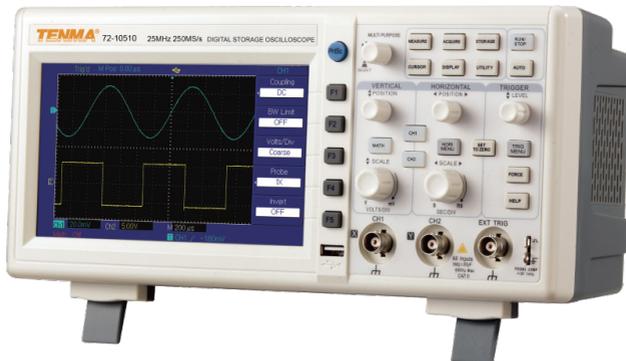


# TENMA®



**Osciloscopio de almacenamiento digital**

**N ° de Modelo. 72-2650, 72-8705A, 72-8710A  
72-8225A y 72-10510**

**Cuando se utilizan aparatos eléctricos, se deben cumplir las precauciones básicas de seguridad para reducir el riesgo de incendio, descarga eléctrica y lesiones personales o daños materiales.**

**Lea todas las instrucciones antes de usar el aparato y consérvelas para consultar en el futuro.**

- Este multímetro está diseñado para cumplir con las normas IEC61010-1, 61010-2-032 y 61010-2-033, Grado de contaminación 2, Categoría de medición (CAT II 150 V cuando se cambia a 1X y 300 V CAT II cuando se cambia a 10X) y doble aislamiento.
- Compruebe que la tensión indicada en la placa de características corresponde con la de la red local antes de conectar el producto a la fuente de alimentación.
- No utilice este producto con un enchufe o cable dañado, después de un funcionamiento incorrecto o si se ha caído o dañado de alguna manera.
- Verifique el producto antes de su uso para comprobar que no presenta daños. Si nota algún daño en el cable o la carcasa, no lo use.
- Este producto no contiene piezas que el usuario pueda reparar. Únicamente un técnico cualificado debe realizar las reparaciones. Las reparaciones inadecuadas pueden suponer un riesgo de lesiones para el usuario.
- Tenga precaución cuando las tensiones sean superiores a 60 V CC y 30 V CA rms.
- La sonda de tierra solo se debe utilizar para conectar a tierra; nunca la conecte a una fuente de tensión.
- Este producto debe conectarse a tierra usando la conexión a tierra del cable de alimentación de la red.
- No desconecte el producto de la fuente de alimentación y de su conexión a tierra cuando haya un componente conectado para realizar una medición.
- No deje que los niños jueguen con este producto.
- Desconecte siempre el dispositivo de la red eléctrica cuando no esté en uso o antes de limpiarlo.
- No use el producto para ningún otro propósito que no sea aquel para el que está diseñado.
- No lo utilice ni lo almacene en un entorno de alta humedad o donde pueda entrar humedad, ya que puede reducir el aislamiento y provocar una descarga eléctrica.

## **DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

### **Características principales**

- Canales analógicos dobles con pantalla LCD en color HD
- Configuración automática de forma de onda y estado
- Función de operación matemática de múltiple forma de onda
- Medición automática de 28 parámetros de múltiples formas de onda
- Funciones de borde, video, ancho de pulso y disparador alternativo
- Admite dispositivos de almacenamiento USB "plug and play" y comunicación con PC
- Función de software FFT incorporada
- Función única de registro y reproducción de formas de onda

## **CONTENIDOS**

- Unidad de osciloscopio digital
- Cable de alimentación de red
- Manual de usuario
- CD con software de comunicaciones
- Cable USB
- 2 sondas de tensión pasivas seleccionables 1:1/10:1

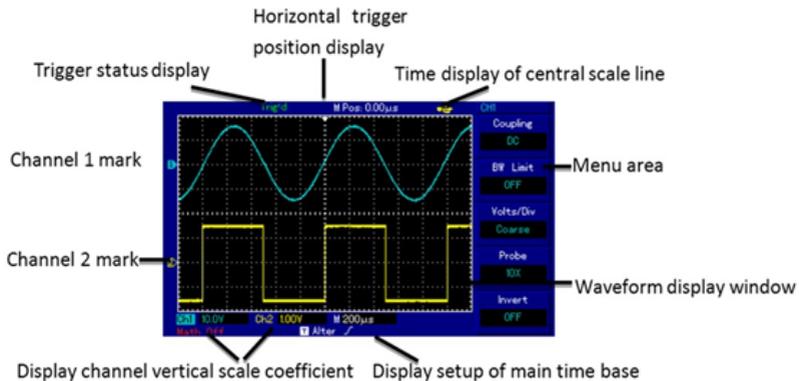
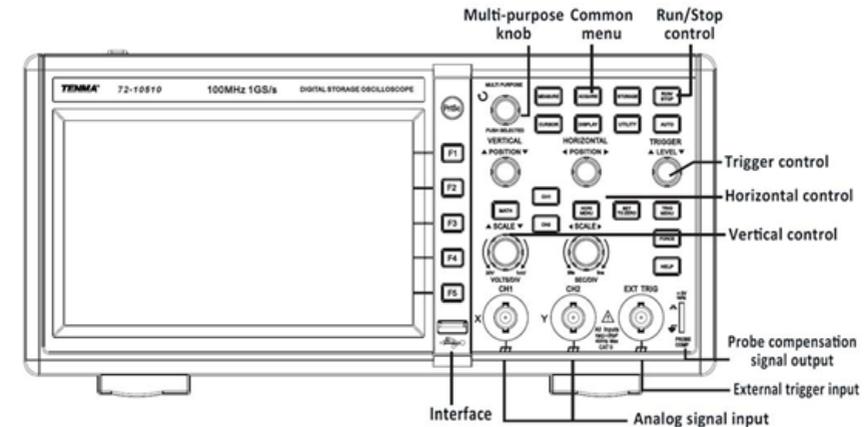
### **Accesorios opcionales**

- Módulo de puerto LAN

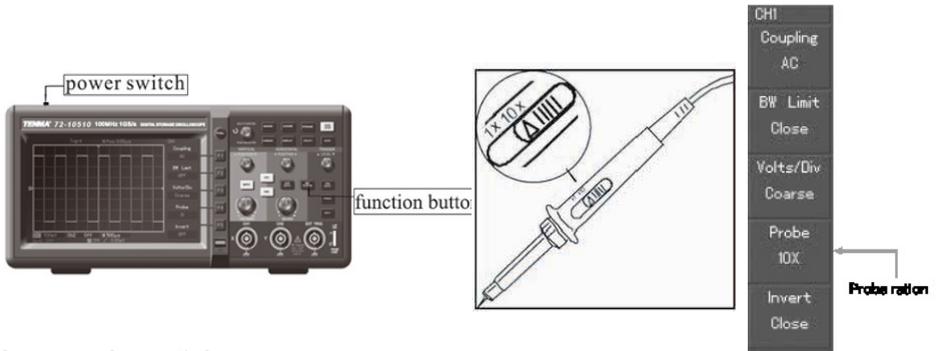
## PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO

- El osciloscopio también tiene un índice de alto rendimiento y funciones potentes necesarias para realizar mediciones más rápidas. Se pueden observar señales más rápidas con el osciloscopio a través de muestreo en tiempo real de 500 MS/s (o 1GS/s)- y muestreo equivalente de 25 GS/s (o 50 GS/s).
- Las potentes funciones de disparador y análisis facilitan la captura y el análisis de formas de onda.
- La pantalla LCD nítida y las funciones matemáticas facilitan el uso para observar y analizar problemas de señal de una manera más rápida y clara.

## CONTROLES Y CONEXIONES



## FUNCIONAMIENTO



### Acceso a las señales

- Encienda la unidad y deje que se realice la autocomprobación.
- Pulse el botón UTILITY (UTILIDAD) y después F1; la pantalla mostrará DEFAULT SETUP (CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA).

**Nota:** El multímetro tiene dos canales de entrada y un canal de entrada de disparo externo.

- Pulse CH1 para acceder al menú del canal 1.
- Conecte la sonda a la entrada Ch1.
- Coloque el interruptor de atenuación de la sonda en la posición 10X.

**Nota:** También debe establecerse la atenuación del osciloscopio.

- Pulse F4 hasta que se muestre 10X. Se cambia el rango vertical múltiple para garantizar que el resultado de la medición refleje correctamente la amplitud de la señal medida.
- Conecte la sonda y la pinza de tierra a los terminales de señal correspondientes.
- Pulse AUTO; se muestra momentáneamente una onda cuadrada de aproximadamente 3 V a 1 kHz.
- Pulse OFF (APAGAR) y CH2 y repita el proceso para el canal 2.

### Compensación de sonda:

- Realice este ajuste al conectar las sondas a cualquier canal de entrada por primera vez; de lo contrario pueden producirse errores en la medición.
- Conecte la punta de la sonda al conector de salida de señal del compensador de la sonda, y conecte la pinza de conexión a tierra al cable de tierra del compensador de la sonda.
- Active CH1 y pulse AUTO.
- Observe la forma de la forma de onda mostrada.



**Overcompensation    Correct Compensation    Undercompensation**

- Ajuste el condensador variable en la sonda con un destornillador aislado hasta lograr una forma de onda correcta.

