite inferior actual **Lower Limit** pueden pasar.

* : paso-banda, es decir, sólo las señales cuya frecuencia es mayor que el límite inferior actual **Lower Limit** y menor que el límite superior actual **Upper Limit** pueden pasar.

* : banda-eliminada, es decir sólo las señales cuya frecuencia es menor que el límite inferior actual **Lower Limit** y mayor que el límite superior actual **Upper Limit** pueden pasar.

2. Selección de la fuente

Pulse **Source** para seleccionar el canal deseado (CH1 o CH2).

3. Seleccionar el ancho de banda:

Cuando se selecciona el tipo de filtro "paso-bajo", sólo es necesario para establecer el límite superior de frecuencia; cuando se selecciona el tipo de filtro "paso-alto", sólo es necesario establecer la frecuencia límite inferior; con los filtros "paso-banda" o "banda-eliminada", es necesario configurar tanto el límite superior y como el límite inferior de frecuencia.

Nota: El rango ajustable del ancho de banda se relaciona con la base de tiempo horizontal actual.

Presione **Upper Limit** y utilizar  para ajustar el límite superior de frecuencia del filtro. Pulsar **Lower Limit** y utilizar  para ajustar la frecuencia límite inferior del filtro.

4. Ajuste de la posición vertical y la escala vertical:

Pulsar  y usar el mando  para ajustar la posición vertical y pulsar  para ajustar con el mando  la escala vertical de la salida del filtro digital.

5. Ajuste de la posición y la escala horizontal:

Usar los mandos **HORIZONTAL  POSITION** y **HORIZONTAL  SCALE** para ajustar la posición y la escala respectivamente.

6. Etiqueta:

Pulsar Label para definir una etiqueta.

Logic Operation

Realiza la operación lógica de los valores de tensión de las formas de onda especificadas punto por punto y muestra los resultados. En la operación lógica, cuando el valor de voltaje del canal de fuente es mayor que el umbral del canal correspondiente, se considera como un "1" lógico; de otro modo se considera un "0" lógico (para ese canal). Se proporcionan las siguientes expresiones operación lógica común.

Operation	Description															
AND	<p>The results of logic AND operation of two binary bits are as follows:</p> <table><thead><tr><th>A</th><th>B</th><th>A AND B</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	A	B	A AND B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	A AND B														
0	0	0														
0	1	0														
1	0	0														
1	1	1														
OR	<p>The results of logic OR operation of two binary bits are as follows:</p> <table><thead><tr><th>A</th><th>B</th><th>A OR B</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	A	B	A OR B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	A OR B														
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	1														
NOT	<p>The results of logic NOT operation of one binary bit are as follows:</p> <table><thead><tr><th>A</th><th>NOT A</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	A	NOT A	0	1	1	0									
A	NOT A															
0	1															
1	0															
XOR	<p>The results of logic XOR operation of two binary bits are as follows:</p> <table><thead><tr><th>A</th><th>B</th><th>A XOR B</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	A	B	A XOR B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	A XOR B														
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	0														

Seleccionar Logic Filter:

Pulsar **Math** → **Operate** para seleccionar "Logic":

* Pulse **Formula** para seleccionar la fórmula lógica deseada; el valor por defecto es "AND".

* Pulse **Source A** y **Source B**, respectivamente, para seleccionar los canales deseados (CH1, CH2 o cualquier canal de D0-D15).

* Pulse y utilice  para ajustar la posición vertical de los resultados de la operación.

* Pulse y utilice  para ajustar la escala vertical de los resultados de la operación.

* Pulse **Invert** para invertir los resultados de la operación.

* Pulse **Threshold A** y use  para establecer el umbral de la fuente A en operación lógica.

* Pulse **Threshold B** y use  para establecer el umbral de la fuente B en operación lógica.

* Pulsar de etiquetas para definir una etiqueta para los resultados de la operación. Para los detalles, consulte "Etiqueta MATH".

* posición horizontal y Escala horizontal también se pueden utilizar para ajustar la posición horizontal y la escala de los resultados de la operación.

* Pulsar **Label** para definir una etiqueta.

* Usar los mandos **HORIZONTAL**  **POSITION** y **HORIZONTAL**  **SCALE** para ajustar la posición y la escala respectivamente.

Operación avanzada

Los osciloscopios MSO2000A / DS2000A proporciona la función de operación avanzada que permite a los usuarios definir las funciones de operación. Presione **MATH** → **Operate** → "Advanced" → **Expression** → "ON" y la ventana de edición se mostrará como en la figura siguiente.



Girar  para moverse por la ventana de edición (solamente se podrá seleccionar los parámetros válidos en función de la edición actual de la función avanzada). Para ingresar un parámetro, pulsar . Con **Delete** se borra el último parámetro, y con **Clear** toda la expresión.

Si la expresión resultante es válida, se iluminará **Apply**, y pulsándolo se aplicará la operación. **Expression** pasará a "OFF" automáticamente.

Además, también puede pulsar **Invert** invertir los resultados de la operación.

Pulsando **Label** se podrá editar la etiqueta de la operación avanzada.

Las siguientes son descripciones de los contenidos de la ventana de edición:

1. Expresión

Aquí, se refiere a las fórmulas formadas por canal, función, variable, operador y figura. La longitud de la expresión no debe superar 64 caracteres.

2. Canal

Se puede seleccionar cualquier canal de CH1 y CH2 o seleccionar ambos canales.

3. Función

Las funciones se enumeran en la siguiente tabla. **Nota:** Los paréntesis izquierdos "(", aquí sólo se utilizan para facilitar su entrada y no son una parte de los nombres de las funciones.

Name	Function
Intg(Calculate the integral of the selected source. You can use integral to measure the area under a waveform or the pulse energy.
Diff(Calculate the discrete time differential of the selected source. You can use differential to measure the instantaneous slope of a waveform.
Lg(Calculate the common logarithm of the selected source (use 10 as the base).
Exp(Calculate the exponent of the selected source. For example, Exp(A) means calculate the Ath power of e.
Sqrt(Calculate the square root of the selected source.
Sine(Calculate the sine value of the selected source.
Cosine(Calculate the cosine value of the selected source.
Tangent(Calculate the tangent value of the selected source.

4. Variable

Los usuarios pueden establecer los valores deseados de Variable1 y Variable2 para insertar constantes en los cálculos utilizando el siguiente método. Presione **Variable** para activar el menú de configuración variable.

* **Variable**: pulse esta tecla para seleccionar la variable que se establece como "**Variable1**" y "**Variable2**".

* **Step**: presione esta tecla para ajustar el paso utilizado cuando se usa  para modificar la mantisa. Las medidas disponibles son $\times 1$, $\times 0,1$, $0,01 \times$, $\times 0,001$ y $0,0001$.

* **Mantissa**: pulse esta tecla y gire  para modificar la mantisa en el paso especificado en Step. El intervalo disponible es de -9,9999 a 9,9999.

* **Exponent**: pulse esta tecla para establecer los valores numéricos de los exponentes con 10 como el número inferior en las variables. El rango es de -9 a 9.

Por ejemplo, Variable1 se establece en $6,1074 \times 10^8$ a través de los siguientes ajustes. Variable: Variable1

Mantissa: 6,1074

Exponent: 8

5. Operator

Las funciones de los operadores se enumeran en la tabla siguiente.

Operator	Function
+ - * /	Arithmetic operators: add, subtract, multiply and divide
()	Parentheses: used to increase the priority of the operation enclosed in the parentheses
< > <= >= == !=	Relationship operators: lower than, greater than, lower than or equal to, greater than or equal to, equal to, not equal to
!(&&	Logic operator: NOT, OR, AND

6. Figura

Seleccione una cifra de 0 a 9, punto decimal y el carácter E. En donde, el carácter E representa la enésima potencia de 10. Por ejemplo, 1.5E3 significa $1,5 \times 10^3$.

Etiqueta MATH

El instrumento utiliza  para marcar los resultados de la operación matemática de forma predeterminada. Para facilitar su uso, también se puede establecer una etiqueta para los resultados de la operación de matemáticas, por ejemplo, . Presione **MATH** → **Operate** para seleccionar la operación matemática y pulse **Label** para abrir la interfaz de entrada de etiqueta. A continuación, introduzca la etiqueta deseada de acuerdo con las instrucciones de "Etiqueta de canal".

Nota: La etiqueta definida por el usuario puede incluir letras mayúsculas en inglés (de la A a la Z), las letras inglesas en minúsculas (de la a a la z), números (del 0 al 9), subrayado y el espacio; la longitud de la etiqueta no puede exceder de 4 caracteres.

Medición automática

La serie MSO2000A / DS2000A proporciona mediciones automáticas de 29 parámetros de forma de onda, estadísticas y análisis de los resultados de la medición. Lo que es más, también dispone de un frecuencímetro para realizar una medición de frecuencia más precisa.

Medición rápida después de pulsar AUTO

Cuando una señal válida se introduce en el osciloscopio, pulse **AUTO** para activar la función de ajuste automático de forma de onda y abrir el menú de configuración automática.

* : pulse esta tecla de función y el osciloscopio mostrará automáticamente un único periodo de la señal en la pantalla y mediciones del periodo y la frecuencia de la forma de onda que se muestra actualmente. Los resultados de la medición se muestran en la parte inferior de la pantalla.

* : pulse esta tecla de función y el osciloscopio mostrará automáticamente varios periodos de la señal en la pantalla y mediciones del periodo y la frecuencia de la forma de onda que se muestra actualmente. Los resultados de la medición se muestran en la parte inferior de la pantalla.

* : pulse esta tecla de función y el osciloscopio mostrará automáticamente un flanco de subida de la señal en la pantalla y medirá el tiempo de subida del flanco ascendente mostrado en ese momento. El resultado de la medición se muestra en la parte inferior de la pantalla.

* : pulse esta tecla de función y el osciloscopio mostrará automáticamente un flanco de bajada de la señal en la pantalla y medirá el tiempo de bajada del flanco descendente que se muestra actualmente. El resultado de la medición se muestra en la parte inferior de la pantalla.

* Si se pulsa la tecla **Undo** se restaurarán los ajustes anteriores antes de pulsar **AUTO**. Además, se puede establecer el modo de acoplamiento de canales después de pulsar **AUTO**: pulsar **Utility** → **Auto Setup** → **Coupling** para seleccionar "Default", "DC" o "AC".

Nota: La función de ajuste automático de forma de onda requiere que la frecuencia de la sinusoidal no sea inferior a 25 Hz. Si el parámetro excede el límite, la función de ajuste automático de forma de onda no sea válida.

Medición con una sola tecla.

Pulsar **MENU** en la parte izquierda de la pantalla para activar el menú de medición de 29 parámetros y pulse la tecla de función de menú de la medición correspondiente. El resultado de la medición se mostrará en la parte inferior de la pantalla.

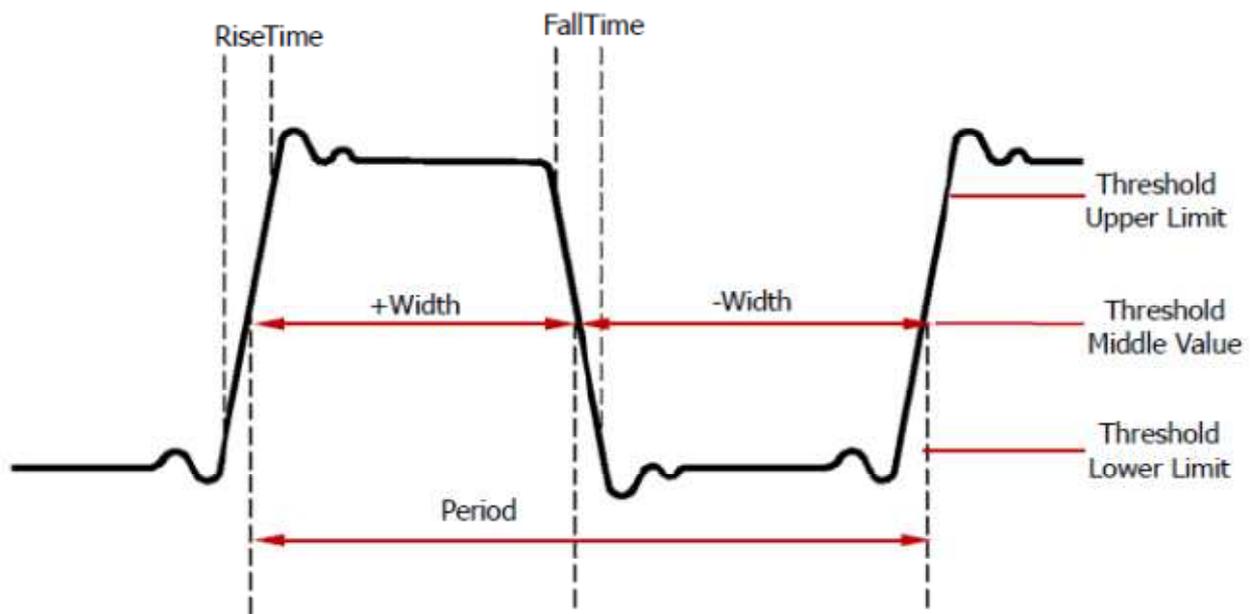
Nota: Pulse **Measure** → **Source** para seleccionar el canal sobre el que se realizarán las medidas.

