

TENMA®



Osciloscopio de almacenamiento digital

N.º de modelo 72-9355, 72-9360 y 72-9365

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 600 V 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. Todas las reparaciones solo deben ser realizadas por un técnico cualificado. 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 producto 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 duales; rango de ancho de deflexión vertical: 5 mV/div - 50 V/div.
- Configuración automática de forma de onda y estado
- Almacenamiento de formas de onda, configuraciones e interfaces.
- Función de copia de pantalla.
- Extensión de ventana precisa; análisis preciso de los detalles de forma de onda y descripción general.
- Medición automática de 27 parámetros de formas de onda
- Función de medición del cursor
- Función de grabación, almacenamiento y reproducción de forma de onda.
- Interfaz USB que admite USB2.0.
- Panel LCD de color brillante/monocromático de 5,7 pulgadas con una relación de aspecto de 320 x 240 píxeles.
- FFT incorporado
- Múltiples funciones matemáticas de formas de onda (que incluyen suma, resta, multiplicación y división).
- Funciones de borde, video, ancho de pulso y disparo alternativo
- Función del multímetro
- Actualización de software del sistema de controlador USB
- Pantallas de menús multilingües

CONTENIDOS

- Sonda 2 x 1,2 m, sonda 1: 1/10: 1 (cumple con EN 61010-031:2002+A1: 2008)
- Cable de energía
- Manual de usuario
- 2 x módulo convertidor de corriente a tensión
- Pluma de multímetro
- Adaptador de CC

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO

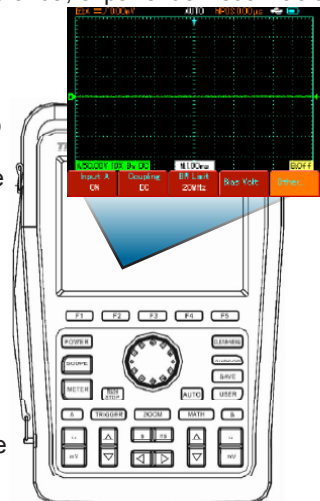
- Panel frontal de fácil uso con etiquetado claro para permitir el acceso a todas las funciones básicas para un funcionamiento sencillo.
- Las potentes funciones de disparador y análisis facilitan la captura y el análisis de formas de onda.
- La pantalla LCD nítida y las funciones matemáticas facilitan el uso para observar y analizar problemas de señal de una manera más rápida y clara.

| Modelo | Ancho de banda | Frecuencia de muestreo | Pantalla |
|---------|----------------|------------------------|----------|
| 72-9355 | 60 MHz | 250 MS/s | Color |
| 72-9360 | 100 MHz | 500 MS/s | Color |
| 72-9365 | 200 MHz | 1 GS/s | Color |

CONTROLES Y CONEXIONES

- El osciloscopio se suministra con un panel frontal con funciones de visualización rápida para un funcionamiento sencillo.
- Hay teclas de función y un dial de control de función especial en el panel frontal.
- La fila de 5 teclas en la parte inferior del panel de visualización son teclas de funcionamiento del menú (designadas como [F1] a [F5] de izquierda a derecha). Con estas 5 teclas puede configurar diferentes opciones del menú actual.
- Las otras teclas son teclas de función. Puede usar estas teclas para acceder a diferentes menús de funciones o directamente a funciones específicas.
- Además de la zona de visualización de la forma de onda, el panel de visualización también presenta otros detalles sobre la forma de onda y la configuración de control de la unidad. La descripción viene dada por sus números de secuencia en la figura anterior:

1. La visualización del estado de la fuente de disparo es la siguiente:
 - A. Seleccione las señales del Canal A como fuente de la señal de disparo.
 - B. Seleccione las señales del Canal B como la fuente de la señal de disparo.
 - AB. Seleccione las señales de los canales A y B como la fuente de señal de disparo alternativa
2. La visualización del modo de acoplamiento de disparo es la siguiente: ~ Modo de acoplamiento de disparo de CA, es decir, solo los valores de CA superiores a 10 Hz de las señales de disparo pueden pasar el condensador de acoplamiento. Se interceptará el valor de DC%. Este es un modo de acoplamiento de disparo general.



FUNCIONAMIENTO

Encienda la unidad.

- Puede seleccionar entre dos métodos de suministro de energía: energía interna de la batería o energía del adaptador de CC externo. La tensión de la fuente de alimentación del adaptador de CC es la tensión de red. Después de conectar el equipo a la corriente, inicie el proceso de autocalibración presionando el botón [USER] y luego [F3]. De esta forma se asegurará un rendimiento óptimo.

Acceso a las señales

- Presione el botón UTILITY (UTILIDAD) y después F1; la pantalla mostrará DEFAULT SETUP (CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA).
- Conecte la sonda a la entrada ChA.
- Coloque el interruptor de atenuación de la sonda en la posición 10X.

Aviso: debe configurar el factor de atenuación de la sonda del osciloscopio. Este factor cambia el rango vertical múltiple para garantizar que el resultado de la medición refleje correctamente la amplitud de la señal medida.

Establezca el factor de atenuación de la sonda de la siguiente manera: seleccione otro menú en el Canal A y luego ajuste la relación de la sonda a 10X con el dial de control.

- Retorno
- K-retorno
- Normal
- Invertir

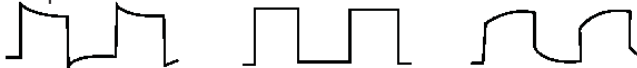
- Conecte la punta de la sonda y la abrazadera de conexión a tierra al terminal de salida del generador de señal de función. Seleccione una onda cuadrada con una frecuencia de salida de 1 kHz y una amplitud de 3 Vpp. Presione [AUTO] y verá una onda cuadrada de 1 kHz/3 Vpp en la pantalla en unos segundos, tal como se muestra en la Figura 1-5. Repita los pasos 2 y 3 para verificar el canal B.

- Entrada A: En

el acoplamiento: CC

Límite de ancho de banda de CC;

Tensión de polarización de ancho de banda: Otros

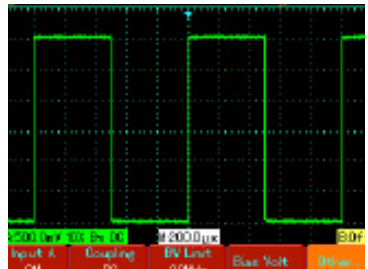
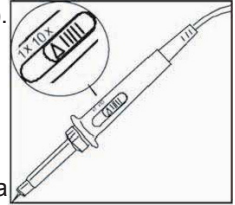


Overcompensation Correct Compensation Undercompensation

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

PANTALLA AUTOSSET WAVEFORM (AJUSTE AUTOMÁTICO DE FORMA DE ONDA)

- El osciloscopio presenta una función de 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 de ajuste automático (Autoset)

- Conecte la señal que vaya a medirse al canal de entrada de señal.
- Presione 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



Control vertical

- Presione la  tecla para ajustar el rango vertical (V/div) del osciloscopio, puede ajustar la señal a un tamaño que mejor se adapte a la pantalla.
- Al presionar la tecla  se ajusta la posición de la forma de onda de referencia para que pueda ajustar la posición en la pantalla.

Control horizontal

- Presione la tecla  para cambiar la configuración del rango de base de tiempo horizontal. La frecuencia de escaneo horizontal es de 5ns-50s/div (72-9360) en pasos de 1-2-5.
- Al presionar la tecla  se ajusta la posición de la forma de onda de referencia para que pueda ajustar la posición en la pantalla. Puede observar más información previa al disparo.

El sistema de disparo:

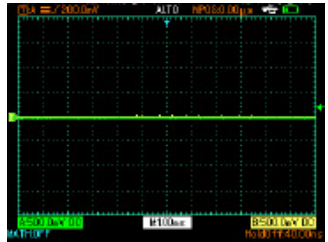
- Presione [TRIGGER] para ajustar la configuración de disparo de la forma de onda.



CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

Restablecer el instrumento

- Para usar la configuración de fábrica, siga los pasos a continuación:
- Después de conectar a la alimentación, presione [POWER] para encender el osciloscopio. Cuando aparezca la pantalla de encendido, presione y mantenga presionada la tecla [CLEAR/MENU] para seleccionar la configuración de fábrica. Cuando haya finalizado la configuración, aparecerá esta pantalla.



Uso de la función de dial de control (Jog Dial)

- El dial de control es un control multifunción que permite un fácil manejo y control de varios menús. El siguiente ejemplo ilustra el uso de este dial.

