

PeakTech®

Unser Wert ist messbar...



PeakTech® 1400 - 1404

Manual del usuario

Osciloscopio de almacenamiento digital

Índice de contenidos

1. Requisitos generales de seguridad	2
2. Términos y símbolos de seguridad	4
3. Inicio rápido.....	6
Introducción a la estructura del osciloscopio	6
Panel frontal.....	6
Panel trasero.....	7
Área de control.....	8
Introducción de la interfaz de usuario	9
Cómo realizar la inspección general	10
Cómo aplicar la inspección de funciones.....	11
Cómo implementar la compensación de la sonda	12
Cómo ajustar el coeficiente de atenuación de la sonda.....	13
Cómo utilizar la sonda con seguridad	14
Cómo aplicar la autocalibración.....	14
Introducción al sistema vertical	15
Introducción al sistema horizontal	16
Introducción al sistema de activación	17
4. Guía del usuario avanzado.....	18
Cómo ajustar el sistema vertical	19
Utilizar la función de manipulación matemática.....	21
El cálculo de la forma de onda	21
Uso de la función FFT	22
Utilizar los mandos de posición vertical y de escala.....	26
Cómo ajustar el sistema horizontal.....	26
Ampliar la forma de onda.....	27
Cómo configurar el sistema de activación.....	27
Disparo único	28
Disparo alternativo (modo de disparo: flanco)	30
Cómo manejar el menú de funciones.....	31
Cómo configurar el muestreo/visualización	31
Cómo guardar y recuperar una forma de onda	33
Cómo implementar el ajuste de la función del sistema auxiliar	40
Cómo actualizar el firmware de su instrumento	44
Cómo medir automáticamente.....	45
Cómo medir con cursores.....	49
Cómo utilizar los botones ejecutivos.....	53
5. Comunicación con el PC.....	55

6. Demostración.....	56
Ejemplo 1: Medición de una señal simple	56
Ejemplo 2: Ganancia de un amplificador en un circuito de medición.....	57
Ejemplo 3: Captura de una sola señal	58
Ejemplo 4: Analizar los detalles de una señal.....	60
Ejemplo 5: Aplicación de la función X-Y	61
7. Solución de problemas	64
8. Especificaciones técnicas	66
Especificaciones técnicas generales.....	69
9. Anexo.....	71
Apéndice A: Recinto.....	71
Apéndice B: Cuidado y limpieza general	71

1. Requisitos generales de seguridad

Este producto cumple con los requisitos de las siguientes directivas de la Unión Europea para la conformidad CE: 2014/30/UE (compatibilidad electromagnética), 2014/35/UE (baja tensión), 2011/65/UE (RoHS).

Antes de utilizarlo, lea las siguientes precauciones de seguridad para evitar cualquier posible lesión corporal y para evitar que este producto o cualquier otro producto conectado sufra daños. Para evitar cualquier peligro contingente, asegúrese de que este producto sólo se utiliza dentro de los rangos especificados.

Sólo una persona cualificada debe realizar el mantenimiento interno.

Para evitar incendios o daños personales:

- **Utilice el cable de alimentación adecuado.** Utilice únicamente el cable de alimentación suministrado con el producto y certificado para su uso en su país.
- **Conecte o desconecte correctamente.** Cuando la sonda o el cable de prueba están conectados a una fuente de tensión, no conecte y desconecte la sonda o el cable de prueba.
- **Producto conectado a tierra.** Este instrumento está conectado a tierra a través del conductor de tierra del cable de alimentación. Para evitar descargas eléctricas, el conductor de tierra debe estar conectado a tierra. El producto debe estar conectado a tierra correctamente antes de cualquier conexión con sus terminales de entrada o salida.
Cuando el instrumento esté alimentado por CA, no mida directamente las fuentes de alimentación de CA, ya que de lo contrario se producirá un cortocircuito. Esto se debe a que la tierra de prueba y el conductor de tierra del cable de alimentación están conectados.
- **Compruebe todos los valores nominales de los terminales.** Para evitar el riesgo de incendio o de descarga eléctrica, compruebe todos los valores nominales y las marcas de este producto. Consulte el manual del usuario para obtener más información sobre los valores nominales antes de conectar el

instrumento.