Los iconos del menú de medición y los resultados de la medición de los parámetros de voltaje, tiempo y área serán del mismo color que el color del canal correspondiente a las medidas (**Measure** → **Source**).

Los iconos del menú y resultados de la medición de parámetros de retardo y fase son siempre en blanco (al ser medidas entre ambos canales); los números en el menú de iconos de artículos y los resultados indican la fuente A y la fuente B seleccionado actualmente (cuando la fuente de señal es un canal analógico, el color del número es el mismo que el del canal seleccionado, cuando el canal de la fuente es un canal digital, el número es siempre en verde).

Nota: Si se muestra el resultado de la medición como "*****", no hay entrada de señal en una de los canales o en ambos o el resultado de la medición está fuera del rango válido (demasiado grande o demasiado pequeña).

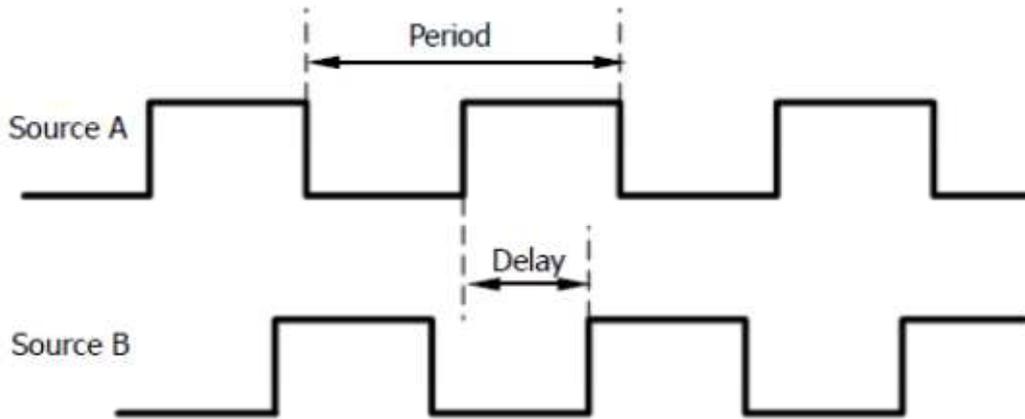
Parámetros de tiempo



1. **Period** Período: el tiempo entre el valor medio del umbral de flanco al valor medio del umbral del flanco siguiente con la misma polaridad.
2. **Frequency** Frecuencia: se define como el recíproco de período.
3. **Rise Time** Tiempo de subida: es la medida del flanco anterior de un pulso; el tiempo que tarda la amplitud instantánea en cambiar del 10% al 90% (por defecto y como definición teórica) del valor de pico.
4. **Fall Time** Tiempo de bajada: es la medida del flanco posterior de un pulso; el tiempo que tarda la amplitud instantánea en cambiar del 90% al 10% (por defecto y como definición teórica) del valor de pico.
5. **+ Width** Anchura positiva: la diferencia de tiempo entre el valor medio del umbral del flanco de subida y el valor medio del umbral del siguiente flanco de bajada del pulso.
6. **- Width** Anchura negativa: la diferencia de tiempo entre el valor medio del umbral del flanco de bajada y el valor medio del umbral del siguiente flanco de bajada del pulso.
7. **+ Duty** Ciclo de trabajo positivo: la relación de la anchura de impulso positivo para el período.
8. **- Duty** Ciclo de trabajo negativo: la relación de la anchura de impulso negativo para el período.

Nota: Los valores por defecto del límite umbral superior, umbral de valor medio y el umbral de límite inferior en la figura anterior son 90%, 50% y 10% respectivamente. Se pueden establecer pulsando **Measure** → **Setting** → **Type** → "Threshold" (explicado más adelante en el apartado "Ajuste del umbral en las mediciones").

Retardo y fase



Source A y Source B pueden ser la entrada de CH1 o CH2. Se puede establecer a través de ellas **Measure** → **Setting** → **Type** → **Delay (Phase)**. Para el método de ajuste, consulte "Ajuste de la medición".

1. **Dly A^f → B^f** : la diferencia de tiempo entre los valores medios de umbral de los flancos de subida de la fuente A y la fuente B.
2. **Dly A^t → B^t** : la diferencia de tiempo entre los valores medios de umbral de los flancos de bajada de la fuente A y la fuente B.
3. **Dly A^f → B^t** : la diferencia de tiempo entre el valor de umbral medio del flanco ascendente de la fuente A y el flanco descendente de la fuente B.
4. **Dly A^t → B^f** : la diferencia de tiempo entre el valor de umbral medio del flanco descendente de la fuente A y el flanco ascendente de la fuente B.
5. **Phs A^f → B^f** : la diferencia de fase entre los valores medios de umbral de los flancos de subida de la fuente A y la fuente B. Se puede calcular de acuerdo con **Dly A^f → B^f** y el período de la fuente A.
6. **Phs A^t → B^t** : la diferencia de fase entre los valores medios de umbral de los flancos de bajada de la fuente A y la fuente B. Se puede calcular de acuerdo con **Dly A^t → B^t** y el período de la fuente A.
7. **Phs A^f → B^t** : la diferencia de fase entre los valores de umbral medio del flanco ascendente de la fuente A y el flanco descendente de la fuente B. Se puede calcular de acuerdo con **Dly A^f → B^t** y el período de la fuente A.
8. **Phs A^t → B^f** : la diferencia de fase entre los valores de umbral medio del flanco descendente de la fuente A y el flanco ascendente de la fuente B. Se puede calcular de acuerdo con **Dly A^t → B^f** y el período de la fuente A.

Nota:

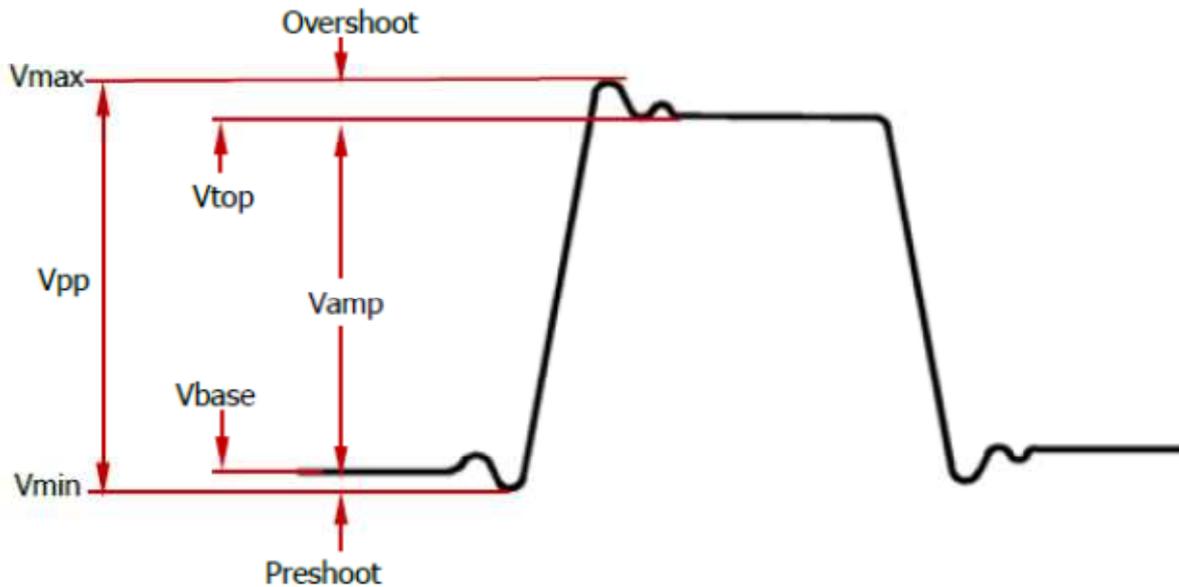
* valores de retardo negativos o valores de fase negativos indican que el flanco seleccionado de la fuente A se produjo después de que el flanco seleccionado de la fuente B.

* fase se expresa en grados y la fórmula de cálculo es como se muestra a continuación:

$$Phase = \frac{Delay}{PeriodA} \times 360^\circ$$

En donde la fase es el resultado de la medición de fase; retardo es el resultado de la medición de retardo; periodo es el periodo de la fuente A.

Parámetros de voltaje



1. **Vmax**: el valor de tensión desde el punto más alto de la forma de onda a GND.
2. **Vmin**: el valor de tensión desde el punto más bajo de la forma de onda a GND.
3. **Vpp**: la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la forma de onda.
4. **Vtop**: el valor de la tensión de la parte superior plana de la forma de onda a GND.
5. **Vbase**: el valor de la tensión de la base plana de la forma de onda a GND.
6. **Vamp**: la diferencia entre Vtop y Vbase de la forma de onda.
7. **Vavg**: el valor medio aritmético de los valores de tensión de los puntos de forma de onda (con relación al GND). La fórmula de cálculo es como se muestra a continuación:

$$Average = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

En el que, x_i es el resultado de la medición del punto i -ésimo que se está midiendo; n es el número total de puntos que se mide.

8. **Vrms-N**: el valor RMS de los valores de tensión de los puntos de forma de onda (con respecto al GND). La fórmula de cálculo es como se muestra a continuación:

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

En el que, x_i es el resultado de la medición del punto i -ésimo que se está midiendo; n es el número total de puntos que se mide.

9. **Vrms-1**: el valor RMS de los valores de tensión de los puntos de forma de onda (con respecto al GND) dentro de un mismo período. La fórmula de cálculo es como se muestra arriba.
10. **Overshoot**: la relación de la diferencia del valor máximo y el valor superior de la forma de onda para el valor de amplitud en %.
11. **Preshoot**: la relación de la diferencia del valor mínimo de valor y base de la forma de onda para el valor de amplitud en %.

Parámetros de área

1. **Area**: el eje horizontal indica el tiempo y el eje vertical indica la amplitud de la forma de onda. El osciloscopio calcula el área de la forma de onda (es decir, la integral del tiempo y amplitud). La unidad es voltios-segundos. El área de la forma de onda por encima de la referencia cero (es decir, el desplazamiento vertical) es positivo y el área de la forma de onda por debajo de la referencia cero es negativo. La zona de medida es la suma algebraica de la zona de la forma de onda dentro del rango de medición actual.
2. **Per.Area**: área periodo; el eje horizontal indica el tiempo y el eje vertical indica la amplitud de forma de onda. El osciloscopio calcula el área de la forma de onda (es decir, la integral del tiempo y amplitud) dentro de un mismo período. La unidad es voltios-segundos. El área de la forma de onda por encima de la referencia cero (es decir, el desplazamiento vertical) es positivo y el área de la forma de onda por debajo de la referencia cero es negativo. La zona de medida es la suma algebraica de la zona de la forma de onda dentro de un solo periodo.

Frecuencímetro.

El contador de frecuencia incluido con el osciloscopio MSO2000A / DS2000A puede hacer una medición más precisa de la frecuencia de la señal de entrada.

Pulsar **Measure** → **Counter** para seleccionar CH1 o CH2. Además, la entrada de señal desde el conector **[EXT TRIG]** también se puede utilizar como fuente de medición. El resultado de la medición se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla y se puede identificar la entrada de medición actual por el color del icono. La siguiente figura es el resultado de la medición de la frecuencia de la señal de entrada de CH1:



Seleccione "OFF" para desactivar la función de medición del contador de frecuencia.