Seleccione el elemento del menú con el dial de control

- Presione [SCOPE]. El menú en la figura a continuación aparece en la parte inferior de la pantalla.

Medida de parámetros
Contador de frecuencias
Apagado

- Presione F3 para seleccionar el menú de visualización.
- Con el dial de control, seleccione el tipo de visualización. El menú seleccionado aparecerá en negrita. Gire el dial de control para realizar una selección; a continuación, presione el dial de control una vez para confirmar. La pantalla mostrará el siguiente menú. Si desea cambiar el formato, repita los pasos anteriores. De lo contrario, presione el dial de control para cerrar este menú.
- Presione F5 para volver a una opción de selección anterior y restablecer esa página.



Configuración vertical del sistema

Canal A, canal B y cambio de señales verticalmente

- Cada canal tiene su propio menú. Configure cada elemento para cada canal individualmente. Presione la tecla de función [A] o [B]: el sistema mostrará el menú de operación para el Canal A o el Canal B.

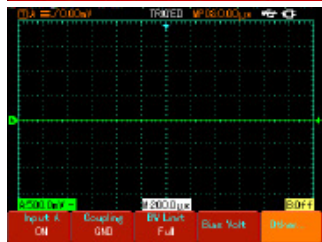
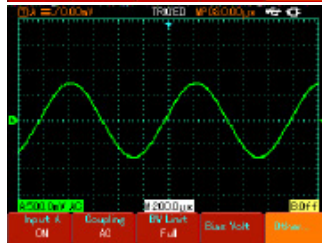
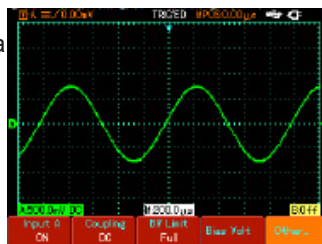
| | | |
|---------------------------------|---|--|
| Entrada [A] | Activado Desactivado | Canal A activado Canal A desactivado |
| Acoplamiento | CC CA Tierra | Los valores de CA y CC de la señal de entrada pueden pasar. Este modo está destinado a observar el valor de CC o intercambiar señales con valores de CC. Los valores CC de la señal de entrada se interceptan. Este modo está destinado a observar señales de intercambio con valores de CC interceptadas. Se muestra el nivel de CC del terminal de entrada del canal en una conexión a tierra equivalente. |
| Límite de ancho de banda | Ancho de banda completo 20 MHz | El ancho de banda de frecuencia del osciloscopio es el ancho de banda completo. Limite el ancho de banda a 20 MHz para reducir la visualización de ruido. |
| Tensión de polarización | Tensión Puesta a cero Retorno | Ajuste la tensión de polarización del canal con el dial de control. Cuando los valores de CC de la señal que está probando son mucho mayores que la amplitud de la señal de CA, puede compensar los valores de CC con la tensión de polarización. En esta condición, puede observar la señal de CA amplificada. Restablezca la tensión de polarización a cero. Regrese al menú del Canal A |

| | | | |
|-------|----------------------|----------------------------|--|
| Otros | Relación de la sonda | 1X 10X 100X 1000X | Seleccione uno de los valores basados en el factor de atenuación de la sonda para mantener la lectura correcta de la señal medida. |
| | Polaridad | Normal Invertir | Pantalla de forma de onda normal La forma de onda está invertida |

Ajuste del acoplamiento de canales

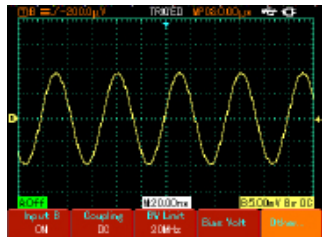
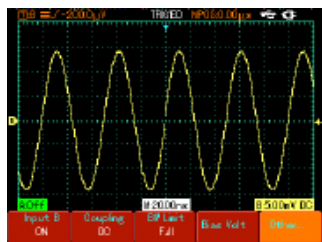
- Aplique una señal al canal A. La señal que se prueba es una señal sinusoidal que contiene valores de CC.
- Presione [A] para seleccionar el Canal A. A continuación, presione [F1] para configurar la entrada A en "ON".
- Luego presione [F2] para seleccionar el acoplamiento de CC. Ambos valores de CC y CA de la señal que se está probando y la entrada al Canal A pueden pasar.
- Presione [F2] para seleccionar el acoplamiento de CA. Los valores de CC de la señal que se está probando y la entrada al Canal A se interceptarán. Únicamente los valores de CA pueden pasar.
- Presione [F2] para seleccionar el acoplamiento a tierra. La entrada del canal ahora se configura ahora a una toma de tierra equivalente. El nivel de entrada del canal aparece en la pantalla.

Nota: en este modo, aunque no se muestra la forma de onda, la señal de entrada permanece conectada al circuito del canal.



Establecer el límite de ancho de banda del canal

- Aplique una señal al canal B. La señal que se está probando es una señal apilada con valores de alta frecuencia.
- Presione [B] para encender el Canal B. A continuación, presione [F3] para establecer el ancho de banda del canal a ancho de banda completo. La señal que se está midiendo ahora puede pasar incluso si contiene valores de alta frecuencia.
- Presione [F3] para establecer el límite de ancho de banda a 20 MHz. Todos los valores de alta frecuencia superiores a 20 MHz en la señal que se está probando serán limitados.

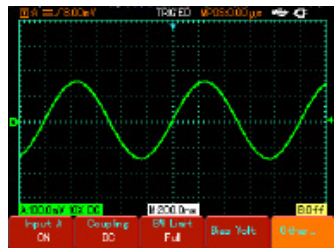
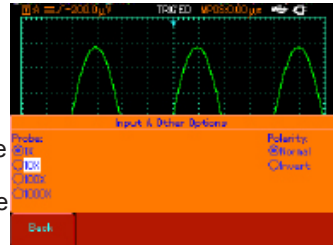


Ajuste de la tensión de polarización

- La tensión de polarización es adecuada para observar las siguientes señales:
- La señal de entrada se compone de valores de CC relativamente altos y valores de CA relativamente bajos.
- La señal de CA de entrada tiene una frecuencia muy baja y contiene valores de CC. El modo de CA no es adecuado.
- La relación de trabajo de la señal es demasiado pequeña. Los detalles de forma de onda son difíciles de observar incluso en el modo CA.

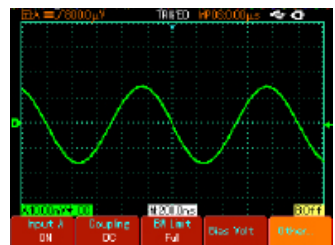
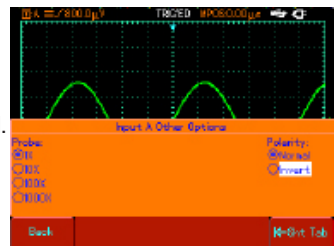
Ajuste de la frecuencia de la sonda

- 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 a 10X en el menú.
- Aplique este principio a otros valores para garantizar que la lectura de tensión sea correcta.
- Presione [A] para encender el Canal A; a continuación, presione [F5]. Seleccione "Other" (Otros) y seleccione la frecuencia de la sonda 10X con el dial de control, tal como se muestra.
- A continuación, presione el dial de control una vez para confirmar. Después presione de nuevo el dial de control para cerrar el menú.
- La pantalla muestra la configuración y el rango vertical cuando la sonda está ajustada a 10: 1.



Ajuste de la polaridad de la forma de onda

- Forma de onda invertida: indica que la señal está invertida 180° en relación con el nivel de tierra del canal. El siguiente ejemplo muestra la configuración para la inversión de señal y la pantalla de la señal invertida.
- Presione [A] para encender el Canal A.
- Presione F5. Seleccione "Others" (Otros) y elija la polaridad invertida, tal como se muestra en la Figura 2-13.
- A continuación, presione el dial de control una vez para confirmar. Después presione de nuevo el dial de control para cerrar el menú.
- La pantalla muestra la polaridad del canal invertida.



Cambiar la base de tiempo de la señal y el desplazamiento horizontal

- Aumente o disminuya la frecuencia de escaneo del osciloscopio presionando **S** **ns** 5ns/div~50s/div (72-9360).

Nota: el rango mínimo de base de tiempo horizontal de la serie 72-93xx varía de un modelo a otro.