- **No lo haga funcionar sin las cubiertas.** No utilice el instrumento con las cubiertas o los paneles retirados.
- **Utilice el fusible adecuado.** Utilice únicamente el tipo y la capacidad de los fusibles especificados para este instrumento.
- **Evite los circuitos expuestos.** Tenga cuidado cuando trabaje en circuitos expuestos para evitar el riesgo de descarga eléctrica u otras lesiones.
- **No lo utilice si presenta algún daño.** Si sospecha que el instrumento está dañado, hágalo inspeccionar por personal de servicio cualificado antes de seguir utilizándolo.
- **Utilice su osciloscopio en un área bien ventilada.** Asegúrese de que el instrumento está instalado con una ventilación adecuada.
- **No utilizar en condiciones de humedad.**
- **No operar en una atmósfera explosiva.**
- **Mantenga las superficies del producto limpias y secas.**

2. Términos y símbolos de seguridad

Términos de seguridad

Términos en este manual (Los siguientes términos pueden aparecer en este manual):



Advertencia: La advertencia indica condiciones o prácticas que podrían provocar lesiones o la pérdida de la vida.



Precaución: La precaución indica las condiciones o prácticas que podrían provocar daños en este producto o en otros bienes.

Términos en el producto. Los siguientes términos pueden aparecer en este producto:

Peligro: Indica un peligro inmediato o la posibilidad de lesiones.

Advertencia: Indica un posible peligro o lesión.

Precaución: Indica posibles daños al instrumento o a otros bienes.

Símbolos de seguridad

Símbolos en el producto. El siguiente símbolo puede aparecer en el producto:



Tensión peligrosa



Consulte el manual



Terminal de tierra de protección



Tierra del chasis



Prueba de tierra

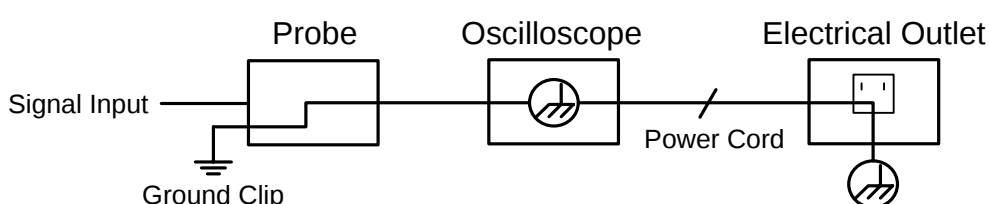
Para evitar daños en el cuerpo y prevenir daños en el producto y en los equipos conectados, lea atentamente la siguiente información de seguridad antes de utilizar la herramienta de prueba. Este producto sólo puede utilizarse en las aplicaciones especificadas.



Advertencia:

Los dos canales del osciloscopio no están aislados eléctricamente. Los canales deben adoptar una tierra común durante la medición. Para evitar cortocircuitos, las 2 masas de las sondas no deben estar conectadas a 2 niveles diferentes de CC no aislados.

El diagrama de la conexión del cable de tierra del osciloscopio:



No está permitido medir la potencia de CA cuando el osciloscopio alimentado por CA está conectado al PC alimentado por CA a través de los puertos.



Advertencia:

Para evitar incendios o descargas eléctricas, cuando la señal de entrada del osciloscopio conectada sea superior a 42V de pico (30Vrms) o en circuitos de más de 4800VA, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- Utilice únicamente sondas de tensión aisladas y cables de prueba.
- Compruebe los accesorios, como la sonda, antes de utilizarlos y sustitúyalos si están dañados.
- Retire las sondas, los cables de prueba y otros accesorios inmediatamente después de su uso.
- Retire el cable USB que conecta el osciloscopio y el ordenador.
- No aplique tensiones de entrada superiores a la capacidad del instrumento porque la tensión de la punta de la sonda se transmitirá directamente al osciloscopio. Utilícelo con precaución cuando la sonda esté configurada como 1:1.
- No utilice conectores metálicos BNC o banana expuestos.
- No introduzca objetos metálicos en los conectores.

3. Inicio rápido

Introducción a la estructura del osciloscopio

En este capítulo se hace una descripción sencilla del funcionamiento y la función del panel frontal del osciloscopio, lo que le permitirá familiarizarse con el uso del osciloscopio en el menor tiempo posible.

Panel frontal

El panel frontal tiene mandos y botones de función. Los 5 botones de la columna de la derecha de la pantalla son botones de selección de menú, a través de los cuales se pueden configurar las diferentes opciones del menú actual. Los otros botones son botones de función, a través de los cuales, usted puede entrar en diferentes menús de función u obtener una aplicación de función específica directamente.