Nota: Cuando la frecuencia de la señal de entrada de la fuente de medición es inferior a 15 Hz, el resultado de la medición que se muestra es "<15 Hz".

Ajuste de la medición.

1. Selección de entrada

Pulsar **Measure** → **Source** para seleccionar el canal de origen (CH1, CH2, MATH, o cualquier canal de D0-D15) del parámetro de tiempo, voltaje o área. El color de los iconos de los parámetros en el menú en la parte izquierda de la pantalla cambiará con la fuente seleccionada.

2. Rango de medición

Pulsar **Measure** → **Range** → **Range** para seleccionar "Screen" o "Cursor" para la medición.

Cuando se selecciona "Cursor", dos líneas de cursor aparecen en la pantalla. Pulse **CursorA** y **CursorB** y use  para ajustar la posición de las dos líneas del cursor, respectivamente, con el fin de determinar el rango de medición. O bien, pulse **CursorAB** y use  para ajustar las posiciones del cursor A y el cursor B al mismo tiempo. **Nota:** Puede presionar  continuamente para cambiar entre CursorA, CursorB y CursorAB.

3. Ajuste de la medición de desfases entre señales en segundos.

Especificar las fuentes de entrada A y B para los parámetros de medición **"Dly Af → Bf", "Dly At → Bt", "Dly Af → Bt" and "Dly At → Bf"**.

Pulsar **Measure** → **Setting** → **Type** → "Delay" y presione **SourceA** y **SourceB** para establecer las fuentes de los canales (CH1, CH2 o cualquier canal de D0-D15) de medición de retraso respectivamente.

Nota: Cuando **SourceA** se establece en cualquier canal analógico (o canal digital), SourceB sólo puede estar configurado para un canal analógico (o canal digital).

4. Ajuste de la medición de desfases entre señales en grados.

Especificar las fuentes de entrada A y B para los parámetros de medición **"Phs Af → Bf", "Phs At → Bt", "Phs Af → Bt" and "Phs At → Bf"**.

Pulsar **Measure** → **Setting** → **Type** → "Phase" y presione **SourceA** y **SourceB** para establecer las fuentes de los dos canales (CH1, CH2 o cualquier canal de D0-D15) de medición de fase. **Nota:** Cuando SourceA se establece en cualquier canal analógico (o canal digital), SourceB sólo puede estar configurado para un canal analógico (o canal digital).

5. Ajuste de Umbral en las mediciones

Especificar el límite superior, límite inferior y el valor medio de la medición automática del canal analógico. Las mediciones de todos los parámetros de tiempo, retardo y fase serán influenciadas por este ajuste.

Measure → **Setting** → **Type** → "Threshold" y a continuación:

- * Pulse **Max** y use  para ajustar el valor máximo de la medición. La reducción del valor máximo actual "Medio" reducirá automáticamente "Mid" ("Min" también podría ser incluido) para mantenerlo a menor valor que el valor máximo. El valor predeterminado es 90% y el rango disponible es de 7% a 95%.
- * Pulse **Mid** y use  para establecer el valor medio de la medición. El valor medio está limitado por los ajustes de "Max" y "Min". El valor predeterminado es 50% y el rango disponible es de 6% a 94%.
- * Pulse **Min** y use  para ajustar el valor mínimo de la medición. Al aumentar el valor mínimo actual "Medio", se aumentará el valor "Mid" ("Max" podría también ser aumentado) para mantenerlo a mayor valor que el valor mínimo. El valor por defecto es el 10% y el intervalo disponible es de 5% a 93%.

Para borrar la medición

Si ha habilitado actualmente uno o más elementos de los 29 parámetros de medición, se pueden "Borrar" o "Recuperar" los últimos cinco parámetros o "Borrar" o "Recuperar" todos los elementos de medición habilitados.

Nota: Los últimos cinco parámetros se determinan de acuerdo con el orden en el que se han encendido y que no va a cambiar a medida que se elimina uno o más elementos de medición.

Pulsar **Measure** → **Clear** → **Item** n (n = 1 ~ 5) + "Delete" o "Recover" del elemento de medida especificado.

Pulsar **Measure** → **Clear** → **All Items** elimina o recupera los últimos cinco parámetros. **Nota:** Pulse y mantenga pulsado **Measure** para restaurar rápidamente los últimos cinco parámetros eliminados.

Todas las mediciones

Todas las mediciones muestra todos los parámetros de tiempo y voltaje (cada fuente de medición consta de 21 artículos, se pueden efectuar mediciones en CH1, CH2 y matemáticas al mismo tiempo) en la pantalla.

Pulsar **Measure** → **DisplayAll** para activar o desactivar la función de todas las mediciones. Pulsar **Measure** → **Measure Source** y usar  para seleccionar el canal (o canales) que han de medirse (CH1, CH2 y MATH).

Cuando varios canales de origen se seleccionan al mismo tiempo, los resultados de las mediciones (los resultados de las mediciones están en el mismo color que el canal) se mostrarán en la pantalla de arriba a abajo CH1, CH2, y el orden MATH. Si el resultado de la medición se muestra como "*****", no hay entrada de señal en la fuente de medición correspondiente o el resultado de la medición está fuera del rango válido (valor demasiado grande o demasiado pequeño).

Nota:

* Cuando está activada la función de todas las mediciones, "**Medición con una sola tecla**" sigue siendo válida.

* "**Para borrar la medición**" no borrará los resultados de la medición de la función de todas las mediciones.

Función estadística

Hacer estadística y mostrar la actual, media, mínimo (o desviación estándar) y máximo (o cuenta) valores de los elementos como máximo el 5 de medición que están en último lugar. Pulsar **Measure** → **Statistic** para activar o desactivar la función estadística.

Cuando está activada la función de estadística, pulse **Mode** para seleccionar "Extremum" o "Diference". Cuando se selecciona "Extremum", el valor actual, valor promedio, valor mínimo y el valor máximo se muestran en la parte inferior de la pantalla.

Cuando se selecciona "Diference", el valor actual, valor promedio, desviación estándar y el valor de recuento se muestran en la parte inferior de la pantalla. Además, puede pulsar **Reset** para borrar los datos históricos y hacer una nueva estadística de los valores.

Datos históricos de las mediciones

Para ver el historial de los datos de la medición, pulse **Measure** → **History** → **ON**.

Presione **Display** para seleccionar el modo de visualización de datos históricos:

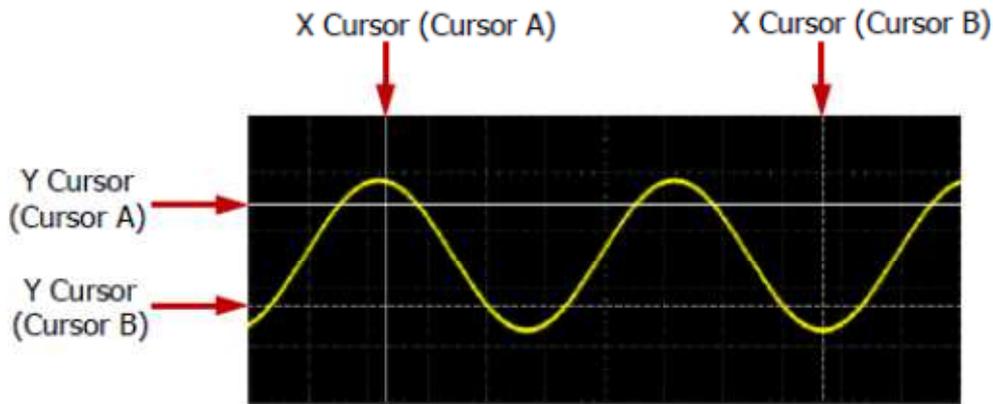
* **Graph** (Gráfico): muestra los resultados de la medición de elementos (máximo los 5 parámetros de medición que estén activados) en modo gráfico. Los puntos de medición se conectan mediante interpolación lineal.

* **Table** (Tabla): muestra los resultados de las últimas 10 mediciones de elementos (máximo los 5 parámetros de medición que estén activados) una tabla de datos.

Medida con cursores

Antes de hacer mediciones de cursor, hay que conectar la señal al osciloscopio y conseguir una visualización estable. La medición del cursor puede medir los valores del eje X (por lo general tiempo) y los valores del eje Y (por lo general medida de tensión) de la forma de onda seleccionada. Todos los parámetros que admite la función "Medición automática" también se pueden medir a través de los cursores.

La función de medición del cursor proporciona los siguientes dos tipos de cursores:



* **Cursor X** : El cursor X son dos líneas verticales; una de puntos y otra continua para realizar el ajuste horizontal. Se puede utilizar para medir tiempo (s), frecuencia (Hz), fase (°) y la relación (%). – El cursor A es una línea continua vertical y el cursor B es una línea vertical de puntos.

- En el modo de cursor X-Y, el cursor X se utiliza para medir la amplitud de forma de onda de CH1.

* **Cursor Y** : El cursor Y son dos líneas horizontales; una de puntos y otra continua para realizar el ajuste vertical. Se puede utilizar para medir la amplitud (la unidad es la misma que la de la canal de la fuente de amplitud) y la relación (%).

- El cursor A es una línea continua horizontal y el cursor B es una línea de puntos horizontal.

- En el modo de cursor X-Y, el cursor Y se utiliza para medir la amplitud de forma de onda de CH2.

Pulse el **Cursor** → **Mode**; utilizar  para seleccionar el modo de cursor deseada (el valor por defecto es "OFF") y luego presione el botón. También puede pulsar **Cursor** o **Mode** repetidamente para cambiar el modo actual del cursor.

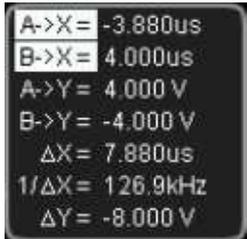
Los modos disponibles son "Manual", "Track", "Auto" y "X-Y". Cuando se selecciona "OFF", la función de medición del cursor está desactivada. Cuando el modo de la base de tiempos es "X-Y", sólo el cursor X-Y está disponible.

Modo de cursor Manual

En este modo, se pueden ajustar los cursores manualmente para medir el valor de X (o el valor de Y), ΔX (o ΔY) entre los cursores y la inversa de ΔX en la forma de onda de la fuente seleccionada (CH1, CH2 o MATH).

Pulsar **Cursor** → **Mode** → **Manual** para activar la función manual de los cursores. Los resultados de la medición se muestran en la esquina superior izquierda de la pantalla.

Cuando se modifican los parámetros de medición, los resultados de la medición cambiarán igualmente. Cuando la fuente de medición es CH1, CH2 o MATH, los resultados de la medición se muestran como en la siguiente figura:



* **A-> X**: el valor de X en el cursor A. X toma la posición de disparo como referencia. Su unidad es "s" o "Hz" (cuando se mide de forma de onda FFT).

* **B-> X**: el valor de X en el cursor B. X toma la posición de disparo como referencia. Su unidad es "s" o "Hz" (cuando se mide de forma de onda FFT).

* **A-> Y**: el valor de Y en el cursor A. Y toma el canal GND como referencia. Su unidad es la misma que la de la fuente de señal actual.

* **B-> Y**: el valor de Y en el cursor B. Y toma el canal GND como referencia. Su unidad es la misma que la de la fuente de señal actual.

* **ΔX**: la diferencia horizontal entre los cursores A y B.

* **1/ΔX**: el recíproco de la diferencia horizontal entre el cursor A y B.

* **ΔY**: la diferencia vertical entre los cursores A y B.

Nota: El modo de visualización de los resultados de la medición que se muestran en la esquina superior izquierda de la pantalla será diferente en diferentes modos de visualización del cursor, origen de la medida y las unidades seleccionadas actualmente.

Cuando la unidad vertical se establece en "Source Unit":

* Con **Display Mode** → **X** solamente se visualizarán los valores relativos al cursor X; para **Display Mode** → **Y** solamente se visualizarán los valores relativos al cursor Y.

* Cuando la fuente de medición es **MATH** → **Operate** → **FFT**, las unidades de A-> Y y B-> Y son "dBV" y la unidad de ΔY es "dB".