### PANTALLA AUTOSET WAVEFORM (AJUSTE AUTOMÁTICO DE FORMA DE ONDA)

- El osciloscopio presenta una función AUTOSET (AJUSTE AUTOMÁTICO) que ajusta automáticamente el factor de deflexión vertical, la base de tiempo de escaneo y el modo de disparo en función de la señal de entrada hasta que se muestre la forma de onda más apropiada.
- Esta función solo se realiza cuando la señal que se va a medir sea de 50 Hz o superior y la relación de trabajo sea mayor que 1 %.

## Uso de la función AUTOSET (AJUSTE AUTOMÁTICO)

- Conecte la señal que vaya a medirse al canal de entrada de señal.
- Pulse AUTO y el osciloscopio escaneará la base de tiempo y el modo de disparo, y establecerá el factor de deflexión vertical. Puede realizar más ajustes después de este proceso para obtener la visualización óptima.

## CONTROLES DE CONFIGURACIÓN DE LA PANTALLA

### Panel de control vertical

- El control de posición vertical centra la visualización de forma de onda.
- A medida que ajusta la posición, el indicador de canal GROUND (TIERRA) se mueve en línea con la forma de onda.
- Al pulsar SET TO ZERO (AJUSTAR A CERO) se restablece la visualización al punto central.
- El ajuste del control de escala vertical ajusta el rango VOLT/DIV. La pantalla del estado actual cambia en consecuencia.
- Pulse CH1, CH2, MATH o REFERENCE; la pantalla muestra el menú de operación correspondiente, el signo, la forma de onda y la información de estado de rango.
- Pulse OFF (APAGAR) para desactivar el canal seleccionado (72-2650).



### Panel de control horizontal

- El control de posición horizontal ajusta la posición de la ventana de forma de onda ajustando el desplazamiento de disparo de la señal.
- El ajuste de la escala horizontal cambia el rango de base de tiempo SEC/DIV; el indicador de estado actual cambiará en consecuencia.
- El rango de velocidad de exploración horizontal es de 5 ns a 50 ns en pasos de 1-2-5-10.

**Nota:** El rango de base del tiempo de escaneo horizontal varía entre los modelos; consulte la tabla en la sección de especificaciones.

- Al pulsar SET TO ZERO (AJUSTAR A CERO) se restablece la visualización al punto central.



### Opción de visualización de zoom

- Pulse MENU (MENÚ) para abrir las opciones de ZOOM.
- Pulse F3 para mostrar otras opciones, incluyendo WINDOW EXPANSION (EXPANSIÓN DE VENTANA) y HOLDOFF (DEMORAR).
- Gire el control giratorio MULTI FUNCTION (MULTIFUNCIÓN) para realizar ajustes.
- Pulse F1 para salir de la opción y regresar a MAIN TIME BASE (BASE DE TIEMPO PRINCIPAL).

### Sistema de disparo

- El control giratorio del nivel de disparo ajusta el nivel de disparo. El valor mostrado cambia en la pantalla a medida que realiza el ajuste.
- Pulse MENU (MENÚ) para seleccionar las opciones de disparo.
- Pulse F1 y ajuste EDGE TRIGGER (DISPARO DE BORDE)
- Pulse F2 y ajuste TRIGGER SOURCE (FUENTE DE ACTIVACIÓN) en CH1
- Pulse F3 y ajuste EDGE TYPE (TIPO DE BORDE) a RISING (ASCENDENTE)
- Pulse F2 y ajuste TRIGGER SOURCE (FUENTE DE ACTIVACIÓN) en AUTO (AUTOMÁTICO)
- Pulse F5 y ajuste TRIGGER COUPLING (ACOPAMIENTO DE DISPARO) a DC (CC)
- Pulse 50 % para establecer el nivel de disparo en el punto central de la amplitud del rango (disparo cero - configuración de sensibilidad más alta)
- Pulse COMPULSORY (OBLIGATORIO) para generar una señal de disparo obligatoria utilizada principalmente en los modos de disparo normal y único.



## CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

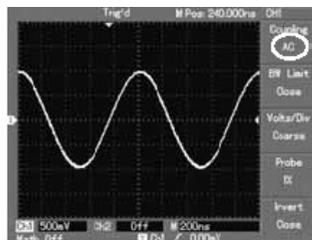
### Configuración vertical del sistema

- Cada canal CH1 o CH2 tiene su propio menú vertical. Cada canal debe configurarse de forma individual.
- Pulse CH1 o CH2 y el sistema mostrará el menú de operación para ese canal.

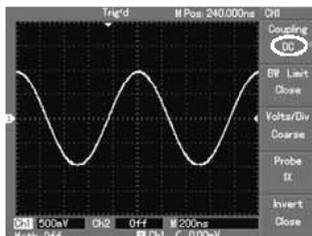
Menú de funciones	Configuración	Notas
Acoplamiento	AC	Intercepta los valores de CC de la señal de entrada.
	CC	Pasa los valores de CA y CC de la señal de entrada
	TIERRA	Desconecta la señal de entrada
Límite de ancho de banda	Encendido	Limite el ancho de banda a 20 MHz para reducir la visualización de ruido.
	Desactivado	Ancho de banda completo
Voltios / DIV	Ajuste aproximado	Ajusta de forma aproximada en pasos de 1-2-5 para configurar el factor de deflexión del sistema vertical.
	Ajuste preciso	El ajuste preciso permite ajustar de forma más exacta el valor aproximado para mejorar la resolución vertical.
Sonda	1X, 10X, 100X y 1000X	Selecciona cualquiera de los valores en función del factor de atenuación de la sonda para mantener la lectura correcta del factor de deflexión vertical.
Invertir	Encendido	Función de inversión de forma de onda activada.
	Desactivado	Pantalla de forma de onda normal

### Configuración de acoplamiento del canal

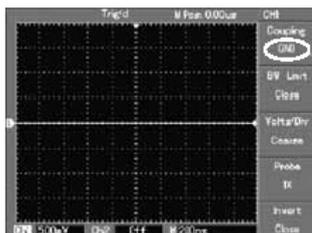
- Si, por ejemplo, se aplica una señal a CH1 que tenga una señal sinusoidal que contiene valores de CC.
- Pulse F1 para seleccionar AC (CA) y configure como acoplamiento de CA. Cualquier valor de CC en la señal se intercepta en este momento.
- Pulse F1 para seleccionar DC (CC).
- Los valores de CA y CC de la señal que se está midiendo pueden pasar ahora.
- La forma de onda muestra los valores de CA y CC de la señal.
- Pulse F1 para seleccionar GROUND (TIERRA). Los dos valores de CA y CC de la señal que se está midiendo se interceptan.
- La forma de onda no se muestra en este modo, pero la señal permanece conectada al circuito del canal.



AC coupling setup



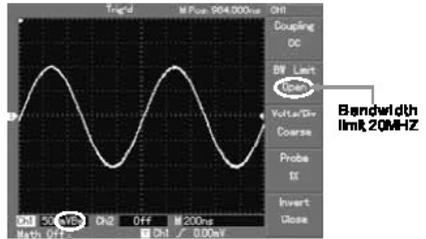
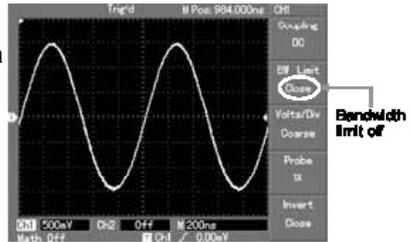
DC coupling setup



Ground coupling setup

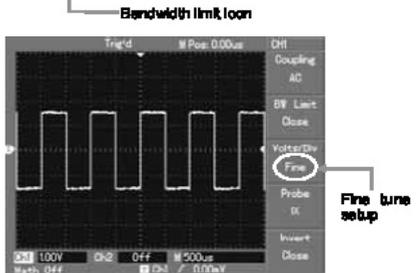
### Configuración del ancho de banda del canal

- Si, por ejemplo, se aplica una señal a CH1, que es una señal de pulso que contiene una oscilación de alta frecuencia.
- Pulse CH1 para seleccionar el canal 1.
- Pulse F2 para ajustar BANDWIDTH LIMIT OFF (LÍMITE DE ANCHO DE BANDA DESACTIVADO) para configurarlo como ancho de banda completo.
- La señal que se está midiendo ahora puede pasar incluso si contiene cantidades de alta frecuencia.
- Pulse F2 para establecer BANDWIDTH LIMIT ON (LÍMITE DE ANCHO DE BANDA ACTIVADO) de modo que los valores de frecuencia superiores a 20 MHz en la señal que se está midiendo estarán limitados.



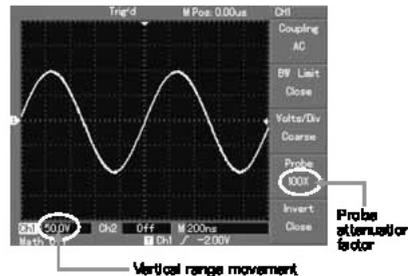
### Configuración de ajuste vertical de Voltios/Div

- El rango de VOLTIOS/DIV del factor de deflexión vertical se puede ajustar en modo de ajuste aproximado o preciso.
- En COARSE TUNE (AJUSTE APROXIMADO), el rango de VOLTIS/DIV es de 2 mV/div~5 V/div. El ajuste se realiza en pasos de 1-2-5.
- En el modo FINE TUNE (AJUSTE PRECISO), el factor de deflexión se puede ajustar en pasos más pequeños, lo que permite un ajuste continuo dentro del rango de 2 mV/div~5 V/div sin interrupción.