Configuración del sistema de disparo

- El disparo decide cuándo el osciloscopio recopila los datos y muestra las formas de onda. Una vez que el disparo está configurado correctamente, puede transformar las visualizaciones inestables en formas de onda significativas.
- Al comenzar a adquirir datos, el osciloscopio de almacenamiento digital recopila primero los datos suficientes y necesarios para dibujar una forma de onda en el lado izquierdo del punto de disparo.
- Mientras espera la condición de disparo, el osciloscopio continuará adquiriendo datos suficientes para dibujar una forma de onda en el lado derecho del punto de disparo. Puede configurar las funciones de disparo con la tecla de función de disparo [TRIGGER].

Disparo : Tecla para el menú de configuración de la función de disparo.

Nivel de disparo : el nivel de disparo se configura girando el dial de control a una tensión de señal que coincide con el punto de disparo.

Tipos de disparo : Edge, Video, Pulse (Borde, Vídeo, Pulso)

Disparo de borde : el disparador se ajusta para activarse cuando la señal está en el borde ascendente o descendente. Puede ajustar el nivel de activación para cambiar la posición vertical del punto de disparo en el borde del disparo, es decir, el punto de intersección de la línea de nivel de disparo y el borde de la señal en la pantalla.

| Función | Configuración | | Explicación |
|---------------------------|---------------------------|--|---|
| Disparo | Borde | | Establecer borde como el tipo de disparo |
| Fuente de disparo | A B Alterno | | Ajuste el canal A como la señal de disparo de la fuente de señal. Ajuste el canal B como la señal de disparo de la fuente de señal. A y B activan sus señales individuales alternativamente |
| Configuración del disparo | Modo de disparo | Auto Normal Unico | La forma de onda se adquiere incluso cuando no se detecta una condición de disparo. La adquisición solo tiene lugar cuando se cumple la condición de disparo. Se adquiere una forma de onda cuando se detecta un disparo. A continuación se detiene la adquisición. |
| | Acoplamiento de disparo | CA CC Supresión H/F Supresión L/F | Permite que pasen los valores de CA y CC de la señal de entrada Intercepta los valores de CC de la señal de entrada Rechaza los valores de baja frecuencia por debajo de 80 kHz de la señal Rechaza los valores de frecuencia por encima de 80 kHz de la señal |
| Slew rate | Ascendente Descendente | | Ajuste para activar en el borde ascendente de la señal. Ajuste para activar el borde descendente de la señal. |
| Espera | 40 ns - 1,5 s | | Ajuste del tiempo de demora |

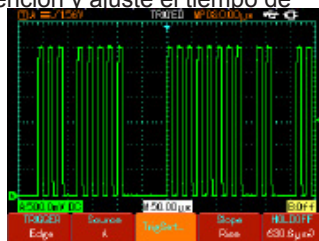
Ajuste del tiempo de retención

- Puede ajustar el tiempo de retención para observar formas de onda complicadas. El tiempo de retención significa ajustar el ciclo de adquisición de datos del osciloscopio de almacenamiento digital. Es un múltiplo exacto del ciclo de la forma de onda complicada que se prueba, por lo que la sincronización es posible.

Por ejemplo: si las señales que se están probando son un grupo de señales de onda, aplíquelas al canal A y luego presione [TRIGGER] para seleccionar el modo de disparo de borde.

A continuación, presione [F5] para activar el ajuste de retención y ajuste el tiempo de espera con el dial de control. El tiempo de retención cambiará en consecuencia hasta que la visualización de la forma de onda sea estable, tal como se muestra

Nota: el tiempo de retención es generalmente un poco más corto que el tiempo de "ciclo grande". Cuando se observa la señal de comunicación RS-232, es más fácil lograr una sincronización estable del tiempo de retención que sea ligeramente más corta que el tiempo de inicio de cada serie de datos.



Disparo de pulso

- Cuando el ancho de pulso de la señal de disparo alcanza una condición de disparo preestablecida, se produce el disparo.
- 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.

| Función | Configuración | | Explicación |
|----------------------------------|-----------------------------|--|--|
| Disparo | Pulso | | Establecer borde como el tipo de disparo |
| Fuente de disparo | A B Alterno | | Ajuste el canal A como la señal de disparo de la fuente de señal. Ajuste el Canal B como la señal de disparo de la fuente de señal. A y B activan sus señales individuales alternativamente |
| Configuración del disparo | Modo de disparo | Auto Normal Único | Ajuste para adquirir la forma de onda solo si no se detecta ningún disparo. Ajuste para adquirir la forma de onda solo si se cumple la condición de disparo Ajuste para adquirir una forma de onda cuando se detecta un disparo, luego se detiene. |
| | Acoplamiento de disparo | CA CC Rechazo H/F Rechazo L/F | Intercepta los valores de CC de la señal de entrada Intercepta los valores de CC de la señal de entrada Suprime los valores de baja frecuencia por debajo de 80 kHz de la señal Suprime los valores de alta frecuencia por encima de 80 kHz de la señal |
| Ancho de pulso | 40 ns - 6,40 s | | Ajuste el ancho del pulso con el dial de control. |
| Configuración del ancho de pulso | Condición de ancho de pulso | = < > | El disparo ocurre cuando el ancho del pulso es igual al valor establecido. El disparo ocurre cuando el ancho de pulso es menor que el valor establecido. El disparo ocurre cuando el ancho de pulso es mayor que el valor establecido. |
| | Ancho de pulso polaridad | Positivo Negativo | Ajuste el ancho de pulso positivo como la señal de disparo Ajuste el ancho de pulso negativo como la señal de disparo |

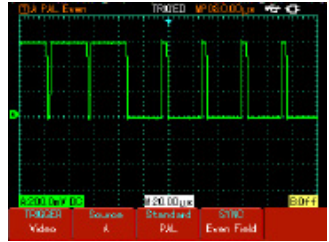
Disparo de vídeo : realice un disparo de campo o línea con señales de vídeo estándar NTSC o PAL.

| Menú Funciones (Funciones) | Configuración | Notas |
|----------------------------|--|---|
| Disparo | Vídeo | Ajuste el disparo de vídeo de disparo como el tipo de disparo. |
| Fuente de disparo | A B Alterno | Ajuste A como la señal de disparo de la fuente de señal. Ajuste B como la señal de disparo de la fuente de señal. A y B activan sus señales individuales alternativamente |
| Disparo estándar | PAL NTSC | Adecuado para señales de vídeo PAL. Adecuado para señales de vídeo NTSC |
| Sincronización | Todas las líneas Lineas específicas Campo impar Campo par | Ajuste la línea de TV para que se sincronice con el disparo. Ajuste el disparador sincronizado en la línea especificada y ajuste con el dial de control. Ajuste el campo impar de vídeo a disparo sincronizado. Establezca el campo de vídeo par a disparo sincronizado. |

- Cuando se selecciona PAL para el formato estándar y el modo de sincronización es "línea especificada", verá una pantalla como se muestra.

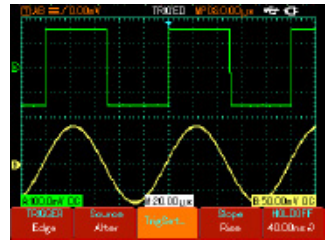


- Cuando el modo de sincronización es "odd field" (campo impar), se mostrará una pantalla como la que se muestra.



Disparo alterno

- Cuando se selecciona el disparo alternativo, las señales de disparo estarán presentes en sus canales verticales individuales. Este modo de disparo es adecuado para observar dos señales de frecuencias de señal no correlacionadas.
- El disparo alternativo también se puede usar para comparar anchos de pulso.



Definiciones

1. **Fuente de disparo:** el disparo puede obtenerse de varias fuentes: canal de entrada (A o B) y alternativo.
 - Canal de entrada: la fuente de disparo más común es el canal de entrada (elija A o B). El canal seleccionado como fuente de disparo puede funcionar normalmente solo cuando el canal de entrada correspondiente está activado.
2. **Modo de disparo:** seleccione el modo para determinar la acción de su osciloscopio en el disparo. Este osciloscopio ofrece tres modos de disparo para seleccionar: automático, normal y simple.
 - Disparador automático: el sistema adquirirá datos de forma de onda automáticamente 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 la sincronización de la señal. Nota: cuando la base de tiempo del rango de escaneo se establece en 50 ms/div o más lento, el osciloscopio ingresará al modo "Escanear".
 - Disparo normal: en este modo, su osciloscopio muestrea las formas de onda solo cuando se cumplen las condiciones 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.
 - Disparo único: en este modo, solo tiene que presionar el botón "Run" una vez y el osciloscopio esperará para el disparo. Se realizará un muestreo y la forma de onda adquirida se mostrará cuando el osciloscopio detecte un disparo. En este momento el disparo se detendrá.
3. **Acoplamiento de disparo:** el acoplamiento de disparo determina qué valor de la señal se transmite al circuito de disparo. Los modos de acoplamiento son CC, CA, supresión de baja frecuencia y supresión de alta frecuencia.
 - DC: permite que pasen todos los valores.
 - CA: interceptar valores de CC y atenuar señales por debajo de 10Hz.
 - Supresión de baja frecuencia: Interceptar cantidades de CC y atenuar valores de baja frecuencia por debajo de 80 kHz.
 - Supresión de alta frecuencia: atenuación de valores de alta frecuencia por encima de 80 kHz.
4. **Disparo previo/disparo retardado:** los datos muestreados antes/después de la activación del disparo.