* Cuando se selecciona una unidad horizontal diferente, la unidad de **A-> X**, **B-> X**, **ΔX** y **1/ΔX** es diferente (para los detalles, consulte la introducción a continuación). Cuando la unidad horizontal se establece en "" o "%", no se mostrará **1/ΔX**.

1. Seleccionar el modo de visualización.

Presione **DisplayMode** para seleccionar "**X**", "**Y**" o "**X-Y**":

* Los cursores X son un par de líneas verticales, una de puntos y otra continua y por lo general se utilizan para medir los parámetros de tiempo.

* Los cursores Y son un par de líneas horizontales, una de puntos y otra continua y por lo general se utilizan para medir los parámetros de voltaje.

* Los cursores X-Y por lo general se utilizan para medir los parámetros de tiempo y tensión al mismo tiempo.

2. Seleccionar fuente de medida

Pulse **Source** para seleccionar la forma de onda de los canales analógicos (CH1 o CH2), o los resultados de operaciones matemáticas (Matemáticas). Si se selecciona "Ninguno", no se mostrará ningún cursor.

Nota: Sólo un canal se puede seleccionar para los cursores: CH1, CH2, o MATH.

3. Seleccionar

* Cuando el zoom está activado (presionando **HORIZONTAL SCALE**), la pantalla se divide en dos regiones, principal y Zoom. Pulse **Screen** para seleccionar "Main" o "Zoom". Cuando se selecciona "Main", los cursores se muestran en la zona principal (superior) y miden la señal mostrada en la dicha zona. Los resultados de la medición se muestran en la zona de zoom. Cuando se selecciona "Zoom" (inferior), los cursores se muestran en la zona de Zoom y miden la señal que aparece en la zona de Zoom. Los resultados de la medición se muestran en la zona principal.

Nota: Cuando la fuente de medición de corriente es La o las matemáticas, sólo los parámetros de la zona de zoom se pueden medir.

* Cuando el zoom está desactivado, "Main" se selecciona automáticamente en el submenú **Screen** y no puede ser modificado.

4. Seleccionar unidad del eje X y del eje Y.

Cuando la fuente de medida es "CH1", "CH2" o "MATH" y el modo de visualización es "X" o "X-Y", pulse **Time Unit**

repetidamente o use  para seleccionar "s", "Hz", "°" o "%":

* **s**: en los resultados de la medición, **A-> X**, **B-> X** y ΔX representan el tiempo y $1/\Delta X$ representa la frecuencia.

* **Hz**: en los resultados de la medición, **A-> X**, **B-> X** y ΔX representan la frecuencia y $1/\Delta X$ denota el tiempo.

* **°**: en los resultados de la medición, **A-> X**, **B-> X** y ΔX se expresan en grados. Entonces, **A-> X**, **B-> X** y ΔX cambiarán a "0 °", "360 °" y "360 °", respectivamente, cuando se pulsa **SetCursor**, no importa donde se encuentran actualmente el cursor A y B del cursor. Al mismo tiempo, dos líneas del cursor (inamovibles) aparecen en la pantalla como las posiciones de referencia.

* **%**: en los resultados de medición, **A-> X**, **B-> X** y ΔX se expresan en porcentaje.

En este punto, **A-> X**, **B-> X** y ΔX cambiará a "0%", "100%" y "100%", respectivamente, cuando se pulsa **SetCursor**, sin importar dónde se encuentren los cursores A y B. Al mismo tiempo, dos líneas del cursor (inamovibles) aparecen en la pantalla como las posiciones de referencia.

Nota: Cuando el modo de visualización está ajustado en "Y", el menú de la unidad de tiempo se ocultará automáticamente y no se puede ajustar.

Cuando la fuente de medida es "CH1", "CH2" o "MATH" y el modo de visualización es "Y" o "X-Y", pulse **Vertical Unit** para seleccionar "Source Unit" o "%".

* **Source Unit**: cuando se selecciona esta unidad, en los resultados de la medición las unidades de **A-> Y**, **B-> Y** y ΔY se ajustarán automáticamente a la unidad de la fuente de entrada seleccionada en **Source**.

* **%**: cuando se selecciona esta unidad, en los resultados de la medición, **A-> Y**, **B-> Y** y ΔY se expresa en porcentaje. Si se pulsa **SetCursor**, sin importar dónde estén los cursores A y B en ese momento, **A-> Y**, **B-> Y** y ΔY cambiarán a "0%", "100%" y "100%", respectivamente. Al mismo tiempo, dos líneas del cursor (inamovibles) aparecen en la pantalla como las posiciones de referencia.

Nota: Cuando el modo de visualización está ajustado a "X", el menú **Vertical Unit** se ocultará automáticamente.

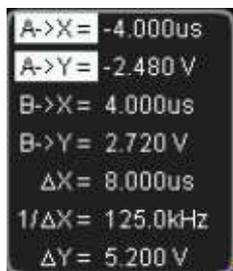
5. Ajuste de la posición de los cursores.

* Ajuste las posiciones horizontales de los cursores: Cuando el modo de visualización es "X" o "X-Y" (pulsar **SelectCursor** para seleccionar "X"), pulse **CursorA** y **CursorB** y use  para ajustar las posiciones horizontales de los cursores A y B, respectivamente. Presione **CursorAB** y use  para ajustar las posiciones horizontales de los cursores A y B al mismo tiempo. Durante el ajuste, el resultado de la medición cambiará en consecuencia. El rango de ajuste está limitado dentro de la pantalla.

* Ajuste las posiciones verticales de los cursores: Cuando el modo de visualización es "Y" o "X-Y" (pulsar **SelectCursor** para seleccionar "Y"), pulse **CursorA** y **CursorB** y use  para ajustar las posiciones verticales de los cursores A y B respectivamente. Presione **CursorAB** y use  para ajustar las posiciones verticales de los cursores A y B al mismo tiempo. Durante el ajuste, el resultado de la medición cambiará en consecuencia. El rango de ajuste está limitado dentro de la pantalla.

Modo Track

En este modo, puede ajustar los dos cursores (cursor A y cursor B) para medir los valores de X e Y de dos fuentes de entrada diferentes. Los puntos que se miden en el cursor A y B se caracterizan por un rectángulo naranja y rombo respectivamente. Cuando los cursores se mueven horizontalmente, las marcas se posicionarán en la forma de onda de forma correspondiente automáticamente. Cuando la forma de onda se expande o se comprime horizontalmente, las marcas van a realizar un seguimiento de los puntos que se marcaron en el último ajuste de los cursores. Pulse **Cursor** → **Mode** → **Track** para activar la función de seguimiento de cursor y los resultados de la medición se mostrarán en la esquina superior izquierda de la pantalla. También puede pulsar **Mode** para cambiar a "Track". Cuando se modifican los parámetros de medición, los resultados de la medición cambiarán en consecuencia.



* **A-> X**: el valor de X en el cursor A. El valor X toma la posición de disparo como referencia y "s" o "Hz" (cuando se mide de forma de onda FFT) como su unidad.

* **A-> Y**: el valor de Y en el cursor A. El valor de Y toma el canal GND como referencia y utiliza la misma unidad que la fuente seleccionada para el cursor A.

* **B-> X**: el valor de X en el cursor B. El valor de X toma la posición de disparo como referencia y "s" o "Hz" (cuando se mide de forma de onda FFT) como su unidad.

* **B-> Y**: el valor de Y en el cursor B. El valor de Y toma el canal GND como referencia y utiliza la misma unidad que la fuente seleccionada para el cursor B.

* **ΔX** : la diferencia horizontal entre el cursor A y B.

* **$1/\Delta X$** : el recíproco de la diferencia horizontal entre los cursores A y B.

1. Seleccionar fuente de medida.

Pulse el **CursorA** o el **CursorB** para seleccionar la forma de onda de los canales analógicos (**CH1** o **CH2**) o resultados de operaciones matemáticas (**MATH**) como fuente de medición del cursor A o del cursor B (sólo canales habilitados están disponibles). También puede seleccionar "Ninguno", es decir, no utilizar el cursor A o el cursor B.

2. Ajustar la posición del cursor

* Ajustar el cursor A: pulse **CursorA** y utilice  para ajustar la posición del cursor A. Durante el ajuste, el resultado de la medición cambiará en consecuencia. El rango de ajuste está limitado dentro de la pantalla.

* Ajustar el cursor B: presione **CursorB** y utilice  para ajustar la posición del cursor B. Durante el ajuste, el resultado de la medición cambiará en consecuencia. El rango de ajuste está limitado dentro de la pantalla.

* Ajuste del cursor A y B al mismo tiempo: pulse **CursorAB** y utilice  para ajustar la posición de los cursores A y B al mismo tiempo. Durante el ajuste, los resultados de la medición cambiarán en consecuencia. El rango de ajuste está limitado dentro de la pantalla.

Nota:

* En el menú actual, puede pulsar  de forma continua para seleccionar **CursorA**, **CursorB** y **CursorAB**.

* Cuando "None" se selecciona como el origen de la medida del cursor A (o del cursor B), **CursorA** (o **CursorB**) y **CursorAB** serán inhabilitados.

* En el modo **Track**, el cursor seguirá el punto marcado (es decir, salta hacia arriba y hacia abajo con el cambio transitorio de la forma de onda). Por lo tanto, el valor de Y podría cambiar a pesar de que no ajusta el cursor.

Modo Auto

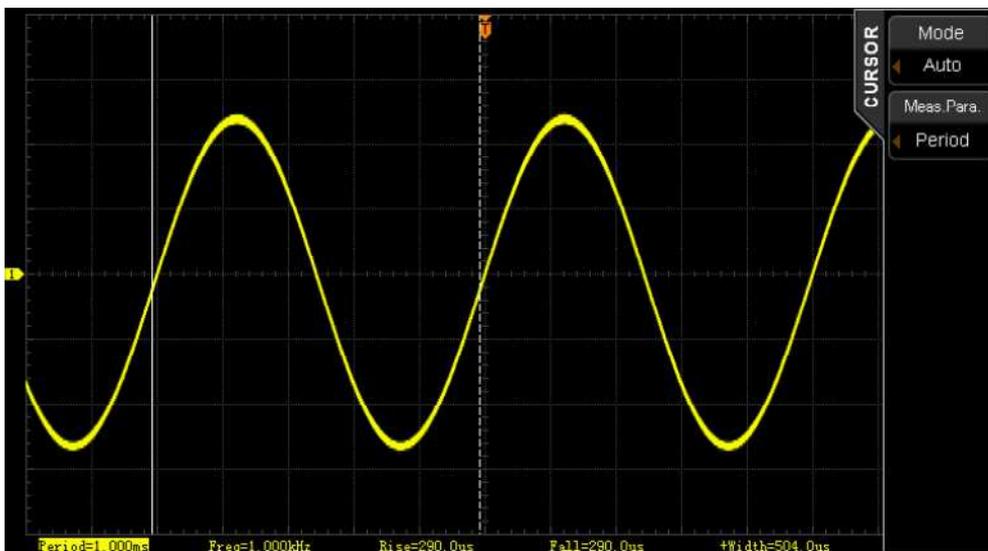
En este modo, aparecerán uno o más cursores. Se puede utilizar la medición del cursor automático para medir cualquiera de los parámetros de forma de onda 29. Antes de utilizar este modo, es necesario habilitar al menos un parámetro de medición automática y el número de cursores va a cambiar con el parámetro de medición permitido.

Pulse **Cursor** → **Mode** → **Auto** y el número de cursores que aparecen en la pantalla estará determinado por el parámetro de medición permitido (diferente parámetro de medición necesita un número diferente de cursores).

Nota: El cursor o cursores se mostrarán si no hay parámetro de medición automático habilitado o la fuente de entrada de la medida está desconectado (**CH1**, **CH2** o **MATH**). Cuando la forma de onda se expande o se comprime horizontalmente, el cursor se moverá en consecuencia.

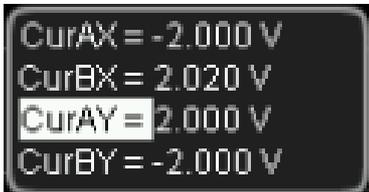
Si hay varios parámetros de medición que se habilitan, puede utilizar **Meas.Para.** para cambiar entre un máximo de cinco parámetros de medición que estén habilitados en ese momento.