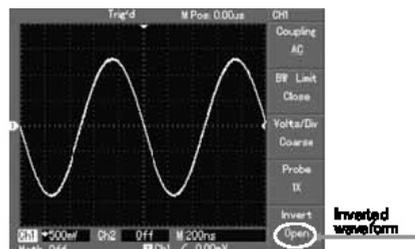
### Configuración de la frecuencia de la sonda

- Para que coincida con la configuración del factor de atenuación de la sonda, es necesario configurar el factor de atenuación de la sonda en el menú de funcionamiento del canal.
- Por ejemplo, cuando el factor de atenuación de la sonda es 10:1, configure el factor de atenuación de la sonda en 10X en el menú. Este principio se aplica a otros valores para garantizar que la lectura de tensión sea correcta.



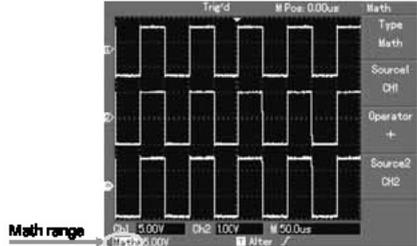
### Configuración de la inversión de forma de onda

- La señal mostrada se invierte 180 grados con respecto al nivel del suelo.



### Funciones matemáticas

- Las funciones matemáticas son visualizaciones de resultados matemáticos de +, -, x, ÷ y FFT de CH1 y CH2. Las opciones de menú son las siguientes:



Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo	Matemáticas	Para llevar a cabo las funciones +, -, x, ÷
Fuente de señal 1	Ch1 Ch2	Ajusta la fuente de señal 1 como forma de onda CH1 Ajusta la fuente de señal 1 como forma de onda CH2
Operador	+ - x ÷	Fuente de señal 1+ Fuente de señal 2 Fuente de señal 1- Fuente de señal 2 Fuente de señal 1x Fuente de señal 1 Fuente de señal 1÷ Fuente de señal 2
Fuente de señal 2	Ch1 Ch2	Ajusta la fuente de señal 2 como forma de onda CH1 Ajusta la fuente de señal 2 como forma de onda CH2

### Análisis espectral de FFT

- Con el algoritmo FFT es posible convertir las señales de dominio (YT) en señales de dominio de frecuencia.
- Con FFT puede observar los siguientes tipos de señales:
  - Mida la composición de la onda armónica y la distorsión del sistema.
  - Demuestra las características de ruido de la corriente continua.
  - Analiza la oscilación.
- Las señales con valores de CC o desviación de CC provocarán errores o valores de forma de onda FFT de desviación. Para reducir los valores de CC, seleccione el acoplamiento de CA.
- Para reducir el ruido aleatorio y el aliasing de frecuencia como resultado de un evento de pulso repetido o único, configure el modo de adquisición del osciloscopio a adquisición promedio.

Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo	FFT	Para llevar a cabo funciones de algoritmo FFT
Fuente de señal	Ch1Ch2	Ajusta CH1 como forma de onda matemática Ajusta CH2 como forma de onda matemática
Ventana	Ventana de Hanning Richard Hamming Blackman Rectángulo	Ajusta la función de ventana de Hanning Ajusta la función de la ventana Hamming Ajusta la función de ventana Blackman Ajusta la función de ventana de rectángulo

### Seleccione la ventana FFT

- Suponiendo que la forma de onda YT se repite constantemente, el osciloscopio llevará a cabo la conversión FFT del registro de tiempo de una longitud limitada. Cuando este ciclo es un número entero, la forma de onda YT tendrá la misma amplitud al inicio y al final. No hay interrupción de la forma de onda.
- Si el ciclo de la forma de onda YT no es un número entero, habrá diferentes amplitudes al inicio y al final, lo que dará como resultado la interrupción transitoria de la alta frecuencia en el punto de conexión. En el dominio de frecuencia esto se conoce como fuga.
- Para evitar fugas, multiplique la forma de onda original por una función de ventana para establecer el valor en 0 para el inicio y el final. Véase el cuadro siguiente.

Ventana FFT	Características	Elemento de medición más adecuado
Rectángulo	La mejor resolución de frecuencia, la peor resolución de amplitud. Básicamente similar a un estado sin agregar ventana.	Pulso temporal o rápido. El nivel de señal es generalmente el mismo antes y después. Igual onda sinusoidal de frecuencia muy similar. Hay ruido aleatorio de banda ancha con espectro de onda de movimiento lento.
Ventana de Hanning	La resolución de frecuencia es mejor que la ventana rectangular, pero la resolución de amplitud es peor.	Ruido aleatorio sinusoidal, cíclico y de banda estrecha.
Richard Hamming	La resolución de frecuencia es marginalmente mejor que la ventana de Hanning.	Pulso temporal o rápido. El nivel de señal varía mucho antes y después.
Blackman	La mejor resolución de amplitud y la peor resolución de frecuencia.	Principalmente para señales de frecuencia única para buscar ondas armónicas de orden superior.

**Nota:** La resolución FFT significa el cociente de los puntos de muestreo y matemáticos. Cuando el valor del punto matemático es fijo, la frecuencia de muestreo debe ser lo más baja posible en relación con la resolución FFT.

- Frecuencia Nyquist: Para reconstruir la forma de onda original, se debe usar al menos  $2f$  de frecuencia de muestreo para la forma de onda con una frecuencia máxima de  $f$ .
- Esto se denomina criterio de estabilidad de Nyquist, donde  $f$  es la frecuencia de Nyquist y  $2f$  es la tasa de muestreo de Nyquist.

### Forma de onda de referencia

- Las visualizaciones de las formas de onda de referencia almacenadas se pueden activar o desactivar en el menú REF.
- Las formas de onda se guardan en la memoria no volátil y se identifican con los siguientes nombres: Ref A, Ref B.
- Para mostrar (recuperar) u ocultar las formas de onda de referencia, utilice el siguiente método:
  1. Pulse el botón de menú REF en el panel frontal
  2. Pulse REF A (opción de referencia)
  3. Seleccione la fuente de señal y la posición de la fuente de señal 1 10 con el control giratorio multifunción.
  4. Pulse RECALL (RECUPERAR) para mostrar la forma de onda almacenada en esa ubicación.

**Nota:** Si la forma de onda almacenada está en un disco externo, pulse F2 para seleccionar entre DSO y USB y seleccione USB después de haber insertado la unidad en el puerto USB.

5. La forma de onda recuperada se mostrará en la pantalla.

6. Pulse CANCEL (CANCELAR) para volver al menú anterior.
7. Pulse REF B y seleccione la segunda fuente de señal para la función matemática repitiendo el paso 3

**Nota:** Para medir y observar estas formas de onda, puede comparar la forma de onda actual con la forma de onda de referencia para el análisis.

8. Pulse REF para abrir el menú de forma de onda de referencia. Consulte la tabla siguiente.

Menú de funciones	Configuración	Notas
Selección de fuente de señal	1~10	1 ~ 10 representa posiciones de 10 grupos de formas de onda respectivamente
Disco	DSO USB	Seleccione una ubicación de almacenamiento interna Seleccione una posición de almacenamiento externo (El disco U debe estar conectado)
Kapat	--	Cierra la forma de onda recuperada
Recuperar	--	Recupera la forma de onda seleccionada
Cancelar	--	Regresa al menú anterior

- Permite almacenar en una ubicación seleccionada entre 1 y 10. Para usar un USB externo, conecte el disco U y pulse F2 para seleccionar la memoria USB.
- Para guardar una forma de onda, pulse el menú SAVE (GUARDAR).

### Configuración horizontal del sistema

- El control giratorio horizontal se utiliza para cambiar la retícula (base de tiempo) y activar la posición horizontal de la memoria (posición de disparo).
- El punto central vertical sobre la orientación horizontal de la pantalla es el punto de referencia de tiempo de la forma de onda. Al cambiar la retícula, la forma de onda aumentará o disminuirá de tamaño en relación con el centro de la pantalla. Cuando cambia la posición horizontal, la posición con respecto al punto de disparo de la forma de onda también cambia.

### Posición horizontal

- Ajuste las posiciones horizontales de las formas de onda del canal (incluidas las formas de onda matemáticas). La resolución de este control cambia con la base de tiempo.

### Escalabilidad

- Ajuste de la base de tiempo principal, es decir, seg/div. Cuando la extensión de la base de tiempo está activada, puede usar el control de escala horizontal para cambiar la base de tiempo de escaneo de retardo y cambiar el ancho de la ventana.