La posición del disparo generalmente se establece en el centro horizontal de la pantalla. En este caso, puede ver 6 divisiones de información previa al disparo y retardada. El ajuste de la posición horizontal de la forma de onda le permite ver más información previa al disparo. Al observar los datos de predisparo, puede ver la forma de onda antes de que se produzca el disparo. Por ejemplo, puede detectar el fallo que ocurre cuando se inicia el circuito. La observación y el análisis de los datos de disparo pueden ayudarle a identificar la causa del problema.

Modos de adquisición, pantalla y medición automática

- Presione [SCOPE] para acceder a las opciones de funciones utilizadas con frecuencia, tal como se muestra en la tabla.

| Menú Funcions (Funciones) | Configuración | Notas |
|--|--|---|
| (Presione F1) Modo de adquisición Consulte la Nota A | Muestreo Detección de pico Media | Ajuste en el modo de muestreo estándar. Ajusta el modo de detección de pico. Ajusta el muestreo promedio y muestra el número promedio de veces |
| Número promedio de veces (cuando se selecciona el muestreo promedio) | 2~256 | Ajusta el número promedio de veces en múltiplos de 2, es decir, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Para cambiar la número promedio de veces, use el dial de control. |
| Modo de muestreo | Equivalente en tiempo real | Ajusta el muestreo a tiempo real Ajusta el muestreo al equivalente en un rango de base de tiempo de 5 ns ~ 100 ns/div. |
| (Presione F3) Tipo de visualización Consulte la Nota B | Vector Punto | Los puntos de muestreo están vinculados para su visualización. Los puntos de muestreo se muestran directamente. |
| Duración | Desactivado 2 s 5 s Infinito | La forma de onda en la pantalla se actualiza a velocidad normal. La forma de onda en la pantalla se mantiene durante 2 segundos y luego se actualiza. La forma de onda en la pantalla se mantiene durante 5 segundos y luego se actualiza. La forma de onda original se sigue mostrando en la pantalla. Se agregarán nuevos datos continuamente. |
| Formato | YT XT | Modo de funcionamiento del osciloscopio. X-Y es el modo de visualización; La señal de entrada A es la señal X, la señal de entrada B es la señal Y. |
| (Presione F2) Medida de parámetro | Personalizado Todos los parámetros OFF (APAGADO) | La pantalla muestra solo los parámetros definidos por el usuario. Se muestran los 27 parámetros. Cierra la función de medición automática. |
| Parámetros personalizados | Parámetro 1 Parámetro 2 Parámetro 3 | Se pueden mostrar hasta 3 parámetros simultáneamente en la pantalla. |
| N.º de parámetros | Total 27 | Seleccione con el dial de control |
| Canal | A B OFF (APAGADO) | Muestra el valor de medición del canal A. Muestra el valor de medición del canal B. Cierra la pantalla de medición automática. |
| Indicador | Parámetro 1 Parámetro 2 Parámetro 3 | Esta función ofrece una indicación visual del parámetro que se está probando. |
| Contador de frecuencia | ON (ENCENDIDO) OFF (APAGADO) | Activar/desactivar el contador de frecuencia |

Nota A

- Utilice muestreo en tiempo real para observar señales individuales
- Utilice muestreo equivalente para observar señales cíclicas de alta frecuencia.
- Para evitar envolvente mixto, seleccione Peak Detect (Detección de pico).
- 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, selección de 2 a 256.

Definiciones:

1. **Modo de muestreo normal** : el osciloscopio de almacenamiento digital adquiere una muestra de señal a intervalos iguales y regulares para reconstruir la forma de onda.
2. **Modo Peak detect** (Detección pico): en este modo de adquisición, el osciloscopio de almacenamiento digital identifica los valores más grandes y más pequeños 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.
3. **Modo promedio** : el osciloscopio de almacenamiento digital 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.

Nota B

Definiciones :

1. **Tipo de visualización** : La visualización vectorial llena el espacio entre los puntos de muestra adyacentes en la pantalla. La pantalla de puntos muestra solo los puntos de muestreo.
2. **Frecuencia de actualización** : la frecuencia de actualización es la cantidad 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 de la señal rápidamente.
3. **Modo X-Y** :
este modo solo se puede activar cuando el Canal A y el Canal B están encendidos. Después de seleccionar el modo de visualización XY, el eje horizontal mostrará la señal A, mientras que el eje vertical mostrará la señal B.

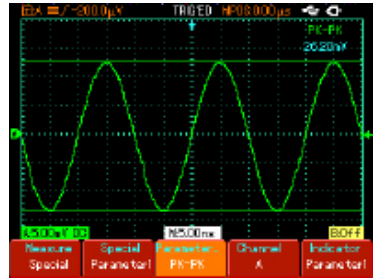
Precaución: en el modo normal XY, puede ajustar la amplitud de forma de onda con VOLTS/DIV de los dos canales. El ajuste de la base de tiempo s/DIV dará como resultado una figura lissajous con una mejor calidad de visualización. Las siguientes funciones están deshabilitadas en el modo de visualización XY:

- Modo de medición automática
 - Modo de medición del cursor
 - Forma de onda de referencia o función
 - Tipo de pantalla de vector
 - Control de disparo
4. **Modo Y-T**: en este modo, el eje Y indica la tensión y el eje X indica el tiempo.
 5. **Modo X-Y**: en este modo, el eje X indica la tensión del Canal A y el eje Y indica la tensión del Canal B.
 6. **Modo de escaneo lento**: cuando el control de la base de tiempo horizontal se establece en 50 ms/div o más lento, la unidad funcionará 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).
 7. **S/ns** : 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.

FUNCIONAMIENTO

Para mostrar el valor de medición pico a pico del canal A

- Presione [A] para encender el Canal A.
- Presione [SCOPE] para acceder al menú de funciones de uso frecuente.
- Presione [F2] para acceder a las opciones de medición de parámetros.
- Presione [F1] para seleccionar un parámetro personalizado para la medición de parámetros.
- Presione [F2] para seleccionar el parámetro 1 como parámetro personalizado.
- Presione [F3], a continuación gire el dial de control para seleccionar el valor pico a pico, luego presione el dial de control una vez para confirmar y salir del menú actual.
- Presione [F4] para seleccionar el canal A.
- Presione [F5] para ajustar el indicador al parámetro 1.



Nota : los parámetros personalizados están destinados a la medición rápida de parámetros. Este dispositivo tiene 27 parámetros de medición. Para un uso general no es necesario medir todos los parámetros. Solo es necesario medir varios parámetros. En este caso, configure los parámetros que necesite como parámetros personalizados. Todos estos parámetros se mostrarán en la pantalla.

Medida automática de parámetros

El osciloscopio puede medir automáticamente los siguientes parámetros de tensión de la forma de onda:

- Valor máximo (Vmax): el valor de tensión desde el punto más alto a tierra (GND).
- Valor mínimo (Vmin): el valor de tensión desde el punto más bajo a tierra (GND).
- Valor superior (Vtop): el valor de tensión desde la parte superior a tierra (GND).
- Valor base (Vbase): el valor de tensión desde la base a tierra (GND).
- Medio valor (Vmid): la mitad del valor de amplitud.
- Valor pico a pico (Vpp): el valor de tensión desde el punto más alto al punto más bajo.
- Valor de amplitud (Vamp): el valor de tensión desde la parte superior a la base.
- Sobretensión: el valor de la relación de la diferencia entre el valor máximo y el valor superior con respecto al valor de amplitud.
- Predisparo: el valor de la relación de la diferencia entre el valor mínimo y el valor superior con respecto al valor de amplitud.
- Valor promedio: la amplitud promedio de las señales dentro de 1 ciclo.
- Valor cuadrático medio (Vrms): el valor efectivo. Energía generada por la conversión de señal de CA durante 1 ciclo con respecto a la tensión de CC que produce energía equivalente, es decir, el valor cuadrático medio.