La siguiente figura muestra la medición automática del período de CH1:



Modo X-Y

El modo X-Y sólo está disponible cuando la base de tiempo principal está en modo "X-Y". En este modo, se puede ajustar el cursor para medir los valores X e Y de los puntos de cruce de los dos pares de cursores. Pulse **MENU** en el control horizontal (**HORIZONTAL**) en el panel frontal y, a continuación, pulse **Time Base** para seleccionar "X-Y". Pulse **Cursor** → **Mode** → **X-Y** para activar la función de medición del cursor para el modo X-Y. También puede pulsar **Mode** para cambiar a "X-Y". Los resultados de la medición se muestran en la esquina superior izquierda de la pantalla:



* CurAX: el valor de X en el cursor A.

* CurBX: el valor de X en el cursor B.

* CurAY: el valor de Y en el cursor A.

* CurBY: el valor de Y en el cursor B.

Pulse **Type** para seleccionar "X". A continuación, pulse **CursorA** y **CursorB** y use  para ajustar las posiciones horizontales de cursor A y B, respectivamente. Presione **CursorAB** y use  para ajustar la posición horizontal del cursor A y B al mismo tiempo. Durante el ajuste, el resultado de la medición cambiará en consecuencia. El rango de ajuste está limitado dentro de la pantalla.

Pulse **Type** para seleccionar "Y". A continuación, pulse **CursorA** y **CursorB** y use  para ajustar las posiciones horizontales de cursor A y B, respectivamente. Presione **CursorAB** y use  para ajustar la posición horizontal del cursor A y B al mismo tiempo. Durante el ajuste, el resultado de la medición cambiará en consecuencia. El rango de ajuste está limitado dentro de la pantalla.

Capítulo 8

Decodificación de protocolos.

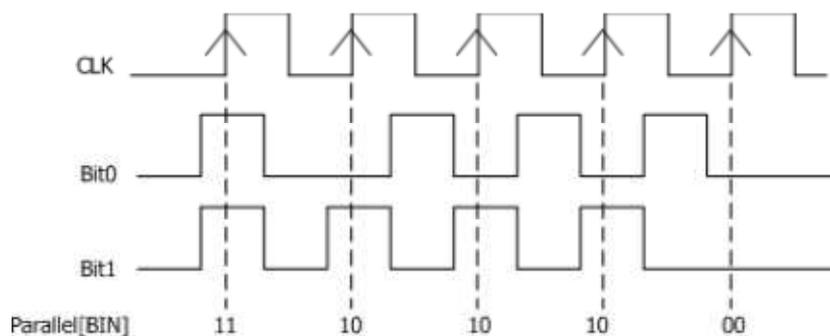
El análisis de protocolos puede ser utilizado por los usuarios para descubrir los errores de hardware, de depuración y acelerar el desarrollo, a fin de garantizar una alta calidad de realización de proyectos. La decodificación de protocolos es la base del análisis de protocolo. Sólo el protocolo de análisis con la decodificación del protocolo correcto son aceptables y sólo la decodificación del protocolo correcto le puede dar más información sobre un error concreto. La serie MSO2000A / DS2000A ofrece dos buses para realizar la decodificación de protocolos comunes (incluyendo paralelo, RS232 (opcional), I2C (opcional), SPI (opcional) y CAN (opcional)) de los canales analógicos (CH1 o CH2) y de los canales digitales (D0-D15). Como las funciones de decodificación y métodos de ajuste de los dos buses son los mismos, este capítulo sólo toma Decode1 como ejemplo.

Contenido de este capítulo:

- * Decodificación bus paralelo.
- * Decodificación RS232 (Opción).
- * Decodificación I2C (Opción).
- * Decodificación SPI (Opción).
- * Decodificación CAN (Opción).

Decodificación bus paralelo.

El bus paralelo consiste en una línea de reloj y la línea de datos. Como se muestra en la figura siguiente, CLK es la línea de reloj, mientras Bit 0 y Bit 1 son el bit 0 y el primer bit de en la línea de datos, respectivamente. El osciloscopio muestra los datos del canal en el flanco ascendente, flanco de bajada o el flanco de subida / bajada del reloj y resuelve cada punto de datos ("1" o "0" lógicos) de acuerdo con el nivel de umbral preestablecido.



Pulsar **Decode1** → **Decode** y seleccionar "Parallel" para abrir el menú de funciones de decodificación.

1. Ajuste de la línea de reloj (CLK).

Presione **CLKChannel** para seleccionar cualquier canal (CH1, CH2 o cualquier canal de D0-D15) como el canal de reloj. Si se selecciona "Ninguno", no se establece un canal de reloj. Pulsar **Slope** para fijar que el osciloscopio muestree los datos de canal en el flanco de subida (), el flanco descendente () o flanco ascendente / descendente (). Si no se selecciona un canal de reloj, el instrumento muestrea cuando canal de datos salta durante la decodificación.

2. Ajuste de la línea de datos.

* Ajuste los bits de bus.

Pulse **Bus Bits** para ajustar la anchura de los datos del bus paralelo, es decir, el número de bits por trama. El valor por defecto es de 8 y el máximo es de 18 bits (Bit 0, BIT1 ... Bit17).

* Especificar canal de datos para cada bit.

En primer lugar, pulse **CurrentBit** para seleccionar la parte que tiene que especificar el canal. El valor por defecto es 0 y el intervalo disponible es de 0 a (los bits de bus-1). Por ejemplo, cuando los bits del bus es de 18, la gama disponible es 0, 1 ... 17. A continuación, pulse **Channel** para especificar la fuente de canal para el bit seleccionado en **CurrentBit**. La fuente del canal puede ser CH1, CH2 o cualquier canal de D0-D15.

3. Ajuste de umbral del canal analógico.

Presione **Threshold** para abrir el menú de configuración del umbral.

* Pulse **Channel** para seleccionar el canal deseado (CH1 o CH2).

* Pulse **TTL**, **CMOS** o **ECL** para establecer el umbral del canal especificado al valor de nivel correspondiente; o presione **Threshold** y su use  para establecer el umbral manualmente. El rango ajustable es de (-5 * escala vertical - posición vertical) a (5 * escala vertical - posición vertical). El valor por defecto es 0 V. Si se presiona pueden restablecer rápidamente el nivel de umbral a 0 V.

Nota: Cuando el umbral seleccionado está fuera del rango especificado, se limitará de forma automática dentro del rango.

4. Ajuste de la visualización del bus decodificado.

Presione **Format** para ajustar el formato de visualización del autobús para **Hex**, **Decimal**, **Binary** o **ASCII**.

Pulsar **Offset** y utilizar  para ajustar la posición vertical del bus.

Presione **BusStatus** para mostrar u ocultar el bus.

5. Tabla de eventos.

La tabla de eventos muestra los datos descodificados y el número de línea correspondiente y la hora en formato de tabla. Se puede utilizar para observar datos durante un intervalo de tiempo mayor. Pulsar **Event Table** → **Event Table** y seleccionar "ON" (esta operación sólo está disponible cuando BusStatus está ajustado en "ON") para entrar en la interfaz de tabla de eventos como se muestra en la Figura 8-2



En este punto, "Table" se selecciona en el menú **View** de forma automática y dicho menú está en gris. Los datos descodificados se muestra en formato de tabla siguiendo el orden en el tiempo. Si un dispositivo de almacenamiento USB está conectado al instrumento, pulse Exportar para exportar la tabla de datos al dispositivo de almacenamiento USB externo en formato CSV.

Capítulo 9

Forma de onda de referencia

Contenido de este capítulo:

- * Para habilitar la función REF.
- * Para establecer el color.
- * Para seleccionar la fuente REF.
- * Para guardar la forma de onda REF.
- * Para ajustar el display de la forma de onda REF.
- * Para exportar a memoria interna o a memoria externa.
- * Para importar desde memoria interna o externa.

Para habilitar la función REF

Presione **REF** en el área de control vertical (VERTICAL) en el panel frontal para habilitar la función REF.

Nota: Cuando la base de tiempos está en el modo X-Y, la función REF no se puede activar.

La serie MSO2000A / DS2000A proporcionan 10 canales de forma de onda de referencia. Presione **Channel**, gire  para seleccionar el canal de referencia deseado y presione  hacia abajo o pulse **Channel** para activar o desactivar el canal seleccionado. Un icono de canal (por ejemplo, ) del canal activado se mostrará en el lado izquierdo de la rejilla de la pantalla. Cuando está activada la función REF, se puede seleccionar un color diferente para cada forma de onda de referencia, establecer la fuente de cada canal de referencia, ajustar la escala vertical y la posición de la forma de onda de referencia y guardar la forma de onda de referencia en la memoria interna o externa, así como recuperarla cuando sea necesario.

Para establecer el color

La serie MSO2000A / DS2000A dispone de cinco colores (gris, verde, azul claro, magenta y naranja) para marcar las formas de onda de referencia de diferentes canales con el fin de distinguirlos.

Pulse **Current** y use  para seleccionar cualquiera de los canales de referencia (Ref1-REP10) habilitados. A continuación, pulse **Color** para especificar un color para la forma de onda de referencia de ese canal. El icono correspondiente en la parte izquierda del canal seleccionado actualmente se llenará con el color especificado, por ejemplo, .

Para seleccionar la fuente REF

Pulse **Current** y use  para seleccionar cualquiera de los canales de referencia (Ref1 a REP10) habilitados y pulse **Source** para especificar una fuente de referencia (CH1, CH2, MATH, o cualquier canal de D0-D15) para este canal REF. Sólo los canales habilitados actualmente se pueden seleccionar.

Para guardar de forma de onda REF

Después de seleccionar la fuente REF, pulse Save para guardar la forma de onda (región de la pantalla) en la memoria interna como forma de onda de referencia y mostrarlo en la pantalla.

Nota: Esta operación sólo guarda la forma de onda de referencia en la memoria volátil y la forma de onda se borrará al apagar la unidad.

Para ajustar el display de la forma de onda REF

Puede ajustar la escala vertical y la posición vertical de la forma de onda de referencia especificada en **Current**.

Presione **Current**, utilice  para seleccionar cualquier canal que esté habilitado (Ref1-REP10).

Pulse , use  para ajustar la posición vertical de la forma de onda de referencia. Pulse , use  para ajustar la escala vertical de la forma de onda de referencia. Presione **Reset** y la forma de onda de referencia volverá a la posición donde se encontraba la forma de onda de canal de origen cuando se ejecutó la operación de almacenamiento.

Para exportar a memoria interna o a memoria externa

Los usuarios pueden guardar la forma de onda de referencia en formato "*.ref" a la memoria interna o un dispositivo de almacenamiento USB externo. A lo sumo 10 archivos de referencia (**LocalREF0.ref** a **LocalREF9.ref**) se pueden guardar en el interior del instrumento.

Pulse **Export** para entrar en la interfaz de almacenamiento de archivos. Por favor refiérase a las descripciones relativas en "Grabación y recuperación" para guardar la forma de onda de referencia en la memoria interna o externa.

Para importar desde memoria interna o externa

Los usuarios también pueden importar la forma de onda de referencia almacenada en la memoria interna o en un dispositivo de almacenamiento externo USB al instrumento.

Pulse **Import** para entrar en la interfaz de recuperación de archivos. Seleccione el archivo deseado y cárguelo pulsando **Load**.

Capítulo 10

Pass / Fail Test

Durante el proceso de diseño y fabricación de productos, normalmente es necesario para controlar el cambio de la señal o comprobar si el producto es de calidad. La función Pass/Fail de la serie MSO2000A / DS2000A puede cumplir esta tarea perfectamente.

Contenido de este capítulo:

- * Para habilitar el test Pass/Fail.
- * Para seleccionar la fuente.
- * Mask Range.
- * Para ajustar los resultados del test Pass/Fail.
- * Para salvar la Máscara de prueba.
- * Para cargar la Máscara de prueba.

Para habilitar el test Pass/Fail.

Pulsar **Utility** → **Pass/Fail** → **Enable** → **ON** para seleccionar.

El área cubierta por el azul en la pantalla indica la zona de fallo y si la forma de onda muestreada en cualquier momento sobrepasa la zona de falla, será tratado como fallo. Pulse **Operate** para seleccionar "▶" e iniciar la prueba y seleccione "■" para detener la prueba.