Menú de funciones	Configuración	Notas
Base de tiempo principal	--	1 - habilita la base de tiempo principal 2 - si la extensión de la ventana está habilitada, presione la base de tiempo principal para desactivar la extensión de la ventana
Extensión de ventana	--	Activa la base de tiempo
Demorar	--	Ajuste del tiempo de demora

## Definiciones de iconos

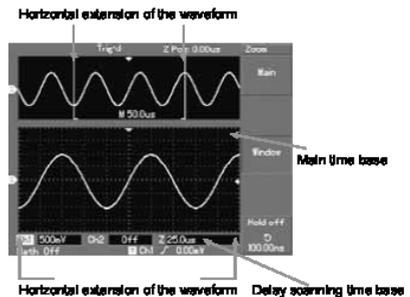
1. Representa la posición de la memoria de la forma de onda de corriente.
2. Representa la posición de memoria del punto de disparo.
3. Representa la posición del punto de disparo en la ventana de forma de onda de corriente.
4. Base de tiempo horizontal (base de tiempo principal) es decir: seg/div.
5. Distancia horizontal entre la posición de activación y el punto central de la ventana.

## Definiciones

- **Modo YT:** en este modo, el eje y indica la tensión y el eje x indica el tiempo.
- **Modo XY:** en este modo, el eje X indica la tensión del CH1 y el eje Y indica la tensión del CH2.
- **Modo de escaneo lento:** Cuando el control de la base de tiempo horizontal se establece en 50 ms/div o más lento, la unidad operará en el modo de muestreo de escaneo lento. Al observar señales de baja frecuencia en el modo de escaneo lento, se recomienda ajustar el acoplamiento de canal como DC (CC).
- **Sec/Div:** una unidad de escalado horizontal (base de tiempo). Si el muestreo de forma de onda se detiene (con el botón RUN/STOP [EJECUTAR/PARAR]), el control de la base de tiempo puede expandir o comprimir la forma de onda.

## Extensión de ventana

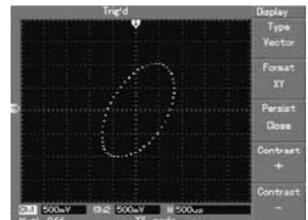
- La extensión de ventana se puede utilizar para acercar o alejar una banda de forma de onda para verificar los detalles de la imagen. La configuración de la extensión de ventana no debe ser más lenta que la de la base de tiempo principal.
- En el modo de extensión de base de tiempo, la pantalla se divide en dos zonas, tal como se muestra.
- La parte superior muestra la forma de onda original. Puede mover esta zona hacia la izquierda o hacia la derecha girando el control POSITION (POSICION) horizontal, o aumentar y disminuir la zona seleccionada girando el control SCALE (ESCALA) horizontal.
- La parte inferior es la zona de forma de onda extendida horizontalmente.
- Tenga en cuenta que la resolución de la base de tiempo extendida en relación con la base de tiempo principal es ahora más alta, tal como se muestra.
- Como la forma de onda mostrada en toda la parte inferior corresponde a la zona seleccionada en la parte superior, puede aumentar la base de tiempo extendida girando el control SCALE (ESCALA) horizontal para disminuir el tamaño de la zona seleccionada (aumentar el múltiplo de la extensión de forma de onda).



## Modo XY

- Este modo es adecuado solo para CH1 y CH2. Después de seleccionar el modo de visualización XY, el eje horizontal mostrará la tensión de CH1, mientras que el eje vertical mostrará la tensión de CH2.

**Nota:** En el modo XY normal, el osciloscopio puede hacer que la frecuencia de muestreo aleatorio adquiera formas de onda. Para ajustar la frecuencia de muestreo y el rango vertical del canal en el modo XY, la frecuencia de muestreo omitida es de 100 MS/s.



- Por lo general, ajustar la base de tiempo a un valor más bajo dará como resultado figuras de Lissajous de mejor calidad de visualización.
  - Las siguientes funciones no tienen efecto en el modo de visualización XY: -
1. Modo de medición automática
  2. Modo de medición del cursor
  3. Forma de onda de referencia o matemática
  4. Tipo de pantalla de vector
  5. Control de posición horizontal
  6. Control de disparo

### Configurando el sistema de disparo

- El disparo decide cuándo el osciloscopio recopila los datos y muestra las formas de onda. Una vez que el disparo esté configurado correctamente, puede convertir la visualización inestable en formas de onda significativas.
- Al comenzar a recopilar datos, el osciloscopio recopila primero datos suficientes para dibujar una forma de onda a la izquierda del punto de disparo.
- Mientras el osciloscopio espera que ocurra la condición de disparo, recopilará datos continuamente cuando haya datos suficientes para dibujar una forma de onda a la derecha del punto de disparo.
- La zona de control del disparo en el panel de operación comprende un control de ajuste del nivel de disparo, un botón MENU (MENU) de disparo, un botón de 50% para configurar el nivel de disparo en el punto central vertical de la señal y un botón de disparo COMPULSORY (OBLIGATORIO).
- El nivel de disparo establece la tensión de la señal con respecto al punto de disparo.
- La opción 50% establece el nivel de disparo en el punto central vertical de la amplitud de la señal de disparo.
- La opción Compulsory (Obligatorio) se utiliza para generar una señal de disparo obligatoria, que se usa principalmente en el modo de disparo y en el modo normal y único.
- El botón Menu (Menú) activa los modos de configuración de disparo.

### Control de disparo

- Modos de disparo: Edge (Borde), Pulse (Pulso), Video (Vídeo) y Alternate (Alternado).

### Disparo de borde:

- Al seleccionar el disparo de borde, se dispara en los bordes ascendentes y descendentes de la señal de entrada.

Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo	Borde	
Selección de fuente de señal	CH1 CH2 EXT  EXT/5	Ajusta Ch1 como la señal de disparo de la fuente de señal Ajusta CH2 como la señal de disparo de la fuente de señal Configura el canal de entrada de disparo externo como la señal de disparo de la fuente de señal Ajusta la fuente de disparo externa dividida por 5 para extender el rango del nivel de disparo externo
	Cuadrícula alterno	Ajusta como disparo de cuadrícula Ch1, CH2 activan sus propias señales alternativamente
Inclinación	Ascendente Descendente	Ajusta para disparo en el borde ascendente de la señal Ajusta para disparo en el borde descendente de la señal
Modo de disparo	Auto Normal Único	Ajusta en la forma de onda de muestra solo si no se detecta una condición de disparo Ajusta en la forma de onda de muestra solo si se cumple la condición de disparo Ajusta en la forma de onda de muestra cuando se detecta un disparo y luego se para.

Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo	Borde	
Acoplamiento de disparo	CC AC Rechazo H/F Rechazo L/F	Intercepta los valores de CC de la señal de entrada Permite que pasen los valores de CA y CC de la señal de entrada Rechaza los valores de frecuencia por encima de 80 kHz de la señal Rechaza los valores de baja frecuencia por debajo de 80 kHz de la señal

### Disparo de pulso

- El disparo de pulso implica determinar el tiempo de disparo en función del ancho del pulso. Puede adquirir un pulso anómalo estableciendo la condición del ancho de pulso.
- Ajuste el pulso con un ancho de 20 ns ~ 10 s girando el control en el panel frontal superior.

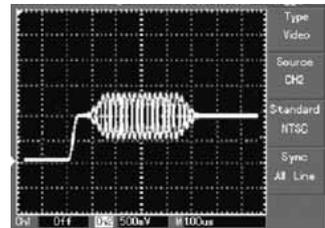
Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo	Pulso	
Fuente de disparo	CH1 CH2 EXT  Cuadrícula alterno	Ajusta Ch1 como la señal de disparo de la fuente de señal Ajusta CH2 como la señal de disparo de la fuente de señal Configura el canal de entrada de disparo externo como la señal de disparo de la fuente de señal Configurar como disparo de cuadrícula Ch1, CH2 activan sus propias señales alternativamente
Condición de ancho de pulso	MayorMenorIguual	Disparo cuando el ancho de pulso es mayor que el valor predeterminado Disparo cuando el ancho de pulso es menor que el valor predeterminado Disparo cuando el ancho de pulso es igual al valor predeterminado
Polaridad del disparo	Ancho de pulso pos Ancho de pulso neg	Establecer pulso positivo como la señal de disparo Establecer el ancho de pulso negativo como la señal de disparo
Modo de disparo	Auto  Normal  Único	El sistema muestrea automáticamente los datos de forma de onda cuando no hay entrada de señal de disparo. La línea base del escaneo se muestra en la pantalla. Cuando se genera la señal de disparo, activa automáticamente el escaneo de disparo. El sistema deja de adquirir datos cuando no hay señal de disparo. Cuando se genera la señal de disparo, se produce un escaneo de disparo. Un disparo ocurrirá cuando hay una señal de disparo de entrada. Entonces el disparo se detendrá.

## Disparo de vídeo

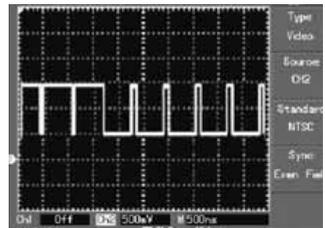
- Al seleccionar el disparo de vídeo, puede realizar el disparo de campo o de línea con señales de vídeo estándar NTSC o PAL. El acoplamiento de disparo predeterminado es DC (CC).

Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo	Vídeo	
Fuente de disparo	CH1 CH2 EXT EXT/5  Línea CA	Ajusta Ch1 como la señal de disparo Ajusta CH2 como la señal de disparo Ajusta el canal de entrada de disparo externo como la señal de disparo Atenúa la fuente de disparo externa 5 veces como la señal de disparo Ajusta la línea de alimentación de CA como señal de disparo
Estándar	PAL NTSC	Adecuado para señales de vídeo de bajo nivel de negro Adecuado para señales de video de alto nivel de negro
Sincronización	Todas las líneas Líneas específicas Campo impar Campo par	Ajusta la línea de TV para que se sincronice con el disparo Ajusta el disparo sincronizado en la línea específica y ajuste girando el control en el panel frontal Establezca el campo impar de vídeo para el disparo sincronizado Ajuste el campo de vídeo par en el disparo sincronizado

- Cuando se selecciona PAL para el formato STANDARD (ESTÁNDAR) y el modo SYNCHRONIZATION (SINCRONIZACIÓN) es LINE (línea), verá una pantalla similar a la siguiente:

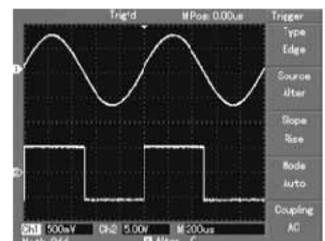


- Cuando el modo SYNCHRONIZATION (SINCRONIZACIÓN) sea FIELD (CAMPO), verá una pantalla similar a la siguiente:



## Disparo alterno

- Cuando se selecciona el disparo alterno, la señal de disparo estará presente en dos canales verticales. Este modo de activación es adecuado para observar dos señales de frecuencias de señal no relacionadas.



Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo	Borde	Ajusta el modo de disparo en EDGE (BORDE)
Fuente de disparo	Alterno	Ajusta CH1 y Ch2 a disparo alterno
Inclinación	Ascendente	Ajusta la inclinación de disparo como borde ascendente
Modo de disparo	Auto	Ajusta el modo de disparo a automático
Acoplamiento de disparo	AC	Ajusta el modo de acoplamiento de disparo en AC

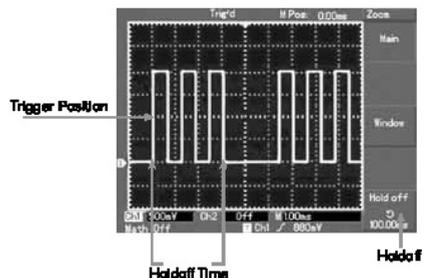
### Ajuste el modo de acoplamiento de disparo

- Ingrese al menú de configuración del disparo para configurar el modo de acoplamiento del disparador y obtener la sincronización más estable.

Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo	Borde	Ajusta el modo de disparo en EDGE (BORDE)
Fuente de disparo	Alterno	Ajusta CH1 y Ch2 a disparo alterno
Inclinación	Ascendente	Ajusta la inclinación de disparo como borde ascendente
Modo de disparo	Auto	Ajusta el modo de disparo a automático
Acoplamiento	CC AC Rechazo H/F Rechazo L/F	Valores de CC de intercepción. Permite el paso de todos los valores. Los valores de intercepción de alta frecuencia de la señal solo permiten que pasen valores de baja frecuencia. Los valores de intercepción de baja frecuencia de la señal solo permiten que pasen valores de alta frecuencia.

### Ajuste del tiempo de demora

- Puede ajustar el tiempo de demora para observar formas de onda complicadas. El tiempo de demora significa el tiempo de espera para que esté listo de nuevo el disparo. Durante este tiempo, el osciloscopio no se disparará hasta que se complete el tiempo de demora.
- Siga el procedimiento normal de sincronización de señal y seleccione el borde, la fuente de disparo y la inclinación en el menú de disparo.
- Ajuste el nivel de disparo para que la forma de onda sea lo más estable posible.
- Pulse la tecla en el MENÚ horizontal para abrir el menú horizontal.
- Ajuste el control multifunción en el panel frontal superior. El tiempo de demora cambiará en consecuencia hasta que la visualización de la forma de onda sea estable.



## FUNCIONAMIENTO

**Fuente de disparo:** el disparo puede obtenerse de varias fuentes: canal de entrada (CH1 o CH2), disparo externo (EXT, EXT / 5) o cuadrícula.

1. **Canal de entrada:** la fuente de disparo más común es el canal de entrada. La fuente de disparo seleccionada puede operar normalmente si la entrada se muestra o no.
2. **Disparo externo:** este tipo de fuente de disparo puede activarse en un tercer canal mientras se adquieren datos en otros dos canales. Ambas fuentes de disparo EXT y EXT/5 usan señales de disparo externas de la toma EXT TRIG. EXT puede utilizar las señales directamente. Puede usar EXT dentro del rango de nivel de disparo de -3V y +3V. EXT/5 divide el disparo entre 5. Como resultado, el rango de disparo se extiende de -15 V a +15 V, lo que permite que el osciloscopio dispare a una señal grande.
3. **Cuadrícula:** este modo de disparo es adecuado para observar señales relacionadas con la fuente de alimentación de la cuadrícula, por ejemplo: la correlación entre el equipo de iluminación y el equipo de fuente de alimentación para lograr una sincronización estable.

**Modo de disparo:** determina la acción del osciloscopio cuando no hay un disparo. Hay tres modos de disparo: automático, normal y simple.

1. **Disparo automático:** muestrea los datos de forma de onda cuando no hay entrada de señal de disparo. La base del escaneo se muestra en la pantalla. Cuando se genera la señal de disparo, activa automáticamente la exploración para la sincronización de la señal.

**Nota:** Cuando la base de tiempo de la forma de onda de escaneo está configurada en 50 ms/div o más lenta, el modo automático no permite ninguna señal de disparo.

2. **Disparo normal:** En este modo, las formas de onda solo se muestrean cuando se cumplen las condiciones de disparo. El sistema deja de adquirir datos cuando no hay señal de disparo. Cuando se genera un disparo, se produce un escaneo de disparo.
3. **Disparo único:** En este modo, pulse una vez el botón RUN (EJECUTAR) y el osciloscopio esperará al disparo. Cuando se detecta un disparo, muestrearé y mostrará la forma de onda adquirida, y luego se detendrá.

**Acoplamiento de disparo:** Determina qué magnitud de la señal se transmite al circuito de disparo. Los modos de acoplamiento son CC, CA, rechazo de baja frecuencia y rechazo de alta frecuencia.

1. **Corriente continua:** Permite que pasen todas las magnitudes.
2. **C.A. -** interceptar cantidades de CC y atenuar señales en 10Hz.
3. **Rechazo de baja frecuencia:** intercepción de magnitudes de CC y atenuación de señales de baja frecuencia por debajo de 80 kHz.
4. **Rechazo de alta frecuencia:** Atenuación de magnitudes de alta frecuencia por encima de 80 kHz.

**Disparo previo/Disparo retardado:** datos muestreados antes/después del disparo.

La posición del disparo se establece generalmente en el centro horizontal de la pantalla. Puede ver cinco divisiones de información de predisparo e información de disparo retardado. Use el control de posición horizontal para ajustar el desplazamiento horizontal de la forma de onda para ver más información de predisparo. Al observar los datos de predisparo, puede ver la forma de onda antes de que se produzca el disparo. Puede detectar el fallo que ocurre cuando se inicia el circuito. La observación de estos datos puede ayudar a identificar la causa de este problema.

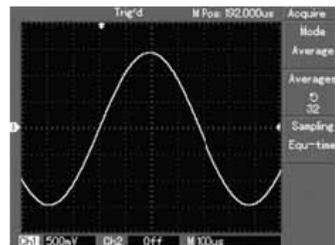
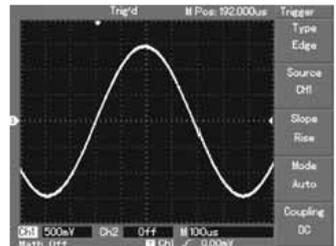
### Configuración del sistema de muestreo

- El botón ACQUIRE (ADQUIRIR) en el panel de control es la tecla de función para el sistema de muestreo.



Menú de funciones	Configuración	Notas
Modo de adquisición	Muestra Detección de pico Media	Activa el modo de muestreo ordinario Activa el modo de detección de picos Establezca el muestreo promedio y muestre el promedio de veces
Número promedio de ciclos	2-256	Ajusta el número promedio de ciclos en múltiplos de 2, es decir: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 Para cambiar el número promedio de ciclos, utilice el control multifunción en el panel frontal.
Modo de muestreo	Tiempo real Equivalente	Ajusta el muestreo al tiempo real Ajusta el muestreo al equivalente en un rango de base de tiempo de 5 ns ~ 100 ns/div.

- Al cambiar la configuración de adquisición, puede observar los cambios resultantes en la visualización de la forma de onda. Si la señal contiene ruido considerable, esta forma de onda se muestra cuando no se selecciona el muestreo promedio.
- Verá lo siguiente cuando se selecciona el muestreo promedio de 32 tiempos.



**Nota:** Utilice **muestreo en tiempo real** para observar señales individuales. En este modo, el sistema realiza una adquisición completa para llenar la memoria. La velocidad máxima de muestreo es de 500 MS/s. Con un ajuste de 50 ns o más rápido, el osciloscopio realizará la interpolación automáticamente, es decir, insertando un punto de muestreo entre otros puntos de muestreo.