El osciloscopio puede medir automáticamente los siguientes parámetros de tiempo:

- Tiempo de subida: el tiempo que tarda la forma de onda en aumentar del 10 % al 90 %.
- Tiempo de caída: el tiempo que tarda la forma de onda en caer del 90 % al 10%.
- Ancho de pulso positivo (ancho+): el ancho del pulso cuando el pulso positivo está al 50 % de amplitud.
- Ancho de pulso negativo (ancho-): el ancho del pulso cuando el pulso negativo está al 50 % de amplitud.
- Retraso creciente (subida): tiempo retardado del borde ascendente de A a B.
- Retraso de caída (caída): tiempo retardado del borde de caída de A a B.
- Relación de trabajo positivo (trabajo+): relación entre el ancho de pulso positivo y el ciclo.
- Relación de trabajo negativo (trabajo-): relación entre el ancho de pulso negativo y el ciclo.

Para visualizar todos los valores de medición del Canal A

- Presione [A] para encender el Canal A.
- Presione [SCOPE] para acceder al menú de funciones de uso frecuente.
- Presione [F2] para acceder a las opciones de medición de parámetros.
- Presione [F1] para seleccionar un parámetro personalizado para la medición de parámetros.
- Todos los parámetros de medición se mostrarán en la pantalla.



Configuraciones de almacenamiento y copia de pantalla

- Presione [GUARDAR] para acceder al menú de almacenamiento.
- Puede guardar y recuperar formas de onda y documentos de configuración en la memoria interna del osciloscopio y en cualquier dispositivo USB. También puede guardar y recuperar documentos de forma de onda y documentos de configuración en un dispositivo USB.



| Menú Functions (Funciones) | Configuración | Notas |
|----------------------------|---|---|
| Guardar | Configuración Forma de onda A Forma de onda B | Guarda las configuraciones actuales de todos los menús. Guarde la forma de onda del canal A. Guarde la forma de onda del canal B. |
| Medio | Interno USB | Guarda la configuración y los documentos de forma de onda internamente. Guarda el documento de forma de onda en el dispositivo USB. |
| Posición | 1~10 | Ajuste y seleccione la posición de almacenamiento con el dial de control. |
| Ejecutar | | Ejecuta la operación previamente seleccionada. |
| Retorno | | Regresa al menú anterior. |

Copia de pantalla

- Con esta función, puede guardar la interfaz de visualización en el dispositivo USB.
- Presione [A] para encender el Canal A.
- Inserte el dispositivo USB en la toma USB.
- Presione y mantenga presionado el botón [SAVE] (GUARDAR) durante 4 a 5 segundos y luego suéltelo. Aparecerá la barra de progreso "Saving" (Almacenando...). La interfaz de visualización se guarda con éxito en el dispositivo USB cuando desaparece la barra de progreso.
- Puede ver la imagen USB guardada en el ordenador. Se guarda en el directorio raíz del dispositivo USB.

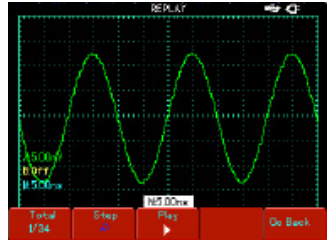
Recuperar

- En el menú de almacenamiento, presione [F2] para seleccionar la función de recuperación:

| Menú Functions (Funciones) | Configuración | Notas |
|----------------------------|--|--|
| Guardar | Configuración Forma de onda de referencia | Recupera una configuración guardada. Recupera y muestra una forma de onda almacenada. |
| Fuente | Interno USB | |
| Posición | 1~10 | Ajusta y selecciona la posición de almacenamiento con el dial de control. |
| Ejecutar | | Ejecuta la operación previamente seleccionada. |
| Retorno | | Regresa al menú anterior. |

Para solicitar la recuperación de un documento de forma de onda almacenado en el dispositivo USB

- Inserte el dispositivo USB y presione [SAVE] (GUARDAR) para acceder al menú de almacenamiento. Presione [F3] para seleccionar la función de grabación.
- Presione [F3] para seleccionar "import" (importar). A continuación, presione [F2] para activar la opción "USB document" (Documento USB). Seleccione "3" con el dial de control y presione [F4]. La forma de onda de reproducción aparecerá en la pantalla cuando desaparece la barra de progreso "Loading" (Cargando...).
- Si se presiona [F3] de nuevo, se mostrarán todas las pantallas de forma de onda grabadas. Presione [F3] para detener la reproducción, luego seleccione la reproducción de una determinada pantalla de forma de onda con el dial de control.



Grabar

- Presione [SAVE] (GUARDAR) para acceder al menú de almacenamiento, luego presione [F3] para seleccionar la función de grabación.
- Presione [F1] para activar la función de grabación de forma de onda. El sistema ingresa al modo de grabación. La cantidad de pantallas que se están grabando se muestra en la esquina superior derecha.
- Cuando se graban todas las pantallas especificadas, presione [F1] para cerrar la función de grabación. Todas las formas de onda grabadas se guardarán internamente.
- Inserte el dispositivo USB y presione [F4] para acceder al menú de grabación y almacenamiento. Presione [F2] para activar la opción "USB document" (Documento USB). A continuación, seleccione "3" con el dial de control.
- Presione [F4]. La forma de onda se registra con éxito en el dispositivo USB cuando desaparece la barra de progreso "Saving" (Almacenando...).

| Menú Functions (Funciones) | Configuración | Notas |
|----------------------------|---|---|
| Registro de forma de onda | ON (ENCENDIDO) OFF (APAGADO) | Recupera una configuración guardada. Recupera y muestra una forma de onda almacenada. |
| Reproducción | Pantalla Pantalla única Reproducción Retorno | La cantidad de pantallas que se están reproduciendo y el número total de pantallas Seleccione la reproducción de una sola pantalla con el dial de control. Reproduce y pone en pausa un documento grabado de forma de onda. Regresa al menú anterior |
| Importar | Documento USB (1-10) | Importa el documento de forma de onda grabado en el dispositivo USB al osciloscopio. |
| Guardar | Documento USB (1-10) | Guarda la forma de onda grabada en el dispositivo USB. |
| Retorno | | Regresa al menú anterior. |

Nota: el osciloscopio de almacenamiento digital serie 72-93xx puede grabar hasta 1.000 pantallas de datos de forma de onda. Si alguna de las siguientes operaciones se activa durante la grabación, el osciloscopio reiniciará la grabación desde la pantalla 1:

- Cambio del rango vertical de la señal
- Cambio de la base de tiempo horizontal de la señal
- Cambio de la posición horizontal de la señal
- Cambio de la posición vertical de la señal

Medición del cursor

- Presione [CURSOR] para abrir el menú de medición del cursor; a continuación, presione [F1] para activar el cursor.
- El menú [CURSOR] ofrece dos modos de medición del cursor: tensión y tiempo.
- Al medir la tensión, presione [F2] en el panel frontal y el dial de control para ajustar las posiciones de los dos cursores para la medición de ΔV . Del mismo modo, cuando seleccionar el tiempo puede medir el valor de Δt .

Modos de medición de tensión/tiempo: las posiciones del cursor 1 y del cursor 2 se pueden ajustar con el dial de control y la tecla [F2].

- Presione [F2] para que el cursor se mueva en línea continua, y luego ajústelo con el dial de control a la posición deseada. Si necesita mover dos cursores simultáneamente, presione [F4] para activar la función de "movimiento simultáneo".
- El valor de medición del cursor se muestra en la esquina superior izquierda.

Configuración de la función de utilidad

- Presione [USER] (USUARIO) para abrir el menú de configuración del sistema de utilidad.

| Menú Functions (Funciones) | Configuración | | Notas |
|----------------------------|---------------------------------|--|--|
| Opción | Modo de ahorro de energía | OFF (APAGADO) 5 min 10 min 15 min 20 minutos | Cuando el dispositivo funciona con batería, se apagará en el intervalo establecido para ahorrar energía de la batería si la unidad permanece inactiva. Si se conecta el adaptador de alimentación de CC está conectado, este modo de ahorro de energía se desactiva. |
| | Idioma | Chino simplificado Chino tradicional Inglés | Selecciona el idioma de la interfaz |
| | Diseño de interfaz | Clásico Tradicional Moderno | Configura el diseño de la interfaz |
| Ayuda | ON (ENCENDIDO) OFF (APAGADO) | | Activa/desactiva la función de ayuda. |
| Calibración automática | Cancelar OK | | Cancela la calibración automática del sistema. Ejecuta la calibración automática del sistema. |
| Info del sistema | | | Muestra la información de la versión de software y hardware |
| Contraste | | | Ajusta el brillo de la pantalla |

Configuración del modo de ahorro de energía

- El tiempo de apagado automático inicial es de 10 minutos. Para ajustarlo, realice los pasos indicados a continuación:
- Presione [USER] (USUARIO) para abrir el menú de utilidad.
- Presione [F1] para acceder al menú de opciones del usuario.
- Seleccione el tiempo de ahorro de energía con el dial de control.
- Presione el dial de control para confirmar para cerrar el menú actual.