Nota: La función Pass/Fail no está disponible en el siguiente estado:

- * En X-Y el modo de la base de tiempos;
- * En modo base roll de la base de tiempos;
- * En el modo de base de tiempos Y-T con la base de tiempos horizontal ajustada a 200ms/div o más lenta, a saber, el instrumento entra en modo "barrido lento";
- * Cuando se habilita el registro de forma de onda;
- * Ninguno de los canales analógicos (CH1, CH2) está activado.

Después de que el test Pass/Fail esté activado, se puede establecer el tipo de salida de los resultados de la prueba de acuerdo a " Para ajustar la salida del Pass/Fail ".

También puede seleccionar la fuente de señal, ajuste el rango máscara de prueba, crear la máscara, así como guardar y recuperar la máscara de prueba.

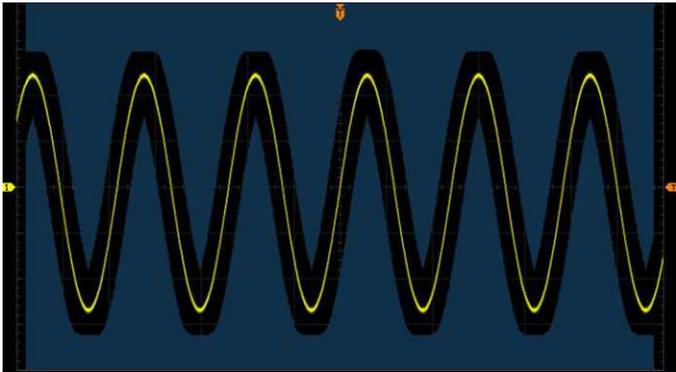
Para seleccionar la fuente.

Pulse **Source** para seleccionar uno de los canales analógicos (CH1 o CH2).

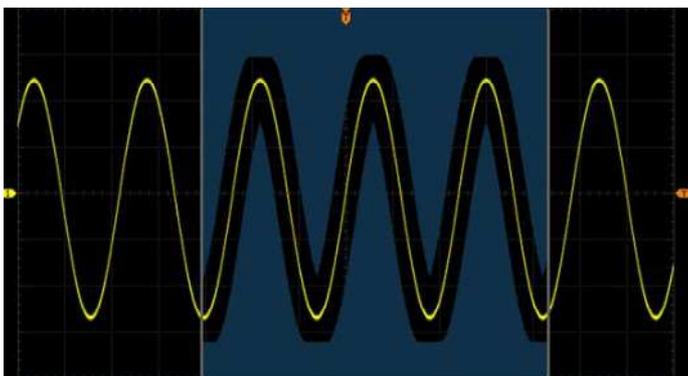
Mask Range.

Los usuarios pueden definir sus máscaras de prueba. Si la forma de onda pasa a través del rango de la máscara (a saber, la forma de onda entra en el área cubierta por el azul), se considera como un fallo. Presione **Range** para seleccionar "Screen" o "Cursor". El valor por defecto es "Screen".

Cuando "Screen" está seleccionado, pulse la **X Mask** e **Y Mask**, respectivamente, y gire  para ajustar el rango de tolerancia horizontal y el rango de tolerancia vertical de la máscara de prueba. Los rangos de ajuste horizontal y vertical son 0,02 div a 4 div y 0,04 div a 5,12 div respectivamente. Durante el ajuste, dos curvas blancas se muestran en la interfaz para mostrar el contorno de la máscara actual. Pulse **Create** para aplicar la máscara ajustada (el área no cubierta por el azul dentro de la pantalla), como se muestra en la figura siguiente.



Cuando se selecciona "Cursor", dos líneas de cursor grises aparecen en la pantalla (se usa para indicar la gama actual de la máscara de prueba); el cursor A está a la izquierda y el cursor B está a la derecha. Presione **CursorA** y **CursorB** respectivamente, y utilice  para ajustar las posiciones de los cursores A y B. O pulse **CursorAB** y utilice  para ajustar las posiciones del cursor A y el cursor B al mismo tiempo (la distancia horizontal se mantiene sin cambios). A continuación, ajuste del rango de tolerancia horizontal y rango de tolerancia vertical, y cree la máscara (el área no cubierta por azul dentro de la región cursor) con referencia a los métodos anteriores; como se muestra en la figura siguiente.



Para ajustar los resultados del test Pass/Fail.

Se puede establecer el tipo de salida de los resultados de las pruebas referentes a los métodos siguientes.

1. Mensaje estadístico.

Presione **Message** para seleccionar "ON" o "OFF". Cuando se selecciona "ON", el mensaje de estadística de los resultados de las pruebas (incluyendo el número de los fallos, los marcos pasaron y los cuadros en total) se mostrará en la esquina superior derecha de la pantalla, como se muestra en la figura siguiente.



2. Detener por fallo.

Presione **StopOnFail** para seleccionar "ON" o "OFF".

* **ON**: cuando se detecta una forma de onda que no pasa el test, el osciloscopio detendrá la prueba y pasará al estado "STOP". En este punto, los resultados de la prueba son los mismos en la pantalla (si un mensaje se ajusta en "ON") y sólo un impulso negativo se emite desde el conector [Trigger Out] (si **AuxOutput** está ajustado en "ON") a el panel posterior.

* **OFF**: el osciloscopio continuará con la prueba a pesar de que se detecten formas de onda que no pasen el test. Los resultados de la prueba en la pantalla se actualizan de forma continua (en caso de que **Message** se establezca en "ON") y un pulso se emite a través del conector [Trigger Out] (si **AuxOutput** está ajustado en "ON") en el panel trasero cada vez que un fallo se detecte en la forma de onda.

3. Sonido.

Presione Output para seleccionar "Fail" o "Fail + ".

* **Fail**: no hay salida cuando se detecta una forma de onda que no pase el test, pero la alarma no suena.

* **Fail + **: no hay salida cuando se detecta una forma de onda que no pase el test y sonará la alarma al mismo tiempo.

4. [Trigger Out] Salida de impulsos.

Presione **AuxOutput** para seleccionar "ON" u "OFF". Si se selecciona "ON", el osciloscopio emite un pulso desde el conector [Trigger Out] en el panel trasero cuando se detecta una forma de onda fallida. También puede pulsar **Utility** → **AuxOutput** y seleccione "PassFail" para establecer esta salida.

Para salvar la Máscara de prueba.

Se puede guardar la máscara de prueba actual en formato "*" .pf" a la memoria flash interna o en un dispositivo de almacenamiento USB externo. La memoria interna puede almacenar un máximo de 10 archivos de máscara de prueba (LocalPF.pf).

Presione **Save** para entrar en la interfaz de almacenamiento de archivos.

Para cargar la Máscara de prueba.

También se pueden cargar los archivos de máscara de prueba (*) .pf almacenados en la memoria flash interna o en un dispositivo de almacenamiento USB externo.

Presione **Load** para entrar en la interfaz de carga de archivos.

Capítulo 11

Grabación de forma de onda.

La grabación de forma de onda puede registrar las formas de onda de los canales analógicos (CH1 y CH2) y de los canales digitales (D0-D15). En el modo de registro constante (abierto), el osciloscopio puede registrar la forma de onda de entrada de forma continua hasta que los usuarios presionan **RUN / STOP**. La reproducción y el análisis de forma de onda pueden proporcionar un mejor efecto de análisis.

Nota:

1. La base de tiempos horizontal debe ajustarse al modo de Y-T durante la grabación de forma de onda.
2. Los canales digitales sólo admiten registro de forma de onda y la reproducción de forma de onda; no son compatibles con el análisis de ondas.

Contenido de este capítulo:

- * Grabación de forma de onda.
- * Grabación constante.
- * Reproducción de forma de onda.
- * Análisis de forma de onda.

Grabación de forma de onda.

Cuando la función de grabación de forma de onda está activada, se registrarán las formas de onda de todos los canales actualmente activados. Pulse **Utility** → **Record** → **Mode** y utilice  para seleccionar "Record" y abrir el menú de operación de registro de forma de onda.

1. Último fotograma.

Pulsar **End Frame**; use  o el mando de navegación para ajustar el número deseado de fotogramas a grabar. El intervalo disponible es de 1 hasta el número máximo de imágenes que se pueden grabar en la actualidad (que aparecen en **Total Frames**).

2. Operación de Grabación.

La grabación de forma de onda se puede realizar a través de los botones de acceso directo del del panel frontal o con el menú **Record**.

*Menu:

Pulsar **Operate** y seleccionar "●" para empezar a grabar.

Cuando la grabación termina, "●" cambia a "■" automáticamente. También se puede pulsar **Operate** para parar la grabación manualmente.

*Panel frontal:

Pulsar ; la luz del botón parpadea en rojo mientras se realiza la grabación.

Cuando la grabación finaliza,  se apaga y  se enciende en naranja. También se puede pulsar  durante la grabación para detenerla.

3. Intervalo.

Pulsar **Interval**; utilizar  o el mando de navegación para ajustar el intervalo de tiempo entre capturas. El intervalo disponible es de 100 ns a 10 s.

4. Fotogramas totales.

El menú muestra el número máximo de imágenes que se pueden grabar actualmente.

El número de puntos de cada cuadro es la profundidad actual de la memoria. A medida que se aumenta la capacidad de la memoria de adquisición de la forma de onda, menor es el número de fotogramas de forma de onda se pueden grabar. Por lo tanto, el valor máximo de registro de forma de onda se decide por la profundidad de memoria seleccionado actualmente. El valor de **Total Frames** se puede cambiar indirectamente variando el valor de **Mem Depth**; primero hay que tener en cuenta que si **Record** → **Mode** está puesto en "ON", no se podrá variar Mem Depth. Pulsar **Acquire** → **Mem Depth** y cambiar el valor según la tabla siguiente:

Table 11-1 Memory Depth and Maximum Number of Frames (In this example, only a single channel is turned on)

Memory Depth	Maximum End Frame
14 k points	None of the digital channels is turned on: 8128 One or more digital channels are turned on: 4088
140 k points	508
1.4M points	63
14M points	7
56M points	2
Auto	Related to the "Sample Rate" and "Horizontal Time Base"

Grabación constante.

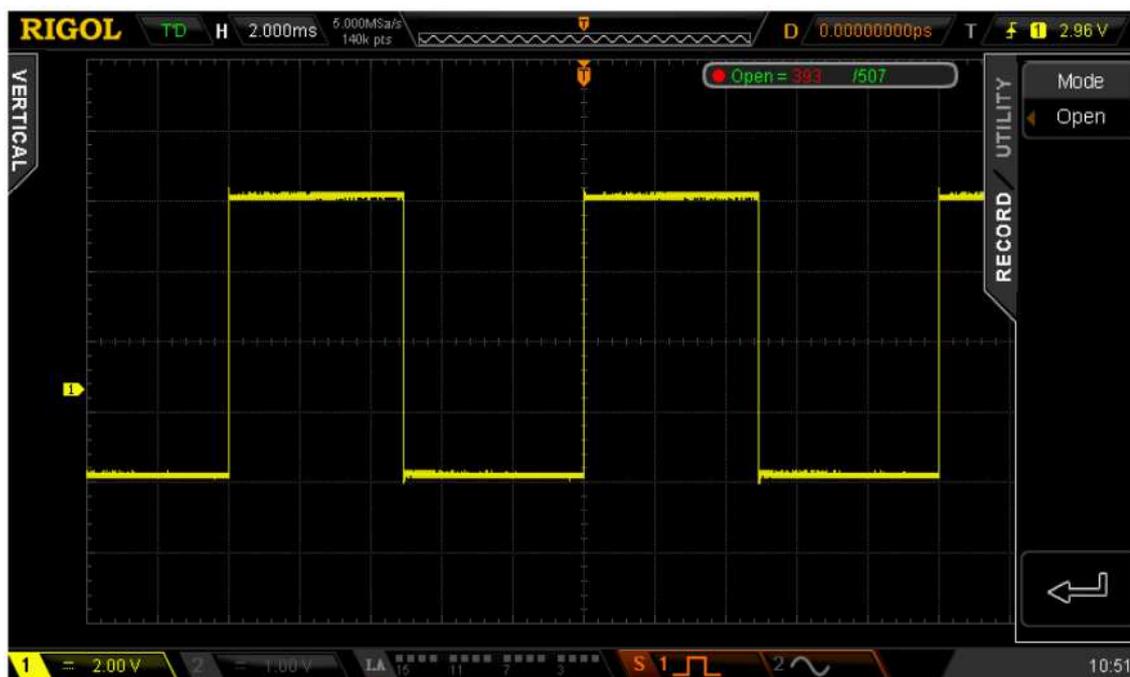
La serie MSO2000A / DS2000A ofrece un registro "Open" (registro constante) como modo de registro de forma de onda. Cuando este modo está habilitado, el osciloscopio registra la forma de onda continuamente de acuerdo a la profundidad actual de la memoria. La longitud de la forma de onda registrada está limitada por la capacidad de la memoria (frecuencia de muestreo y la base de tiempos horizontal) y los datos de forma de onda grabadas anteriormente serán sobrescritos por la forma de onda registrada actualmente. En este modo, las otras operaciones del osciloscopio (excepto "Pass/Fail Test", "Protocolo de decodificación", así como "modo de adquisición" y "Profundidad de la memoria" en la configuración del sistema muestra y "Modo Base de tiempos" en la configuración del sistema horizontal) no se ven afectados.