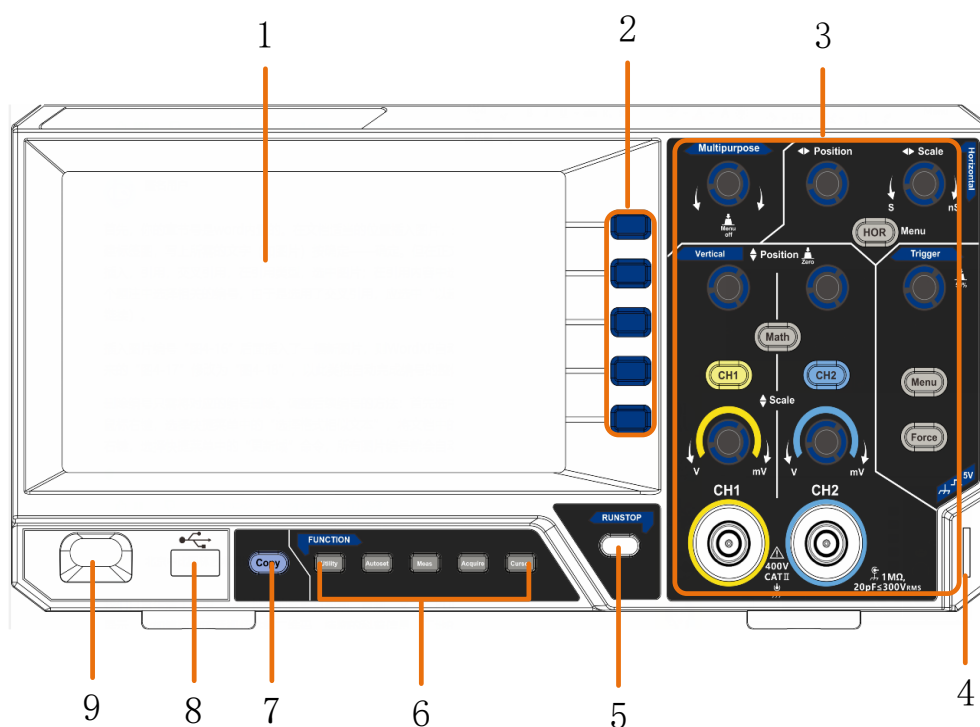


Figura 3-1 Panel frontal

1. Área de visualización
2. Botones de selección del menú: Selecciona la opción de menú adecuada.
3. Área de control (botones y mandos)
4. Compensación de la sonda: Salida de la señal de medición (5V/1kHz).
5. Botón Run/Stop: Activa o desactiva el muestreo en las señales de entrada.

Nota: Cuando no hay muestreo en el estado de PARADA, la división vertical y la base de tiempo horizontal de la forma de onda aún pueden ajustarse dentro de un cierto rango, en otras palabras, la señal puede expandirse en la dirección horizontal o vertical.

Cuando la base de tiempo horizontal es $\leq 50\text{ms}$, la base de tiempo horizontal

puede expandirse para 4 divisiones hacia abajo.

6. **Zona de botones de función:** Un total de 5 botones.
7. **Botón Copiar:** Este botón es el acceso directo a la función **Guardar en el menú de funciones de Utilidad**. Pulsar este botón equivale a la opción **Guardar en el menú Guardar**. La forma de onda, la configuración o la pantalla de visualización pueden guardarse según el tipo elegido en el menú Guardar.
8. **Puerto USB Host:** Se utiliza para transferir datos cuando un equipo USB externo se conecta al osciloscopio considerado como "dispositivo anfitrión". Por ejemplo: Para guardar la forma de onda en un disco flash USB es necesario utilizar este puerto.
9. Encendido/apagado