Calibración automática:

- Puede corregir los errores de medición producidos por cambios ambientales con la función de calibración automática. Este proceso puede ejecutarse cuando sea necesario.
- Para que la calibración sea más precisa, encienda el osciloscopio y espere 20 minutos a que se caliente.
- A continuación presione el botón [USER] (USUARIO), luego [F3] y siga las indicaciones en pantalla.

Funciones matemáticas

- Las funciones matemáticas son visualizaciones de los resultados matemáticos +, -, \times , \div y FFT del canal A y del canal B.
- Presione [MATH] y, a continuación, [F1] para seleccionar FFT, +, -, \times , \div u OFF como el tipo matemático.

| Menú Functions (Funciones) | Configuración | Notas |
|----------------------------|---|---|
| Función matemática | + - \times \div OFF (APAGADO) | Fuente de señal 1 + Fuente de señal 2. Fuente de señal 1 - Fuente de señal 2. Fuente de señal 1 \times Fuente de señal 2. Fuente de señal 1 \div Fuente de señal 2. Cierre la función matemática. |
| Fuente de señal 1 | A B | Ajuste la fuente de señal 1 como forma de onda del canal A. Ajuste la fuente de señal 1 como forma de onda del canal B. |
| Fuente de señal 2 | A B | Ajuste la fuente de señal 2 como forma de onda del canal A. Ajuste la fuente de señal 2 como forma de onda del canal B. |
| Rango vertical | 5 mV-50 V | Abra el rango matemático actual y ajústelo con el dial de control. |
| Cambio | -- | Puede cambiar la forma de onda matemática con el dial de control. |

- Presione [MATH], a continuación [F1] y seleccione FFT como el tipo matemático.

| Menú Functions (Funciones) | Configuración | Notas |
|----------------------------|--|--|
| FFT | Hanning Hamming Blackman Rectángulo | Ajusta la función de ventana de Hanning Ajusta la función de ventana de Hamming Ajusta la función de ventana de Blackman Ajusta la función de ventana de rectángulo |
| Fuente de señal | A B | Ajusta A como la forma de onda matemática. Ajusta B como la forma de onda matemática. |
| Rango horizontal | 305,1 MHz- 244,1 MHz | Muestra la frecuencia por división (f/div) del eje horizontal actual. |
| Rango vertical | 5 mV-50 V | Abre el rango de FFT actual y ajústelo con el dial de control. |
| Cambio | -- | Puede cambiar la forma de onda matemática con el dial de control. |

Análisis espectral de FFT

- Con el algoritmo FFT (Transformada rápida de Fourier), puede convertir señales de dominio de tiempo (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 de CC.
- Analiza la oscilación

Uso de las funciones de FFT

- Las señales con valores o desviación de CC provocarán errores o valores de desviación de la forma de FFT. 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 de su osciloscopio como adquisición "Average" (Promedio).

Seleccione la ventana FFT

- Suponiendo que la forma de onda YT se repita 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. Para la aplicación de la función de ventana, consulte la tabla a continuación:

| Ventana FFT | Característica | Elemento de medición más adecuado |
|-------------|---|--|
| Hanning | La tasa de reconocimiento de frecuencia es mejor que la ventana de rectángulo, pero la tasa de reconocimiento de amplitud es peor. | Ruido aleatorio sinusoidal, cíclico y de banda estrecha. |
| Hamming | La tasa de reconocimiento 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 tasa de reconocimiento de amplitud y la peor tasa de reconocimiento de frecuencia. | Principalmente para señales de frecuencia única para buscar ondas armónicas de orden superior. |
| Rectángulo | La mejor tasa de reconocimiento de frecuencia, la peor tasa de reconocimiento 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. Onda sinusoidal igual de frecuencia muy similar. Hay ruido aleatorio de banda ancha con espectro de onda de movimiento lento. |

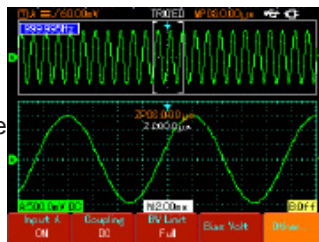
Definiciones:

Tasa de reconocimiento de FFT: significa el cociente de los puntos de muestreo y matemático. Cuando el valor del punto matemático es fijo, la tasa de muestreo debe ser lo más baja posible.

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 conoce como el criterio de estabilidad de Nyquist, donde f es la frecuencia de Nyquist y $2f$ es la tasa de muestreo de Nyquist.

Extensión de ventana

- La extensión de ventana se puede utilizar para acercar una banda de forma de onda para verificar los detalles de la imagen. El ajuste de la extensión de ventana no debe ser más lento que la de la base de tiempo principal, tal como se muestra.
- En el modo de extensión de ventana, la pantalla se divide en dos zonas, tal como se muestra en la Figura 2-28. La parte superior muestra la forma de onda original. Puede mover la parte extendida horizontalmente de esta zona a la izquierda y a la derecha con el botón **[S nS]**, o ampliar y reducir la zona seleccionada con el botón **[← →]**.
- La parte inferior es la forma de onda horizontalmente extendida de la zona de forma de onda original seleccionada. Tenga en cuenta que la tasa de reconocimiento de la base de tiempo extendida en relación con la base de tiempo principal es mayor ahora (como se muestra en la figura anterior). Dado que la forma de onda que se muestra en la parte inferior completa corresponde a la zona seleccionada en la parte superior, puede presionar el botón **[S nS]** para aumentar la base de tiempo extendida con el fin de disminuir el tamaño de la zona seleccionada. En otras palabras, puede aumentar el múltiplo de la extensión de forma de onda.



Ocultar los menús

- Use la tecla **[CLEAR/MENU]** (BORRAR/MENÚ) para ocultar el menú actual. Para mostrar un menú, presione cualquier tecla de menú.

Uso del botón Run (Ejecutar)

- Hay un botón [RUN/STOP] (EJECUTAR/PARAR) en el panel frontal. Cuando se presiona este botón, el osciloscopio deja de adquirir datos. Para reiniciar la adquisición de datos, presione de nuevo el botón.

Configuración automática:

- La configuración automática puede simplificar el funcionamiento.
- Presione [AUTO]; el osciloscopio puede ajustar automáticamente el factor de deflexión vertical y el rango de la base de tiempo horizontal de acuerdo con la amplitud y la frecuencia de la forma de onda para garantizar una visualización estable de la forma de onda.
- Cuando el osciloscopio está en modo de configuración automática, la configuración del sistema se realiza según la tabla siguiente.

| Función | Configuración |
|--------------------------|---|
| Modo de adquisición | Muestreo |
| Formato de visualización | YT |
| SEC/DIV | Ajustado según la frecuencia de la señal |
| VOLTIO/DIV | Se ajusta según la amplitud de la señal |
| Modo de disparo | Borde |
| Nivel de disparo | Punto medio de la señal |
| Acoplamiento de disparo | CA |
| Fuente de disparo | Se ajusta en A, pero si no hay señal en A y se aplica una señal a B, se ajustará en B |
| Slew rate del disparo | Ascendente |
| Tipo de disparo | Auto |

Medición del multímetro

- Instrucciones de operación: presione [METER] (MULTÍMETRO) para abrir el menú de funciones del multímetro.