Pulsar **Utility** → **Record** → **Mode** y utilizar  para seleccionar "Open". La clave de registro de forma de onda en el panel frontal se vuelve rojo y el osciloscopio registra la forma de onda continuamente de acuerdo a la profundidad actual de la memoria. El osciloscopio deja de grabar hasta que el usuario pulse **RUN / STOP** y en este punto, se pueden reproducir o analizar las formas de onda.

En este modo, el osciloscopio puede capturar las señales anormales accidentales durante el ajuste. A continuación se presenta un ejemplo de aplicación de registro. Utilice MSO2000A / DS2000A (CH1) para observar un impulso que podría contener seudopulsos.

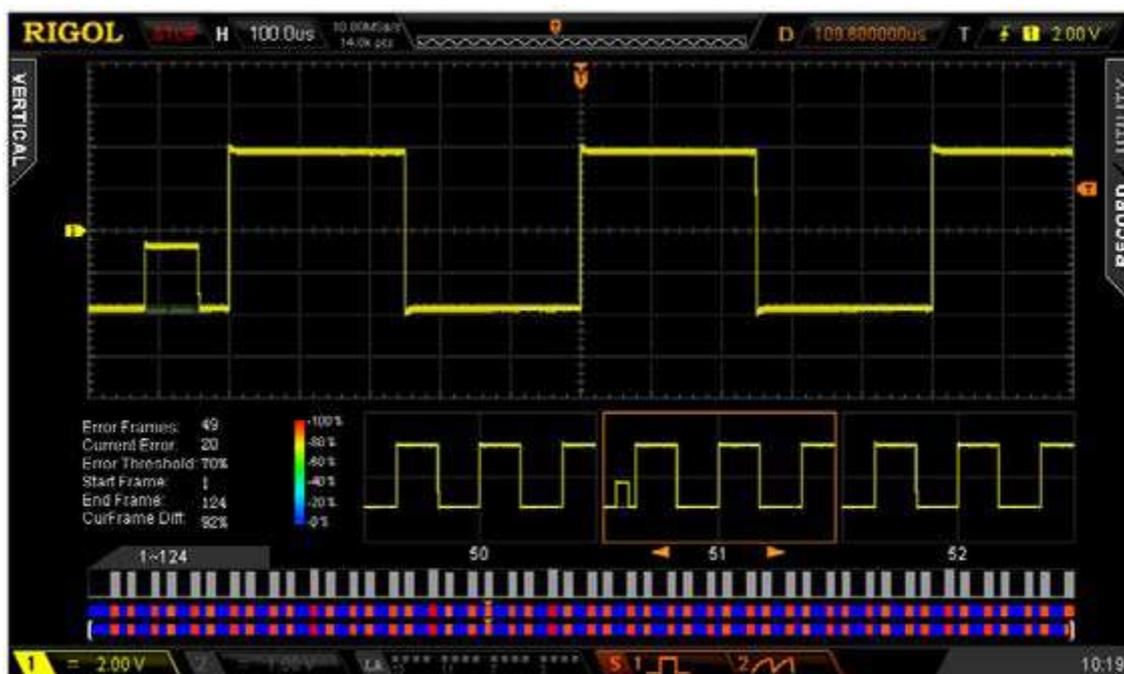
1. Conectar el pulso bajo prueba a CH1 del osciloscopio. Ajuste el osciloscopio para que se visualice de forma estable.

2. Activar el modo de registro constante (**Open**).



3. Pulsar **RUN / STOP** para detener la grabación.

4. Analizar la forma de onda registrada utilizando el análisis de forma de onda y como se muestra en la figura siguiente, los seudopulsos son capturados.



Reproducción de forma de onda.

Se pueden reproducir las formas de onda grabadas recientemente. Después de registrar las formas de onda, pulse **Utility** → **Record** → **Mode** y use  para seleccionar "Play back". En este punto, en la esquina superior derecha de la pantalla aparece información de la trama grabada que se presenta actualmente en la (por ejemplo ). Durante la reproducción, este valor podría cambiar.

1. Reproducción.

Esta opción permite establecer una reproducción cíclica o simple.

- * : reproducción cíclica. Hay que detenerla manualmente pulsando "■".
- * : reproducción simple. Reproduce desde el fotograma inicial al fotograma final.

2. Intervalo.

Pulse **Interval** y use  o el mando de navegación para ajustar el intervalo de tiempo de la reproducción. El rango es de 100 ns a 10 s y el valor predeterminado es de 100 ns.

3. Primer fotograma.

Presione Start Frame y utilice  para establecer el fotograma de inicio de la reproducción. El valor predeterminado es 1 y el máximo es el número máximo de fotogramas grabados.

4. Fotograma actual.

Presionando **Current Frame** se puede recorrer manualmente la grabación con el mando  o con el mando de navegación. De forma predeterminada, el cuadro actual es el mismo que el último registrado. El rango de ajuste del fotograma actual está relacionado con la configuración de **Start Frame** y **End Frame**. Durante el ajuste, la pantalla mostrará la forma de onda correspondiente al fotograma actual de forma sincrónica.

Si se realiza la operación de reproducción después de ajustar este parámetro, este menú se ajusta al valor cuadro de inicio de forma automática y cambiará continuamente durante el proceso de reproducción.

5. End Frame.

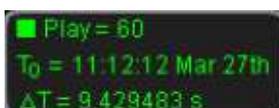
Presione esta tecla programable y utilizar para establecer el marco final de la reproducción. El valor por defecto es el número total de tramas de la señal grabada.

6. Operación de reproducción.

La reproducción de forma de onda se puede realizar a través del menú **Operate**, o con los botones del panel frontal.

7. Etiqueta Tiempo.

La etiqueta de tiempo se utiliza para visualizar el tiempo de grabación absoluta de cada fotograma de la forma de onda registrada actualmente. Presione Time Tag para activar o desactivar la función de etiqueta de tiempo. Cuando está activada, la información de la etiqueta se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla de forma parecida a la figura siguiente.



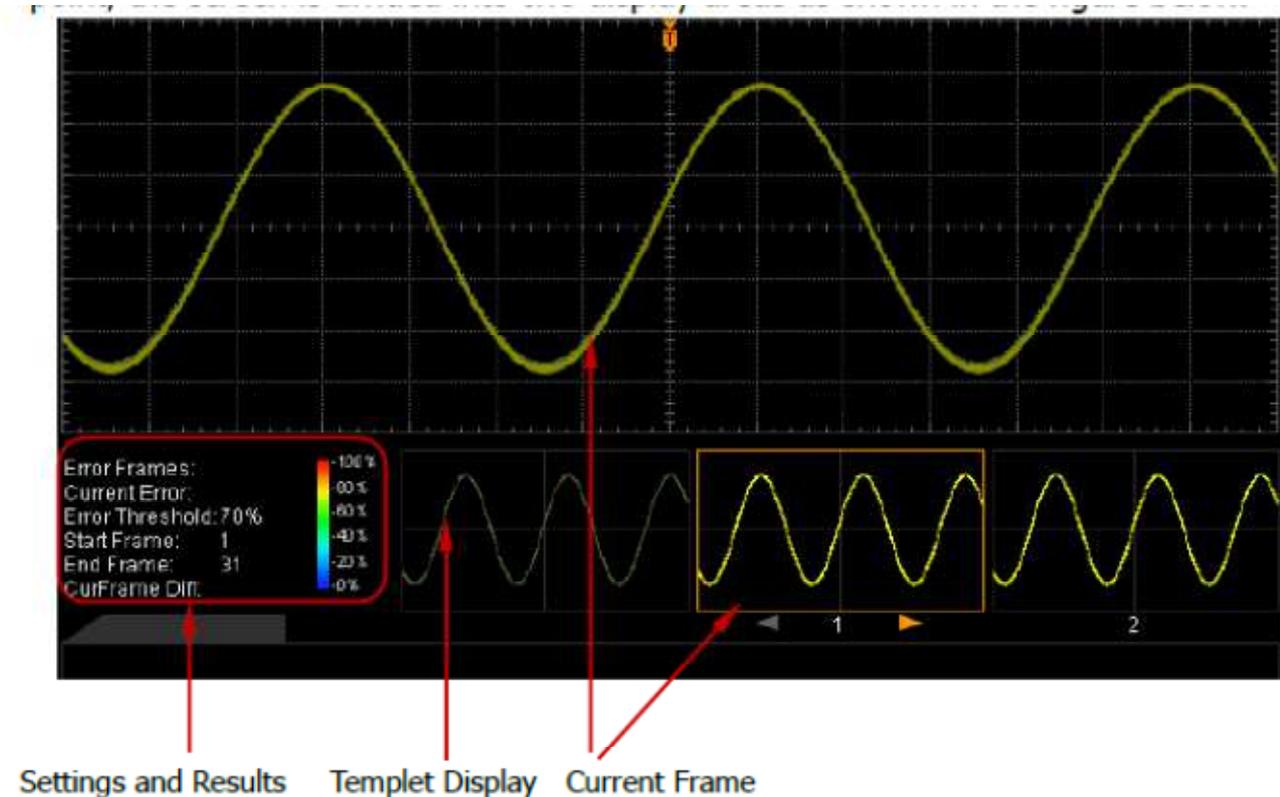
```
■ Play = 60
T0 = 11:12:12 Mar 27th
ΔT = 9.429483 s
```

T_0 : indica la hora de comienzo absoluto del registro de forma de onda.

ΔT : indica la desviación de tiempo de grabación de la forma de onda actual en relación con el primer fotograma de forma de onda. Este valor cambia durante el proceso de reproducción de forma de onda.

Análisis de forma de onda.

Esta función se utiliza para analizar la forma de onda registrada. Pulsar Utility → Record → Mode y seleccionar "Analyze" con el mando . La pantalla se dividirá en dos áreas de visualización como se muestra en la siguiente figura.



1. Analizar.

Pulse Analyze para seleccionar el modo de análisis deseado.

* **Trace**: realizar análisis respecto al fotograma seleccionado como plantilla seleccionada por los usuarios. Para obtener información detallada, consulte "Análisis Basado en plantilla".

* **Pass/Fail**: realizar análisis sobre la base de la máscara de Pasa/No pasa creada anteriormente. Para obtener información detallada, consulte "Análisis sobre la base de la máscara de Pasa/No pasa".

2. Fuente.

Pulse **Source** para seleccionar el canal a analizar (CH1 o CH2).

Nota: Sólo los canales habilitados actualmente se pueden seleccionar.

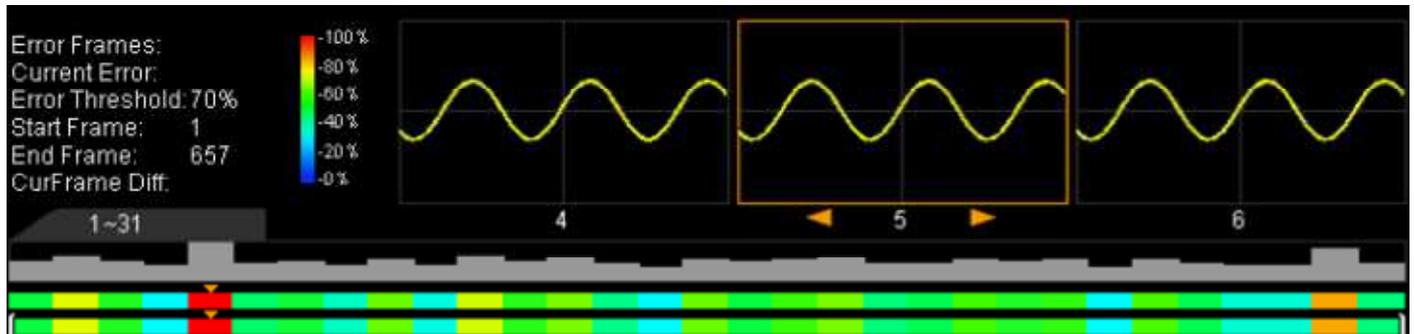
3. Comienzo.