Panel trasero

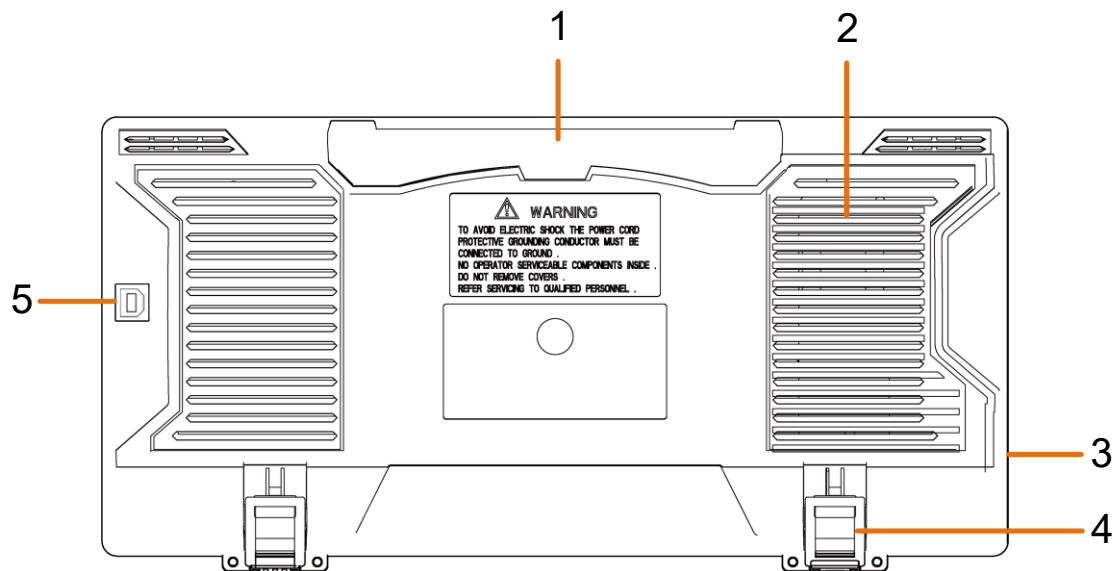


Figura 3-2 Panel trasero

1. Mango
2. Rejillas de ventilación
3. Toma de entrada de alimentación de CA
4. **Taburete de pie:** Ajusta el ángulo de inclinación del osciloscopio.
5. **Puerto de dispositivo USB:** Se utiliza para transferir datos cuando un equipo USB externo se conecta al osciloscopio considerado como "dispositivo esclavo". Por ejemplo: utilizar este puerto cuando se conecta el PC al osciloscopio por USB.