Utilice **muestreo equivalente** para observar señales cíclicas de alta frecuencia. Este es un modo de muestreo repetido que permite la observación detallada de señales cíclicas repetidas. En el modo de muestreo equivalente, la resolución horizontal es 40 ps más alta que el modo de tiempo real, es decir: 25 GS/s equivalente.

**Modo de muestreo** es cuando el osciloscopio reconstruye la forma de onda mediante señales de muestreo a intervalos regulares.

Para evitar una envolvente mixta, seleccione **Peak Detect** (Detección de pico). En este modo, el osciloscopio identifica los valores máximo y mínimo de las señales de entrada en cada intervalo de muestreo y utiliza estos valores para mostrar la forma de onda. En efecto, el osciloscopio puede adquirir y visualizar pulsos estrechos que, de lo contrario, se omitirían en el modo de muestreo. El ruido parece ser más significativo en este modo.

**El modo promedio** es cuando el osciloscopio adquiere varias formas de onda y toma el valor promedio para mostrar la forma de onda final. Puede usar este modo para reducir el ruido aleatorio. Para reducir el ruido aleatorio de la señal mostrada, seleccione el muestreo promedio y aumente el número promedio de veces en múltiplos de 2, es decir, seleccione de 2 a 256.

### Configurar el sistema de pantalla

- El botón DISPLAY (PANTALLA) en el panel de control es la tecla de función para el sistema de visualización.



Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo de pantalla	Vector Puntos	Los puntos de muestreo están vinculados para la visualización Los puntos de muestreo se muestran directamente
Formato	YT XY	El modo de funcionamiento del osciloscopio XY es el modo de visualización CH1 es la entrada X CH2 es la entrada Y.
Persistir	Desactivado Infinito	La forma de onda en la pantalla se actualiza a mayor velocidad La forma de onda original se sigue mostrando en la pantalla. Se agregarán nuevos datos continuamente hasta que se deshabilite esta función.
Contraste	+, -	Ajuste del contraste de forma de onda

**Tipo de visualización:** La pantalla de vectores llena los espacios entre los puntos de muestra adyacentes. Los puntos muestran solo los puntos de muestra.

**Frecuencia de actualización:** es el número de veces que el osciloscopio de almacenamiento digital actualiza la visualización de la forma de onda por segundo. La velocidad de actualización afecta la capacidad de observar los movimientos

**Guardar y recuperar:** al presionar el botón STORAGE (ALMACENAMIENTO) se visualiza el menú de configuración desde donde puede guardar o recuperar formas de onda y configurar documentos almacenados en la memoria tanto interna como en dispositivos de almacenamiento USB.

### Procedimiento de funcionamiento

- Pulse STORAGE (ALMACENAR) para ir al menú de tipo. Hay tres tipos para seleccionar:
  - WAVEFORM (FORMA DE ONDA) para ir al menú de almacenamiento de forma de onda.
  - SETUP (CONFIGURAR) para acceder al menú de almacenamiento de configuración.
  - BITMAP (MAPA DE BITS) para acceder al menú de almacenamiento de posición



Nota: Esta característica solo se puede recuperar después de conectar la RAM USB.

Menú de funciones	Configuración	Notas
Tipo	Forma de onda	Selecciona el menú de almacenamiento y recuperación de forma de onda
Fuente de señal	CH1 CH2	Selecciona la forma de onda de CH1 Selecciona la forma de onda de CH2
Guardar posición	1~10	Ajusta y selecciona la posición en la que se guarda la forma de onda en la memoria interna. Ajuste con el control multifunción
Guardar	--	Guarda la forma de onda
Disco	DSO USB	Selecciona la memoria interna Selecciona la memoria USB externa
Profundidad	Normal Prolongado	Ajusta la profundidad de almacenamiento de 250 puntos Ajusta el almacenamiento prolongado de 2.5k

Menú de funciones	Configuración	Notas
Configuración		Seleccione el menú de configuración del panel frontal
Configuración (posición de almacenamiento)	1~10	Es posible guardar un máximo de 10 configuraciones en el panel frontal. Selecciona el control multifunción en el panel frontal
Guardar	--	Guarda el ajuste
Recuperar	--	Recuperar la configuración

Menú de funciones	Configuración	Notas
Mapa de bits		Seleccione el menú de mapa de bits
Guardar posición	1~10	Es posible guardar 10 datos de posición como máximo. Selecciona el control multifunción en el panel frontal
Recuperar		Guardar datos gráficos

### Configuración de funciones alternativas

- El botón UTILITY (UTILIDAD) en el panel de control es la tecla de función para funciones alternativas.



Menú de funciones	Configuración	Notas
Calibración automática	Ejecutar Cancelar	Ejecuta la calibración automática Cancela la calibración y regresa al menú anterior
Registro de forma de onda	CONSULTE LA TABLA SIGUIENTE	Configuración para grabar la forma de onda
Idioma	Chino S. Chino T. Inglés	Selecciona el idioma de la interfaz
Configuración de fábrica	--	Configuración de la recuperación de la configuración de fábrica
Diseño de interfaz	Diseño1 Diseño2 Diseño3 Diseño4	Configuración del diseño de la interfaz (pantalla en color)  Dos diseños (pantalla única)

Menú de funciones	Configuración	Notas
Grabar	CH1 CH2	Selecciona CH1 como la fuente de señal de grabación Selecciona CH2 como la fuente de señal de grabación
Cancelar		Sale del menú de registro actual y regresa al menú anterior
■ (F3)		Detener grabación
▶ (F4)		Botón de reproducción: El sistema reproduce y muestra la referencia de posición en la esquina inferior derecha. Use el control multifunción para seleccionar la forma de onda que se mostrará repetidamente.
● (F5)		Botón Grabar: se utiliza para grabar. La referencia de posición se muestra en la parte inferior de la pantalla

**Calibración automática:** Puede corregir errores de medición producidos por cambios ambientales con la función de calibración automática. Este proceso puede ejecutarse selectivamente cuando sea necesario. Para que la calibración sea más precisa, encienda el osciloscopio y espere 20 minutos para calentar, luego presione el botón UTILITY (UTILIDAD) y siga las instrucciones en pantalla.

**Seleccionar idioma:** El osciloscopio se puede utilizar en varios idiomas; pulse el botón UTILITY (UTILIDAD) y elija el idioma deseado.

### Configuración de la medición automática

- El botón MEASURE (MEDIDA) en el panel de control es la tecla de función para la medición automática.



El osciloscopio puede medir 20 parámetros de forma de onda.

- Pulse MEASURE (MEDIR) para acceder al menú de visualización de medición de parámetro que tiene cinco zonas para la visualización simultánea de los valores de medición asignados a las teclas de función F1 a F5, respectivamente. Al seleccionar el tipo de medición de una zona, pulse la tecla de función correspondiente para acceder al menú de opciones de tipo.
- El menú de opciones de tipo de medición permite seleccionar la tensión o el tiempo. Puede acceder a la medición de tensión o tiempo pulsando F1 ~ F5 para el tipo correspondiente y luego regresar al menú de visualización de medición.
- Pulse F5 y seleccione ALL PARAMETERS (TODOS LOS PARÁMETROS) para mostrar todos los parámetros medidos de tensión y tiempo. Pulse F2 para seleccionar el canal (tiene que estar habilitado para realizar mediciones).
- Pulse F1 para regresar al menú de medición de parámetros.

### Medida automática de los parámetros de tensión

- El osciloscopio de la serie DSO puede medir automáticamente los siguientes parámetros.
- Valor pico a pico (Vpp): El valor de tensión desde el punto más alto al punto más bajo de la forma de onda.
- Valor máximo (Vmax): El valor de tensión desde el punto más alto hasta la parte inferior de la forma de onda.
- Valor mínimo (Vmin): El valor de tensión desde el punto más alto hasta la parte inferior de la forma de onda.
- Valor de amplitud (Vamp): El valor de tensión desde la parte superior hasta la parte inferior de la forma de onda.
- Valor superior (Vtop): El valor de tensión desde el nivel superior hasta la parte inferior de la forma de onda.
- Valor base (Vbase): El valor de tensión desde el nivel base a hasta la parte inferior de la forma de onda.
- Sobreimpulso: El valor de la relación de la diferencia entre el valor máximo y el valor superior de la forma de onda con respecto al valor de amplitud.
- Predisparo: El valor de la relación de la diferencia entre el valor mínimo y el valor base de la forma de onda con respecto al valor de amplitud.
- Valor promedio: La amplitud promedio de las señales dentro de 1 ciclo.
- Valor RMS: El valor efectivo. Energía generada por la conversión de señal de CA durante un ciclo con respecto a la tensión de CC que produce energía equivalente.