Antes de realizar el análisis, hay que definir una plantilla o una máscara como muestra para el análisis.

A continuación, pulse **Start** para habilitar el análisis de forma de onda.

Nota: Durante el proceso de análisis, se muestra la barra de progreso y los parámetros no se pueden modificar.

Después de que finalice el análisis, se muestran los resultados del análisis de fotogramas de error "Error Frames", Error actual "Current Error" y "CurFrame Dif"; al mismo tiempo, la primera trama de error se encuentra como se muestra en la siguiente figura.



La siguiente trama de error, la trama de error anterior, así como cada trama en este análisis de forma de onda pueden ser localizadas utilizando las teclas de función correspondientes.

Error Frames:

El número total de fotogramas de error detectados en este análisis. El número de fotogramas de error está relacionado con el umbral fotograma de error ajustado en ese momento.

Current Error:

Es el número de orden de fotograma de error dentro de la grabación.

CurFrame Dif:

Durante el análisis, el osciloscopio compara cada fotograma con la muestra para calcular el valor de la diferencia y normaliza cada valor utilizando el máximo de uno; a continuación, se compara el valor normalizado de cada fotograma con el umbral seleccionado para juzgar si la trama es una trama de error. "CurFrame Dif" (diferencia relativa) es el valor normalizado de la diferencia entre la muestra y el fotograma actual.

Durante el análisis basado en Pasa /No pasa, el osciloscopio compara cada fotograma con la máscara para calcular el valor de la diferencia y reconoce la trama cuyo valor de la diferencia es igual o mayor que el umbral seleccionado como una trama de error y el correspondiente "CurFrame Dif" es 100%; de otro modo, el marco se juzga como correcto y el "CurFrame Dif" es 0%. Nota: Sólo hay dos valores "CurFrame Diff" (100% y 0%) en el marco del análisis basado en pasa / no pasa máscara.

4. Cancelar.

Durante el análisis, el usuario puede pulsar **Cancel** para detener el análisis y volver a pulsar **Start** para reiniciar el análisis.

5. Anterior.

Después de que finalice el análisis de ondas, presionando **Previous** se puede localizar el fotograma de error anterior al fotograma de error actual. Al pulsar **RUN/STOP** también se puede realizar la misma operación.

6. Siguiente.

Cuando finalice el análisis de forma de onda, al pulsar **Next** pueda localizar la trama de error siguiente a la trama de error actual. Al pulsar **Single** también puede realizar la misma operación.

7. Fotograma actual.

Presione **Current Frame**; use  o el madno de navegación para ajustar la trama de datos que se muestra actualmente. El rango de ajuste es de 1 al número total de fotogramas en este análisis de forma de onda.

8. Configuración.

Pulse **Setup** para abrir el menú de configuración.

* **Pantalla de inicio:** pulse **Screen Start** para establecer el punto de partida del análisis de forma de onda; el intervalo es de 5 a 685. El punto de partida debe ser menor que la "Pantalla final - 10" ajustada en ese momento.

* **Pantalla Final:** pulse **Screen End** para establecer el punto final de análisis de forma de onda; el rango es de 15 a 695. El punto final debe ser mayor que la "Pantalla de inicio + 10" ajustada en ese momento.

* **Fotograma de inicio:** pulse **Start Frame** para establecer el fotograma de inicio de análisis de forma de onda (consulte el método de ajuste de la trama actual que se ha mencionado anteriormente); el valor predeterminado es el primer fotograma.

* **Fotograma final:** pulse **End Frame** establecer el último fotograma del análisis de forma de onda; el valor predeterminado es el último fotograma ragistrado.

* **Umbral:** presione **Threshold** para ajustar el umbral de análisis de forma de onda; el rango es de 1% a 99%. El umbral se utiliza para juzgar si el fotograma es un fotograma de error. Un fotograma se reconoce como un error si el valor de la diferencia entre el fotograma y la muestra es igual o mayor que el umbral establecido actualmente.

9. Etiqueta de tiempo.

La etiqueta de tiempo se utiliza para visualizar el tiempo de grabación absoluta de cada cuadro de la forma de onda registrada actualmente. Presione **Time Tag** para activar o desactivar la función de etiqueta de tiempo. Cuando está activada, la información de la etiqueta que se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla de forma parecida a la figura siguiente.



T₀ = 14:03:32 Feb 4th
ΔT = 0.000000 s

T₀: indica la hora de comienzo absoluto del registro de forma de onda.

ΔT: indica la desviación de tiempo de grabación de la forma de onda actual en relación con el primer fotograma de forma de onda.

Análisis basado en plantilla.

Pulse Analyze y seleccione "Trace".

1. Trace.

Pulse **Trace** para seleccionar el método de creación de plantilla para el análisis:

* **Current Frame:** seleccione el marco actual como el templete análisis.

* **Average:** selecciona el promedio de la trama de datos actual como la muestra para el análisis.

2. Configuración de plantilla.

Presione **SetupTemplate** para establecer la plantilla. Una vez iniciado el análisis, el osciloscopio compara cada fotograma con la plantilla para determinar si existe un fotograma de error de acuerdo con el umbral ajustado en **Threshold**.

3. TemplateDisp.

Presione **TemplateDisp** para activar o desactivar la pantalla de plantilla.

Análisis basado en máscara Pasa/Falla.

Pulsar **Analyze** y seleccionar "Pass/Fail".

Pulse **Range** para abrir el menú de ajuste del rango de máscara.

Además, puede almacenar la máscara de prueba actual en formato ".pf" en la memoria interna o un dispositivo de almacenamiento USB externo o cargar el archivo de máscara de prueba almacenado en la memoria interna del osciloscopio o desde un dispositivo de almacenamiento USB externo. Pulse **Save** para entrar en la interfaz de almacenamiento de archivos.

Guarde el archivo de máscara de prueba en la memoria interna. Pulse **Load** para entrar en la interfaz de carga de archivos.

Capítulo 12

Control de la pantalla.

Se puede establecer el tipo, el tiempo de persistencia y el brillo de la pantalla de forma de onda, así como el tipo de cuadrícula, el brillo de la rejilla de la pantalla y el tiempo de visualización del menú.

Contenido de este capítulo:

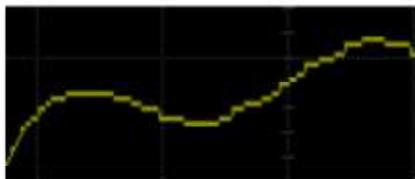
- * Para seleccionar el tipo de visualización.
- * Para ajustar el tiempo de persistencia.
- * Para establecer la intensidad de forma de onda.
- * Para fijar la rejilla de pantalla.
- * Para ajustar el brillo de cuadrícula.
- * Para configurar la pantalla del menú.

Para seleccionar el tipo de visualización.

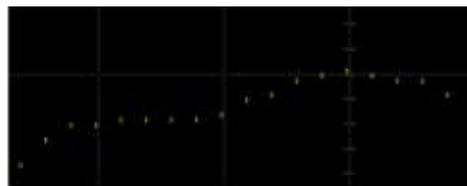
Pulse **Display** → **Type** para definir el tipo de visualización de forma de onda como vectores "**Vectors**" o puntos "**Dots**".

* **Vectores**: los puntos de muestra están conectados por líneas y se muestran, como se muestra en la figura de la izquierda abajo. Generalmente, este modo puede proporcionar la forma de onda más vívida para ver el borde escarpado de la forma de onda (por ejemplo, forma de onda cuadrada).

* **Puntos**: mostrar los puntos de muestra directamente, como se muestra en la figura de la derecha abajo. Puede consultar directamente cada punto de muestra y utilizar el cursor para medir los valores X e Y del punto de muestreo.



Vectors



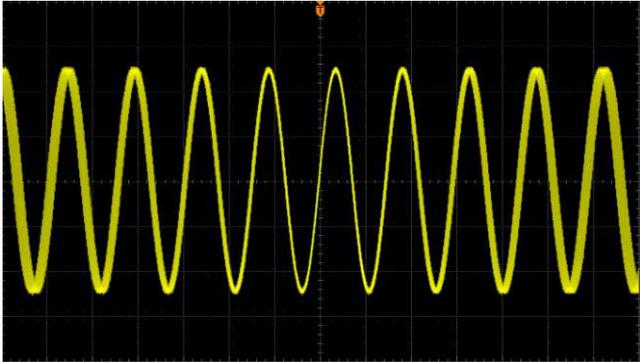
Dots

Para ajustar el tiempo de persistencia.

Pulse **Display** → **PersistTime** para ajustar el tiempo de persistencia del osciloscopio a mínimo “**Min**”, valores específicos (de 50 ms a 20 s) o infinito “**Infinite**”. En la siguiente figura, una señal de barrido de frecuencia de onda sinusoidal se utiliza para demostrar los efectos en la forma de onda en diferentes tiempos de persistencia.

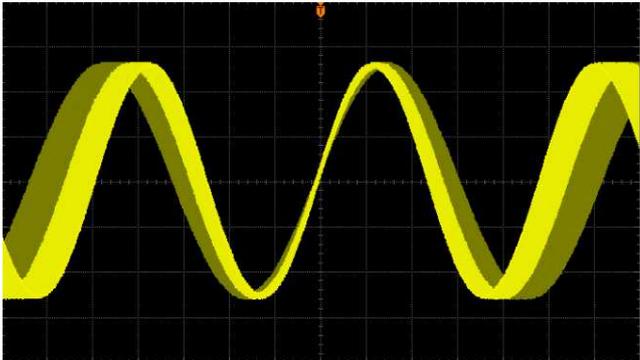
1. Min.

Activar para ver la forma de onda cambiante en alta frecuencia de actualización.



2. Valores específicos.

Habilitar para observar un fallo que cambia de forma relativamente lenta, o un fallo técnico con baja probabilidad de ocurrencia. El tiempo de persistencia se puede ajustar a 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s o 20 s.



3. Infinite.

En este modo, el osciloscopio muestra la forma de onda recién adquirida sin borrar las formas de onda adquiridas anteriormente. Las formas de onda adquiridas anteriormente se muestran en color con bajo brillo y la forma de onda recién adquirida se mostrará con el brillo y el color normales. La persistencia infinita se puede utilizar para medir el ruido y la fluctuación de fase y la captura de eventos imprevistos.



Para establecer la intensidad de forma de onda.

Pulse **Display** → **WaveIntensity** o gire  cuando el menú está oculto para ajustar el brillo de la forma de onda del canal analógico. El valor predeterminado es 50% y el rango disponible es de 0% a 100%.

Para fijar la rejilla de pantalla.

Pulse **Display** → **Grid** para establecer el tipo de rejilla de la pantalla.

*  : cuadrícula y ejes de coordenadas.

*  : plantilla ejes de coordenadas.

*  : vacío.

Para ajustar el brillo de cuadrícula.

Pulse **Display** → **Brightness** para ajustar el brillo de la rejilla de la pantalla. Girar  para ajustar el brillo de la rejilla. El valor predeterminado es 50% y el rango disponible es de 0% a 100%.

Para configurar la pantalla del menú.

Pulse **Display** → **MenuDisplay** para ajustar el tiempo de visualización del menú. Los menús que aparecen en ambos lados de la pantalla se mantendrán durante un período determinado de tiempo después de la última pulsación del botón de y después se ocultarán.

El tiempo de visualización se puede ajustar a 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s o infinito. Si se selecciona "**Infinite**", no se ocultará los menús.

Nota: Al almacenar un archivo o introducir un nombre de archivo, los menús no se ocultarán; no importa si el tiempo de visualización del menú está configurado a un tiempo diferente a "**Infinite**".