Área de control

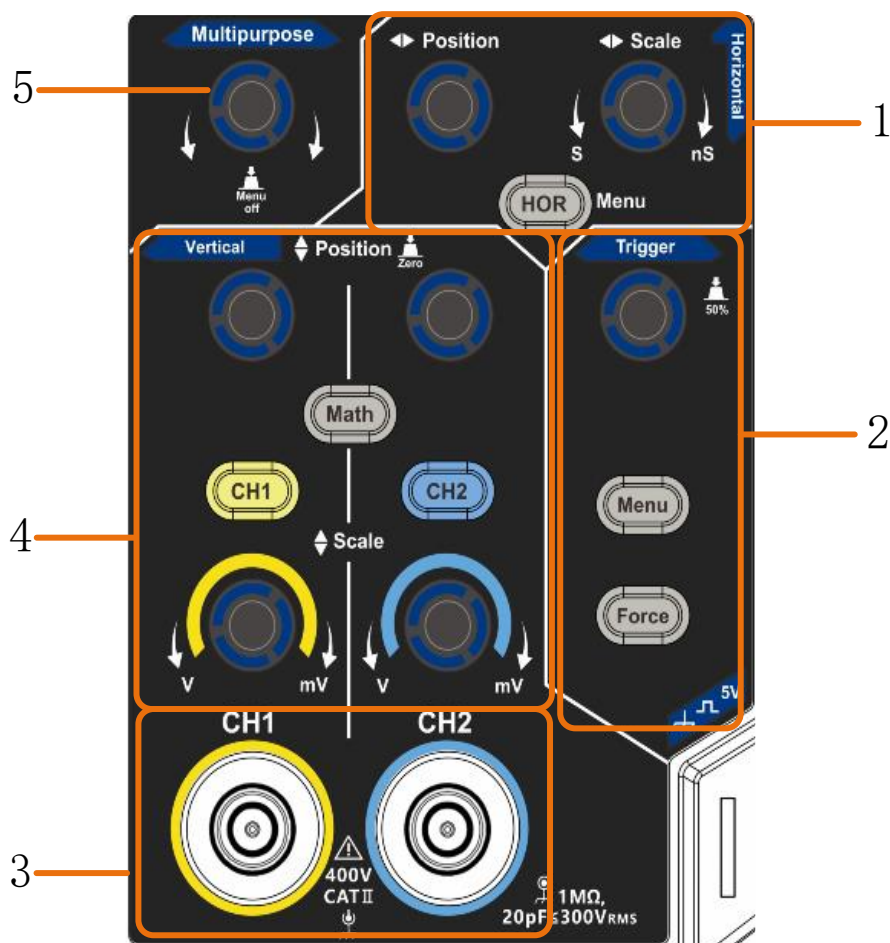


Figura 3-3 Vista general del área de control

1. Zona de control horizontal con 1 botón y 2 mandos.

El botón "HOR" remite al menú de configuración del sistema horizontal, el mando "Posición horizontal" controla la posición del disparo, la "Escala horizontal" controla la base de tiempo.

2. Zona de control de disparo con 2 botones y 1 mando.

El botón de nivel de disparo es para ajustar la tensión de disparo. Los otros 2 botones se refieren al ajuste del sistema de disparo.

3. Canal de entrada de la señal.

4. Zona de control vertical con 3 botones y 4 mandos.

"CH1" y "CH2" corresponden al menú de ajuste en CH1 y CH2, el botón "Math" se refiere al menú matemático, el menú matemático consiste en seis tipos de operaciones, incluyendo CH1-CH2, CH2-CH1, CH1+CH2, CH1*CH2, CH1/CH2 y FFT. Dos mandos de "Posición Vertical" controlan la posición vertical de CH1/CH2, y dos mandos de "Escala" controlan la escala de tensión de CH1, CH2.

5. Pomo M (pomo multifunción): cuando aparece un símbolo **M** en el menú, indica que puede girar el pomo **M** para seleccionar el menú o ajustar el valor. Puede pulsarlo para cerrar el menú a la izquierda y a la derecha.