### Medida automática de parámetros de tiempo

- El osciloscopio de la serie DSO puede medir automáticamente los siguientes parámetros.
- Tiempo de subida: El tiempo que tarda la onda en aumentar del 10 % al 90 %.
- Tiempo de caída: El tiempo necesario para que la forma de onda caiga del 90 % al 10%.
- Pulso positivo (ancho+): Ancho del pulso positivo al 50 % de amplitud.
- Pulso negativo (ancho-): Ancho del pulso negativo al 50 % de amplitud.
- Retardo 1→2 (borde ascendente): Tiempo de retardo del borde ascendente de CH1, Ch2.
- Retardo 1→2 (borde descendente): Tiempo de retardo del borde descendente de CH1, Ch2.
- Relación de trabajo positivo (trabajo+): Relación entre ancho de pulso positivo y ciclo.
- Relación de trabajo negativo (trabajo-): Relación entre ancho de pulso negativo y ciclo.

Menú de funciones	Configuración	Notas
Vuelta		Regresa al menú de visualización de medición de parámetros
Fuente de señal	CH1	Selecciona el canal para la medición de parámetros
	CH2	Selecciona el canal para la medición de parámetros
Tipo de tensión		Accede al menú de parámetros del tipo de tensión
Tipo hora		Accede al menú de parámetros de tipo de tiempo
Todos los parámetros		Abre/cierra todos los parámetros

Funciones/Mediciones	Notas
Vuelta	Regresa al menú anterior
Pre-disparo	Seleccione para regresar al menú de visualización de medición de parámetro y reemplazar el parámetro original en esa posición
Amplitud	
Sobreimpulso	
Valor medio	
Valor pico a pico	
Valor RMS	
Valor máximo	
Valor base	
Promedio	
Valor máximo	
Valor mínimo	
Frecuencia	
Amplitud	
Tiempo de subida	
Tiempo de bajada	
Ancho de pulso positivo	
Ancho de pulso negativo	
Retardo	
Relación de trabajo positivo	
Relación de trabajo negativo	

## Medición del cursor

- El botón CURSOR en el panel de control es la tecla de función para la medición del cursor.
- Ajuste la posición del cursor girando el control multifunción.



Menú de funciones	Configuración	Notas
Canal	CH1/CH2/MATH	Selecciona el canal de medición
Canal	CH1/CH2/MATH	Selecciona el canal de referencia
Confirmar		Seleccione para regresar al menú de visualización de medición de parámetro y reemplazar el parámetro original en esa posición

- Puede mover el cursor para llevar a cabo la medición en el modo CURSOR.
- Hay tres tipos para seleccionar:
  1. VOLTAGE (TENSIÓN): pulse SELECT (SELECCIONAR) y COARSE TUNE (AJUSTE APROXIMADO) en el panel frontal. Las dos posiciones del cursor pueden ajustarse con el control multifunción para medir la  $\Delta_{\downarrow}$ . Elija qué cursor desea ajustar con el botón SELECT (SELECCIONAR). La lectura mostrada es el valor de tensión entre los dos cursores.
  2. TIME (TIEMPO): pulse SELECT (SELECCIONAR) y TIME (TIEMPO) en el panel frontal. Las dos posiciones del cursor se pueden ajustar con el control multifunción para medir la  $\Delta_{\wedge}$ . Elija qué cursor ajustar con el botón SELECT (SELECCIONAR). La lectura mostrada es el valor de tensión entre los dos cursores.
  3. TRACKING (SEGUIMIENTO): Pulse SELECT (SELECCIONAR) y TRACK (SEGUIR); cuando la pantalla de forma de onda esté encendida, se muestra el cursor siguiendo la señal de cambio automáticamente. Los cursores horizontales y verticales se superponen para formar un cursor en forma de cruz. Se sitúa en la forma de onda automáticamente. Puede ajustar la posición horizontal del cursor usando el control multifunción. Las coordenadas se muestran en la pantalla. El valor de medición se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla.

## Uso del botón RUN (EJECUTAR)

- El botón RUN/STOP (EJECUTAR/PARAR) indica el estado del osciloscopio. Si se enciende un indicador verde, el estado está "en funcionamiento" y el osciloscopio está adquiriendo forma de onda; si el estado está "parado", se ilumina en rojo y el osciloscopio no adquiere forma de onda y aparece STOP (DETENER) en la pantalla.



## Configuración automática

- La configuración automática simplifica la el funcionamiento. Pulse AUTO; el osciloscopio puede ajustar automáticamente el factor de deflexión vertical y el rango de base de tiempo horizontal según la amplitud y la frecuencia de la forma de onda, y también garantiza una visualización estable de la forma de onda.
- Cuando el osciloscopio está en modo automático, la configuración es la siguiente:

Menú de funciones	Configuración
Modo de adquisición	Ajustar a 'Sampling' ('Muestreo') o 'Peak Measurement' ('Medición máxima')
Cursor	Desabilitado
Display formato	Ajusta a YT
Tipo de pantalla	Vector
Posición horizontal	Ajustado
SEC/DIV	Ajustar según la frecuencia de la señal
Acoplamiento de disparo	AC
Demora de disparo	Valor mínimo
Nivel de disparo	Ajustado al 50 %
Modo de disparo	Auto
Fuente de disparo	Ajustado a CH1 pero si no hay señal en CH1 y CH2 aplica una señal, se ajustará en CH2
Inclinación de disparo	Ascendente
Tipo de disparo	Borde
Ancho de banda vertical	Completo
VOLT/DIV	Ajustar según la amplitud de la señal
Acoplamiento vertical	CC

### Indicaciones del sistema

- **Ajuste en el límite último** : Indica que el ajuste de control ha alcanzado su límite en el estado actual. No es posible ningún otro ajuste. Cuando los ajustes ON/OFF del factor de deflexión vertical, ON/OFF de la base de tiempo, desplazamiento X y nivel de disparo han alcanzado sus límites máximos, aparecerá este aviso.
- **Unidad USB conectada** : después de enchufar un dispositivo USB, aparece este mensaje cuando la conexión es válida.
- **Unidad USB desconectada** : Después de desenchufar una unidad USB del osciloscopio, aparece este mensaje.
- **Almacenamiento** : Cuando el osciloscopio está guardando una forma de onda, se mostrará este mensaje en la pantalla. Una barra de progreso aparece en la parte inferior.
- **Cargando** : Cuando se recupera una forma de onda, aparece este mensaje en la pantalla. Una barra de progreso aparece en la parte inferior.

### Solución de problemas

- Si la pantalla permanece negra después de encenderla, verifique que la fuente de alimentación y el cable de alimentación estén conectados y que el suministro eléctrico esté encendido.
- Si no se muestra una forma de onda después de adquirir una señal, verifique que la sonda y el cable de señal estén conectados correctamente al BNC. Verifique que el objeto que se está midiendo esté generando señales.
- Si el valor de amplitud de tensión es 10 veces mayor que el valor real, verifique que el factor de atenuación del canal coincida con la atenuación de la sonda.
- Se muestra una forma de onda inestable - verifique el tipo de disparo (utilice el borde para señales normales) y también verifique que la fuente de disparo sea la misma que el canal de entrada de señal. También compruebe que el modo de disparo está configurado en normal o simple e intente cambiar la pantalla de acoplamiento a supresión de frecuencia alta o baja.

- Si la velocidad de visualización es más lenta después de habilitar el tiempo promedio de muestreo; esto es normal si el muestreo promedio se lleva a cabo más de 32 veces. Puede reducir los intervalos de muestreo promedio.
- Pantalla de forma de onda en forma de escalera; esto es normal. La razón puede ser que el rango de base de tiempo horizontal es demasiado bajo. Si el tipo de visualización es vectorial, la conexión entre los puntos de muestreo puede producir una forma de onda de escalera. Ajuste el tipo de visualización a punto para resolver este problema.

## ESPECIFICACIONES

<b>Muestreo</b>			
Modos de muestreo	Tiempo real	Tiempo real	Equivalente
Frecuencias de muestreo	72-2650	1 GS/s	50 GS/s
	72-8710A	1 GS/s	50 GS/s
	72-8705A	1 GS/s	50 GS/s
	72-8225A	500 MS/ s	25 GS/s
	72-10510	250 MS/s	----
Valor medio	Cuando todos los canales hayan realizado N muestreos simultáneamente, las opciones de N son 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 y 256		
<b>Entrada</b>			
Acoplamiento de entrada	DC, AC, GND		
Impedancia de entrada	72-2650	1 ± 2% MΩ con 21 pF ± 3 pF	
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A	1 ± 2% MΩ con 24 pF ± 3 pF	
Atenuación de la sonda	1X, 10X, 100X y 1000X		
Entrada máxima de tensión:	400 V (CC + CA pico, impedancia de entrada 1 MΩ)		
Tiempo de retardo entre canales (típico)	150 ps		
<b>Horizontal</b>			
Interpolación de forma de onda	Sin (x) / x		
Longitud de registro	2 puntos de muestreo 512 k		
Rango de escaneo (s/div)	72-8705A 72-8710A	2 ns/div-50 s/div	
	72-8225A	5 ns/div-50 s /div	
	72-10510	10 ns/div-50 s/div	
Precisión de la frecuencia de muestreo y el tiempo de retardo	± 50 ppm (cualquier intervalo de tiempo ≥1m)		
Intervalo de tiempo (Δ <sup>^</sup> ) precisión de medición (ancho de banda completo)	Individual: ± (1 intervalo de tiempo de muestreo + 50 ppm X lectura + 0,6 ns) > 16 valores promedio: ± (1 intervalo de tiempo de muestreo + 50 ppm x lectura + 0,4 ns)		