| Menú Functions (Funciones) | Configuración | Notas |
|----------------------------|--|--|
| Tipo | Tensión de CC Tensión de CA Resistencia ON/OFF Diodo Capacitancia Corriente CC Corriente CA | Selecciona el modo de medición de tensión de CC. Selecciona el modo de medición de tensión de CA. Selecciona el modo de medición de resistencia Selecciona el modo de medición ON/OFF. Selecciona el modo de medición de diodo. Selecciona el modo de medición de capacitancia. Selecciona el modo de medición de corriente CC. Selecciona el modo de medición de corriente CA. |
| Modo de rango | Auto Manual | El multímetro selecciona automáticamente un rango apropiado para la medición. El usuario selecciona manualmente un rango apropiado para la medición. |
| Rango | | Muestra el rango de medición actual. |
| Gráfico de tendencia | ON/OFF | Active/desactive la función de gráfico de tendencia. Esta función registra las tendencias de tensión, corriente y resistencia dentro de un período específico. |
| Valor de línea cero | | Cuando el gráfico de tendencia está activado, el valor de la línea cero mejora la resolución del gráfico de tendencia. |

INDICACIONES DEL SISTEMA

Definiciones de las indicaciones del sistema

1. **Ajuste en el límite máximo:** le indica que el dial de control multifunción ha alcanzado su límite de ajuste en el estado actual. No es posible realizar ningún ajuste adicional. Cuando los ajustes del factor de deflexión vertical, el interruptor de base de tiempo, el desplazamiento de X, el desplazamiento vertical y los ajustes del nivel de disparo hayan alcanzado sus límites máximos, aparecerá este aviso.
2. **Dispositivo USB instalado:** después de conectar un dispositivo USB al osciloscopio, este mensaje aparece cuando la conexión es válida.
3. **USB Device Unplugged (Dispositivo USB desconectado):** este mensaje aparece después de desenchufar una llave USB del osciloscopio:
4. **Saving (Almacenando...):** este mensaje aparece en la pantalla cuando el osciloscopio guarda una forma de onda. Una barra de progreso aparece en la parte inferior.
5. **Loading.....(Cargando...):** este mensaje aparece en la pantalla durante la recuperación de la forma de onda. Una barra de progreso aparece en la parte inferior.
6. **Function Disabled:** este mensaje aparece cuando se presiona [ZOOM] en la base de tiempo de 5 ns-100 ns.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

1. Si la pantalla del osciloscopio permanece negra sin mostrar nada después de encenderla, siga los pasos a continuación para averiguar la causa:
 - Compruebe si el interruptor de encendido está correctamente presionado.
 - Enchufe el adaptador de alimentación de CC y verifique si la batería está descargada.
 - Verifique la conexión del cable de alimentación.
 - Reinicie la unidad después de realizar las comprobaciones anteriores.
 - Si la unidad sigue sin encenderse, póngase en contacto con UNI-T para solicitar un servicio.
2. Si no se muestra una forma de onda después de haber adquirido una señal, siga los pasos a continuación para encontrar la causa:
 - Verifique si la sonda está conectada correctamente al cable de señal.
 - Verifique si el cable de señal está conectado correctamente al BNC (adaptador de canal).
 - Verifique si la sonda está conectada correctamente al objeto que se va a medir.
 - Verifique si el objeto que se va a medir está generando señales (conecte el canal con las señales al canal sospechoso para encontrar la causa).
 - Reinicie el proceso de adquisición.
3. El valor de amplitud de la tensión de medición es 10 veces mayor o menor que el valor real:
 - Verifique si el factor de atenuación del canal se corresponde con la atenuación de la sonda que ha elegido.
4. Hay visualización de forma de onda, pero no es estable:
 - Verifique la configuración de la fuente de disparo en el menú de disparo. Verifique si es el mismo que el canal de entrada de señal real.
 - Verifique el tipo de disparo: use el disparo de borde para señales ordinarias y el disparo de vídeo para señales de vídeo. La visualización estable de la forma de onda solo se logra cuando se selecciona el modo de disparo correcto.
 - Intente cambiar la pantalla de acoplamiento a supresión de alta frecuencia o supresión de baja frecuencia para filtrar cualquier ruido de alta o baja frecuencia que interfiera con el disparo.
5. Sin visualización después de presionar [RUN/STOP] (EJECUTAR/PARAR)

- Compruebe si el modo de disparo está configurado como normal o único en el menú, y si el nivel excede el rango de la forma de onda. Si es así, mueva el nivel al centro o establezca el modo de disparo en AUTO.
 - Presione [AUTO] para completar la configuración.
6. La velocidad de visualización es lenta después de habilitar el tiempo de muestreo promedio:
- Si el muestreo promedio se lleva a cabo más de 32 veces, la velocidad de visualización disminuirá. Esto es normal.
 - Puede reducir los intervalos de muestreo promedio.
7. Visualización de forma de onda trapezoidal:
- Esto es normal. El motivo posiblemente sea el rango de base de tiempo horizontal demasiado bajo. Puede mejorar la relación de aspecto de píxeles horizontales y mejorar la calidad de la visualización aumentando la base de tiempo horizontal.
 - Si el tipo de visualización es vectorial, la conexión entre los puntos de muestreo puede provocar una forma de onda trapezoidal. Ajuste el tipo de visualización a punto para resolver este problema.

ACTUALIZAR

Actualización del programa de producto

- Puede obtener el paquete de actualización del programa en nuestro departamento de marketing o descargarlo en línea desde nuestro sitio web. Use el sistema incorporado de actualización de programa para actualizar el programa a la última versión publicada por Tenma y UniTrend.
- Debe tener un osciloscopio compatible fabricado por Tenma. Para verificar el modelo, la versión de hardware y la versión de software de la unidad, vaya al submenú de información del sistema en el menú del usuario.
- El paquete de actualización de software que corresponde con el modelo y la versión de hardware del osciloscopio que requiere actualización está disponible en nuestro sitio web o en nuestro departamento de marketing. La versión del software debe ser superior que la que está instalada actualmente.
- Prepare un dispositivo USB (formato de disco FAT). Después de descomprimir el paquete de actualización del programa, guárdelo en el directorio raíz USB. El documento de actualización del programa tiene el sufijo "uts".
- El tipo FLASH del paquete de actualización del programa debe ser el mismo que el del osciloscopio que se actualizará.

Procedimiento de actualización

- 1. Apague el osciloscopio E inserte el dispositivo USB con el documento de actualización del programa en la toma USB HOST.
- 2. Presione [POWER] para encender el osciloscopio y acceda a la pantalla de bienvenida del sistema de actualización del programa. Aparecerá el siguiente mensaje, "Welcome to the USB program upgrade system. MTPlease press [F5] to start upgrade or [F1] to cancel" (Bienvenido al sistema de actualización del programa USB. Presione [F5] para iniciar la actualización o [F1] para cancelar).
- Siga las instrucciones en pantalla para seleccionar el archivo y actualizar el programa.

Precaución: si se desconecta la alimentación o la unidad se apaga durante esta etapa de la actualización del programa, el osciloscopio no funcionará normalmente. En ese caso, debe volver a insertar el dispositivo USB y completar la actualización paso a paso como se indica antes de que se pueda reanudar el funcionamiento normal.

Cuando reinicie el osciloscopio después de una actualización correcta, el sistema se iniciará automáticamente. La pantalla de funcionamiento tardará entre 30 segundos y 1 minuto en aparecer.

ESPECIFICACIONES

- A menos que se especifique lo contrario, todas las especificaciones técnicas se aplican a las sondas con ajuste de atenuación 10X con el osciloscopio encendido durante 30 minutos a las temperaturas ambientales especificadas.

| Muestreo | | | |
|--|--|----------------|----------------|
| Modos de muestreo | Tiempo real | | Equivalente |
| Frecuencias de muestreo | 250 MS/s (72-9355) 500 MS/s (72-9360) 1 GS/s (72-9365) | | 25 GS/s |
| Muestreo | Muestreo, detección de pico, promedio | | |
| 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 | | |
| Entrada | | | |
| Acoplamiento de entrada | DC, AC, GND | | |
| Impedancia de entrada | 1 MΩ ± 2% en paralelo con 21 F ± 3 pF | | |
| Atenuación de la sonda | 1X, 10X, 100X y 1000X | | |
| Tensión de entrada máxima | 400 V (CC+CA pico) | | |
| Tiempo de retardo entre canales (típico) | 50 ps | | |
| Horizontal | | | |
| Interpolación de forma de onda | Lineal | | |
| Longitud de registro | 2 puntos de muestreo de 512 k | | |
| Profundidad de almacenamiento | 7,5 k | | |
| Rango de escaneo (s/div) en incrementos de 1-2-5. | 2ns/div-50s/div (200MHz); 5ns/div-50s/div (100MHz, 60MHz); | | |
| Precisión de la frecuencia de muestreo y el tiempo de retardo | ± 50 ppm (cualquier intervalo de tiempo ≥1 ms) | | |
| Precisión de medición del intervalo de tiempo (ΔT) (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) | | |
| Vertical | | | |
| Modelo | 72-9365 | 72-9360 | 72-9355 |
| Ancho de banda analógico | 200 MHz | 100 MHz | 60 MHz |
| Ancho de banda simple | 200 MHz | 100 MHz | 60 MHz |
| Tiempo de subida | 1,8 ns, ≤2,3 ns, ≤3,5 ns, ≤4,3 ns, ≤5,8 ns, ≤8,7 ns, ≤14 ns | | |
| Convertidor A/D | Resolución de 8 bits | | |
| Factor de gratitud de deflexión Rango VOLTS/DIV | 5 mV / div ~ 50 V/div en la entrada BNC | | |
| Rango de desplazamiento | ± 10 div | | |
| Límite de ancho de banda seleccionable (típico) | 20 MHz | | |