Introducción de la interfaz de usuario

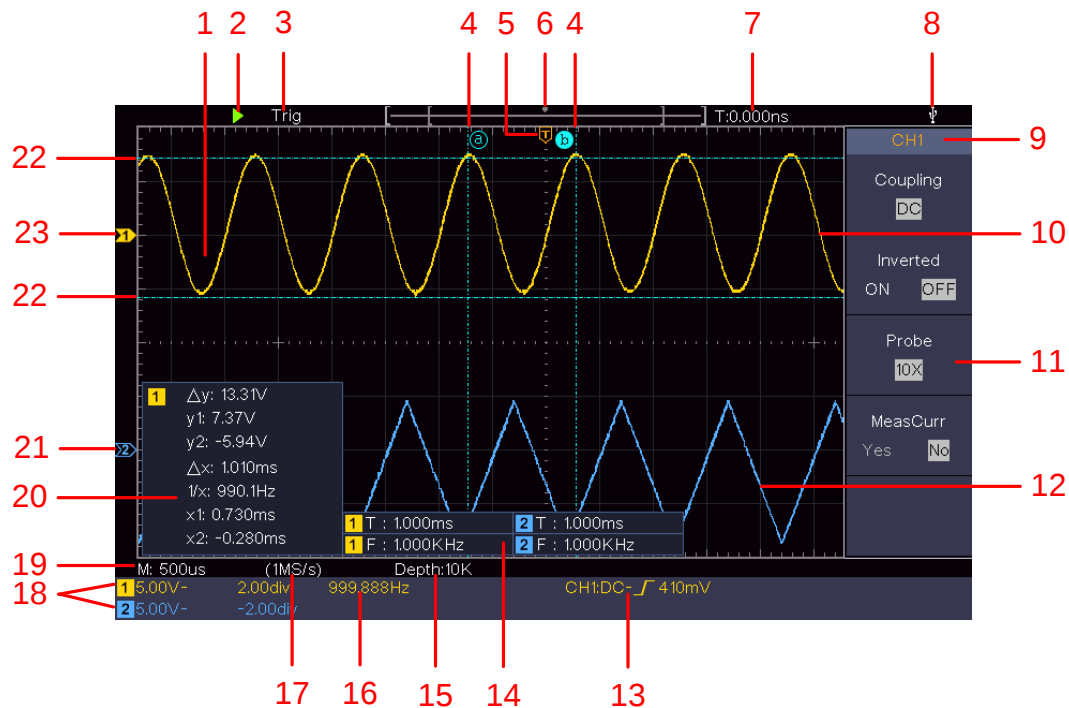


Figura 3-4 Dibujo ilustrativo de las interfaces de visualización

1. Área de visualización de la forma de onda.
2. Correr/Parar
3. El estado de activación, incluyendo:
 - Auto: Modo automático y adquiere la forma de onda sin disparar.
 - Trig: Disparo detectado y adquisición de la forma de onda.
 - Listo: Datos pre-disparados capturados y listos para un disparo.
 - Escanear: Captura y muestra la forma de onda continuamente.
 - Stop: Se detiene la adquisición de datos.
4. Las dos líneas de puntos azules indican la posición vertical de la medición del cursor.
5. El puntero T indica la posición horizontal para el disparo.
6. El puntero indica la posición de disparo en la longitud del registro.
7. Muestra el valor de activación actual y muestra el sitio de la ventana actual en la memoria interna.
8. Indica que hay un disco USB conectado con el osciloscopio.
9. Identificador del canal del menú actual.
10. La forma de onda de CH1.
11. Menú derecho.
12. La forma de onda del CH2.
13. Tipo de activación actual:

-
-  Disparo por flanco ascendente
 -  Disparo por flanco de bajada

La lectura muestra el valor del nivel de disparo del canal correspondiente.

14. Indica el tipo de medición y el valor del canal correspondiente. **"T"** significa período, **"F"** significa frecuencia, **"V"** **significa** el valor medio, **"Vp"** **el valor** pico-pico, **"Vr"** **el valor** medio-cuadrado, **"Ma"** **el valor de** amplitud máxima, **"Mi"** **el valor de** amplitud mínima, **"Vt"** **el valor de Tensión de la base plana de la forma de onda**, **"Vb"** **el valor de la tensión de la base plana** de la forma de onda, **"Va"** **el valor** de la amplitud, **"Os"** **el valor del** sobreimpulso, **"Ps"** el valor del preimpulso, **"RT"** **el valor del** tiempo de subida, **"FT"** el valor del tiempo de bajada, **"PW"** **el valor del** +ancho, **"NW"** **el valor del** -ancho, **"D"** **el valor del** +deber, **"-D"** **el valor del** -deber, **"PD"** **el valor del** retardo A->B $\frac{\mu s}{V}$, **"ND"** **el valor de** Retardo A->B $\frac{\mu s}{V}$, **"TR"** **el RMS del** Ciclo, **"CR"** el RMS del Cursor, **"WP"** **el Deber de** la Pantalla, **"RP"** la Fase, **"PC"** **el recuento de** +Pulso, **"-PC"** el recuento de -Pulso, **"E"** **el recuento del** Flanco de Subida, **"-E"** el recuento del Flanco de Caída, **"AR"** el Área, **"CA"** el Área del Ciclo.
15. Las lecturas muestran la longitud del disco.
16. La frecuencia de la señal de disparo.
17. Las lecturas muestran la frecuencia de muestreo actual.
18. Las lecturas indican la División de Tensión correspondiente y las posiciones del Punto Cero de los canales. **"BW"** indica el límite de ancho de banda.
El icono muestra el modo de acoplamiento del canal.
"-" indica acoplamiento de corriente continua
"~" indica acoplamiento de CA
" $\equiv$ " indica acoplamiento GND
19. La lectura muestra el ajuste de la base de tiempo principal.
20. Es la ventana de medición del cursor, que muestra los valores absolutos y las lecturas de los cursores.
21. El puntero azul muestra el punto de referencia de puesta a tierra (posición del punto cero) de la forma de onda del canal CH2. Si el puntero no se muestra, significa que este canal no está abierto.
22. Las dos líneas de puntos azules indican la posición horizontal de la medición del cursor.
23. El puntero amarillo indica el punto de referencia de puesta a tierra (posición del punto cero) de la forma de onda del canal CH1. Si el puntero no aparece, significa que el canal no está abierto.

Cómo realizar la inspección general

Después de obtener un nuevo osciloscopio, se recomienda hacer una comprobación del instrumento de acuerdo con los siguientes pasos:

1. **Compruebe si hay daños causados por el transporte.**

Si se comprueba que la caja de embalaje o la almohadilla de protección de plástico espumado han sufrido daños graves, no la tire primero hasta que el aparato completo y sus accesorios superen las pruebas de propiedades eléctricas y mecánicas.