<b>Vertical</b>		
Convertidor A/D	Resolución de 8 bits, dos canales muestreados simultáneamente	
Factor de deflexión Rango VOLTS/DIV en la entrada BNC	72-2650	2 mV/div~ 5 V/div
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A	1 mV/div~20 V/div
Rango de posición	± 10 div (72-10510)	
Límite de ancho de banda seleccionable (típico)	20 MHz	

Respuesta de baja frecuencia (acoplamiento de CA, -3dB)	≤10Hz a BNC		
Precisión de ganancia CC	72-2650 ± 4% Cuando la sensibilidad vertical es 2 mV/div, 5V/div ± 3% Cuando la sensibilidad vertical es 10 mV/div, 5 mV/div		
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A ± 5% Cuando la sensibilidad vertical es 1 mV/div o mV/div ± 4 % Cuando la sensibilidad vertical es 5 mV/div ± 3% Cuando la sensibilidad vertical es 10 mV/div, 20 mV/div		
Precisión de medición de CC (modo de muestreo promedio)	72-2650 Cuando la posición vertical es 0 y N≥16: ± (4%x lectura +0,1 div +1 mV) y 2 mV/div ~ 5 mV/div. ± (3%x lectura +0,1 div +1 mV) y 10 mV/div ~ 5 mV/div. Cuando la posición vertical no es 0 y N≥16: ± (3% x (lectura + lectura de desplazamiento vertical) + (1% x lectura de desplazamiento vertical) + 0,2 div) Ajuste desde 2 mV/div hasta 200 mV/div más 2 mV. Valor de configuración> 200 mV/div a 5 V/div más 50 mV.		
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A Cuando la posición vertical es 0 y N≥16: ± (5%x lectura +0,1 div +1 mV) y 1 mV/div o 2 mV/div. ± (4%x lectura +0,1 div +1 mV) y 5 mV/div. ± (3%x lectura +0,1 div +1 mV) y 10 mV/div ~ 20 mV/div. Cuando la posición vertical no es 0 y N≥16: ± (3% x (lectura + lectura de desplazamiento vertical) + (1% x lectura de desplazamiento vertical) + 0,2 div) Ajuste desde 5 mV/div hasta 200 mV/div más 2 mV; Valor de configuración> 200 mV/div a 5 V/div más 50 mV.		
Precisión de medición de diferencia de tensión (ΔV) (modo de muestreo promedio)	En configuraciones idénticas y condiciones ambientales, se obtiene la diferencia de tensión (rV) entre dos puntos de la forma de onda después del promedio de ≥ 16 formas de onda adquiridas: ± (3% x lectura + 0,05 div)		

**NOTA:** El rango del factor de deflexión para 72-10510 es 2 mV/div~10 V/div (en lugar de BNC).

#### Ancho de banda para cada modelo

Modelo	Analógico	Tiempo real	Tiempo de subida
72-2650	200 MHz	100 MHz	1,8 ns
72-8710A	100 MHz	100 MHz	3,5 ns
72-8705A	50 MHz	50 MHz	7 ns
72-8225A	50 MHz	50 MHz	7 ns
72-10510	25 MHz	25 MHz	14 ns

<b>Disparo</b>		
Sensibilidad de disparo	≤1 div	
Rango de nivel de disparo	Interno	± 5 div desde el centro de la pantalla
	EXT	±3 V
	EXT/5	15 V
Precisión del nivel de disparo (típica) aplicada a las señales de ≥20 ns de tiempo de subida o bajada	Interno	± (0,3 div x V/div) dentro de ± 4 div desde el centro de la pantalla)
	EXT EXT/5	± (6% valor predeterminado + 40 mV) ± (6% valor predeterminado + 200 mV)
Capacidad de disparo	Modo normal/modo de escaneo, predisparo/disparo retardado La profundidad del predisparo es ajustable	
Rango de demora	80 ns - 1,5 s	
Ajustar el nivel al 50% (típico)	Frecuencia de señal de entrada ≥50 Hz	
<b>Disparo de borde</b>		
Tipo de borde	Subida, Caída, Subida y caída	
<b>Disparo de pulso</b>		
Modo de disparo	(Menor que, mayor que o igual) pulso positivo; (Menor que, mayor que o igual) pulso negativo	
Ancho de pulso	20 ns - 10 ns	

<b>Disparo de vídeo</b>		
Sensibilidad de disparo (Disparo de vídeo, típico)	Interno	2 div pico a pico
	EXT	400 mV
	EXT/5	2 V
Formato de señal y frecuencia de línea/campo (tipo de disparo de vídeo)	Compatible con NTSC y PAL estándar Rango de línea: 1-525 (NTSC) y 1-625 (PAL)	
<b>Disparo alterno</b>		
Disparo CH1	Borde, pulso, vídeo	
Disparo CH2	Borde, pulso, vídeo	
<b>NOTA:</b> La función EXT/5 es solo para 72-2650 y la función de disparo de video para 72-2650 y 72-10510		
<b>Medida</b>		
Cursor	Modo manual	Diferencia de tensión ( $\Delta V$ ) entre cursores, diferencia de tiempo ( $\Delta T$ ) entre cursores, cuenta atrás $\Delta T$ (Hz)(1/ $\Delta T$ )
	Modo de rastreo	Valor de tensión o tiempo de los puntos de forma de onda
	Modo de medición automática	Permite el uso del cursor o la pantalla durante la medición automática

Medición automática	Medición pico a pico, amplitud, máximo, mínimo, superior, base, medio, promedio, valor cuadrático medio, sobretensión, predisparo, frecuencia, ciclo, tiempo de subida, tiempo de caída, pulso positivo, pulso negativo, relación de trabajo positivo. relación de trabajo negativo, retardo 1-> 2 $\uparrow$ y retardo 1-> 2 $\downarrow$		
Funciones matemáticas	+,-, x, ÷		
Almacenamiento de formas de onda	20 grupos y 20 configuraciones		
FFT	Ventana	Hanning, Hamming, Blackman, Rectángulo	
	Puntos de muestreo	1024 puntos	
Curva de Lissajous	Diferencia de fase	±3 grados	
Resolución de lectura	6 bits		
Sensibilidad de disparo	≤30 Vrms		
Precisión (típica)	± 51 ppm (+1 carácter)		

### Pantalla

	72-2650	72-10510 72-8225A	72-8705A 72-8710A
Tipo de pantalla	LCD 145 mm (5,7 ")	LCD 178 mm (7 ")	LCD 178 mm (7 ")
Resolución de la pantalla	320 x240 RGB	400x240 RGB	800x480 RGB
Pantalla	Color		
Contraste (típico)	Ajustable (color)		
Intensidad de retroiluminación (Típica)	300 nit		
Idiomas en pantalla	Chino simplificado, chino tradicional, inglés		

### Función de interfaz

	72-2650	1 x dispositivo USB, 1 host USB
Configuración estándar	71-10510 72-8225A72-8705A 72-8710A	1 USB OTG
Componente opcional	Puerto de comunicación LAN para 72-2650	

### Fuente de alimentación

Tensión de red	100-240 V CA rms 45-440 Hz, CAT II
Consumo eléctrico	Menos de 30 VA
Fusible	F1.6AL 250 V

### Especificaciones ambientales

Temperatura	Funcionamiento: 0°C - 40°C (32°F - 104°F) Almacenamiento -20°C - 60°C (4°F - 140°F)
Enfriamiento	Enfriamiento forzado del ventilador
Humedad	<35°C: ≤90 % HR (<95°F ≤90 % HR) +35°C~40°C: ≤60 % HR (<95°F~104°F ≤60 % HR)
Altitud	Funcionamiento: debajo de los 3000 m No operativo: menos de 15 000 m

Dimensiones			
		72-2650	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A
Tamaño	ANCHO	320 mm	306 mm
	ALTURA	150 mm	147 mm
	PROFUNDIDAD	130 mm	122 mm
Peso	Sin embalaje	2,5 kg	2,2 kg
	Con embalaje	4,0 kg	≤3,3 kg
Régimen IP	IP20		
intervalo de ajuste	El intervalo de calibración recomendado es de un año		

## MANTENIMIENTO

### Limpeza

- Limpie con regularidad la carcasa con un paño húmedo y un detergente suave. No use abrasivos ni disolventes para limpiar. Desconecte primero de la red.
- Limpie las puntas de las sondas de medición ocasionalmente, ya que si están sucias puede afectar a la precisión de la lectura.
- Tenga cuidado de no rayar la pantalla de cristal cuando limpie la pantalla LCD.
- No deje el osciloscopio en un lugar donde la pantalla LCD esté expuesta a una fuerte luz solar directa durante largos períodos de tiempo.



### INFORMACIÓN SOBRE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PARA USUARIOS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Cuando este producto haya llegado al final de su vida útil, debe tratarse como Residuos de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE). Los productos marcados como WEEE no deben mezclarse con los residuos domésticos generales, sino que deben mantenerse separados para el tratamiento, la recuperación y el reciclado de los materiales utilizados. Póngase en contacto con su organismo local para obtener detalles sobre los planes de reciclaje en su área.



Fabricado en China. PR2 9PP

Rev. man 1.0