| | |
|---|--|
| Respuesta de baja frecuencia (acoplamiento de CA, -3dB) | ≤10 Hz a BNC |
| Precisión de ganancia de CC | Cuando la sensibilidad vertical es de 5 mV/div ± 4% (modo de muestra o modo de muestreo promedio) Cuando la sensibilidad vertical es de 10 mV/div ~ 5V/div ± 3% (modo de muestra o modo de muestreo promedio) |
| Precisión de medición de CC (modo de muestreo promedio) | Cuando el desplazamiento vertical es cero y N ≥16: ± (4% x lectura + 0,1 div + 1 mV) y 5 mV/div seleccionado; ± (3% x lectura + 0,1 div + 1 mV) y 10 mV/div~50 V/div seleccionado; Cuando el desplazamiento vertical es cero y N ≥16: ± (3% x (lectura + lectura de desplazamiento vertical) + (1% x lectura de desplazamiento vertical)) + 0,2 div). El ajusta va de 5 mV/div a 200 mV/div más 2 mV; Valor de configuración > 200 mV/div a 50 V/div más 50 mV. |
| Precisión de medición de diferencia de tensión (ΔV) (modo de muestreo promedio) | En configuraciones y condiciones ambientales idénticas, 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) |
| Disparo | |
| Sensibilidad de disparo | ≤ 1 div |
| Rango de nivel de disparo | ± 5 div desde el centro de la pantalla |
| Precisión del nivel de disparo (típica) aplicada a las señales de ≥20 ns de tiempo de subida o bajada | ± (0,3 div x V/div) dentro de ± 4 div desde el centro de la pantalla) |
| Capacidad de disparo | Modo normal/modo de escaneo, predisparo/disparo retardado La profundidad de predisparo es ajustable |
| Rango de retención | 40 ns - 1,5 s |
| Ajusta el nivel al 50 % (típico) | Frecuencia de señal de entrada ≥50 Hz |
| Disparo de borde | |
| Tipo de borde | Subida, caída |
| Disparo de pulso | |
| Modo de disparo | (Menor que, mayor que o igual) pulso positivo; (Menos de, mayor que o igual) pulso negativo |
| Ancho de pulso | 40 ns - 6,4 s |
| Disparo de vídeo | |
| Sensibilidad de disparo (disparo de vídeo, típico) | 2 div pico a pico |
| Formato de señal pico a pico 2 div y frecuencia de línea/campo (tipo de disparo de vídeo) | Admite NTSC y PAL estándar Rango de línea: 1-525 (NTSC) y 1-625 (PAL) |
| Disparo alterno | |
| Disparo A | Borde, pulso, vídeo |
| Disparo B | Borde, pulso, vídeo |

| Medición | | |
|---|---|---|
| Cursor | Modo manual | Diferencia de tensión (ΔV) entre cursores, diferencia de tiempo (ΔT) entre cursores, cuenta atrás ΔT (Hz)(1/ ΔT) |
| Medición automática | La visualización del cursor está permitida durante la medición automática. Total de 27 mediciones: pico a pico, amplitud, máximo, mínimo, superior, inferior, media, promedio, valor cuadrático medio, sobretensión, predisparo, frecuencia, ciclo, tiempo de subida, tiempo de caída, pulso positivo, pulso negativo, relación de trabajo positiva, relación de trabajo negativa, retardo de subida, retardo de caída. | |
| Medición de parámetros personalizada | 3 tipos | |
| Funciones matemáticas | +, -, X, ÷ Interno: 10 grupos de formas de onda y 10 configuraciones. | |
| Almacenamiento de formas de onda | 10 grupos y 10 configuraciones | |
| FFT | Ventana | Hanning, Hamming, Blackman-Harris, Rectángulo |
| | Puntos de muestreo | 1024 puntos |
| Curva de Lissajous | Diferencia de fase | ± 3 grados |
| Pantalla | | |
| Tipo de pantalla | Cristal líquido en diagonal de 145 mm (5,7") | |
| Resolución de la pantalla | 320 píxeles horizontales por 240 píxeles verticales | |
| Zona de visualización de forma de onda | Lateral 12 div, 25 puntos/div Longitudinal 8 div, 25 puntos/div | |
| Pantalla | Ajustable | |
| Intensidad de retroiluminación (típica) | 300 nit | |
| Idiomas en pantalla | Chino simplificado, chino tradicional, inglés | |
| Funciones de la interfaz | | |
| Configuración estándar | 1 Host USB | |
| Configuración estándar | | |
| Multímetro digital | | |
| Tensión de CC | Rango: 600 mV, 6 V, 60 V, 600 V, 1000 V Precisión: \pm (1 % + 5 palabras de cuantificación) | |

| | |
|--|---|
| Tensión de CA | Rango: 600 mV, 6 V, 60 V, 750 V Precisión: $\pm (1,2 \% + 5 \text{ palabras de cuantificación})$ |
| Resistencia | Rango: 600 Ω , 6 k Ω , 60 k Ω , 600 k Ω , 6 M Ω , 60 M Ω Precisión: 60 M $\Omega \pm (1,5 \% + 3 \text{ palabras de cuantificación})$ Otros: $\pm (1,2 \% + 3 \text{ palabras de cuantificación})$ |
| Prueba de encendido/ apagado | Sí |
| Medición de diodos | Sí |
| Módulo convertidor de tensión de corriente externa de CC | Rango: 6 mA, 60 mA, 600 mA, 6 A, 10 A Precisión: 6 mA-600 mA $\pm (1 \% + 5 \text{ palabras de cuantificación})$ 6 A, 10 A $\pm (1,2 \% + 5 \text{ palabras de cuantificación})$ |
| Medición de corriente CA (módulo externo) | Rango: 6 mA, 60 mA, 600 mA, 6 A, 10 A Precisión: $\pm (2 \% + 5 \text{ palabras de cuantificación})$ |
| Medición de capacitancia | Rango: 6 nF, 60 nF, 600 nF, 6 uF, 60 uF, 600 uF, 6 mF Precisión: 6 nF $\pm (4 \% + 10 \text{ palabras de cuantificación})$ 6 mF $\pm (5 \% + 10 \text{ palabras de cuantificación})$ Otros: $\pm (4 \% + 10 \text{ palabras de cuantificación})$ |
| Modos de medición | Automático/manual (solo el modo manual está disponible para la medición actual) |
| Número de visualizaciones máximas | 5999 |
| Fuente de alimentación | |
| Tensión de red | 100-240 V CA rms 45-440 Hz, CAT II |
| Consumo eléctrico | Menor que 20 VA. |
| Fuente de alimentación de CC | 72-9355 / 72-9360 : 3h / 72-9365 : 2h |
| Especificaciones ambientales | |
| Temperatura | Funcionamiento: 0°C - 40°C (32°F - 104°F) Almacenamiento -20°C - 60°C (4°F - 140°F) |
| Método de enfriamiento | Enfriamiento natural |
| Humedad | <35°C: $\leq 90 \% \text{ HR}$ (<95°F $\leq 90 \% \text{ HR}$) +35°C~40°C: $\leq 60 \% \text{ HR}$ (<95°F~104°F $\leq 60 \% \text{ HR}$) |
| Altitud | Funcionamiento: debajo de los 3000 m No operativo: menos de 15 000 m |
| Dimensiones | |
| Anchura | 168 mm |
| Altura | 268 mm |
| Profundidad | 60 mm |
| Peso | Solo unidad de 1,8 kg, 4,5 kg en total |
| Régimen IP | IP2X |
| intervalo de ajuste | El intervalo de calibración recomendado es de un año |

MANTENIMIENTO

Limpieza

- 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.