2. Compruebe los accesorios

Los accesorios suministrados ya han sido descritos en la sección "Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden." de este Manual. Puede comprobar si hay alguna pérdida de accesorios con referencia a esta descripción. Si se comprueba que hay algún accesorio perdido o dañado, póngase en contacto con nuestro distribuidor responsable de este servicio o con nuestras oficinas locales.

3. Compruebe el instrumento completo

Si se comprueba que hay daños en la apariencia del instrumento, o el instrumento no puede funcionar normalmente, o falla en la prueba de rendimiento, por favor póngase en contacto con nuestro distribuidor responsable de este negocio o nuestras oficinas locales. Si el instrumento presenta daños causados por el transporte, conserve el paquete. Una vez que el departamento de transporte o nuestro distribuidor responsable de este negocio le informen al respecto, organizaremos la reparación o sustitución del instrumento.

Cómo aplicar la inspección de funciones

Realice una comprobación rápida de funcionamiento para verificar la operación normal del instrumento, de acuerdo con los siguientes pasos:

1. **Conecte el cable de alimentación a una fuente de energía. Pulse el botón  situado en la parte inferior izquierda del aparato.**

El instrumento lleva a cabo todos los elementos de autocomprobación y muestra el logotipo de arranque. Pulse el botón **Utilidad, seleccione Función en el menú de la derecha**. Seleccione **Ajuste en el menú de la izquierda**, seleccione **Por defecto** en el menú de la derecha. El valor de ajuste del coeficiente de atenuación por defecto de la sonda en el menú es 10X.

2. **Ajuste el interruptor de la sonda del osciloscopio como 10X y conecte el osciloscopio con el canal CH1.**

Alinee la ranura de la sonda con la clavija del conector BNC de CH1 y, a continuación, apriete la sonda girándola hacia el lado derecho.

Conecte la punta de la sonda y la pinza de tierra al conector del compensador de la sonda.

3. **Pulse el botón de autoajuste en el panel frontal.**

La onda cuadrada de 1 KHz de frecuencia y 5V de valor pico se mostrará en

varios segundos (ver Figura 3-5).

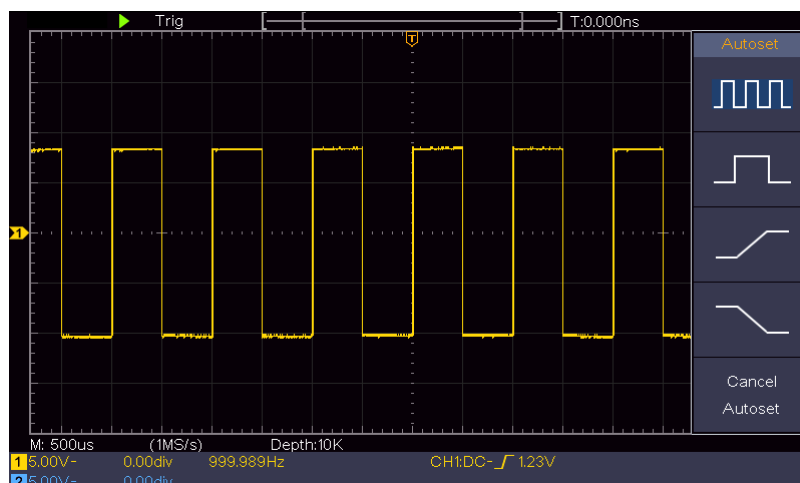


Figura 3-5 Autoajuste

Compruebe el CH2 repitiendo los pasos 2 y 3.

Cómo implementar la compensación de la sonda

Cuando conecte la sonda con algún canal de entrada por primera vez, realice este ajuste para compensar la sonda con el canal de entrada. Si la sonda no está compensada o presenta una desviación de compensación, se producirá un error o equivocación en la medición. Para ajustar la compensación de la sonda, realice los siguientes pasos:

1. Ajuste el coeficiente de atenuación de la sonda en el menú como 10X y el del interruptor en la sonda como 10X (véase "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" en **P**Fehler! Textmarke nicht definiert.), y conecte la sonda con el canal CH1. Si se utiliza una punta de gancho de sonda, asegúrese de que se mantiene en contacto con la sonda. Conecte la punta de la sonda con el conector de señal del compensador de la sonda y conecte la pinza del cable de referencia con el conector del cable de tierra del conector de la sonda, y luego pulse el botón **Autoset** del panel frontal.
2. Compruebe las formas de onda mostradas y regule la sonda hasta conseguir una compensación correcta (ver Figura 3-6 y Figura 3-7).

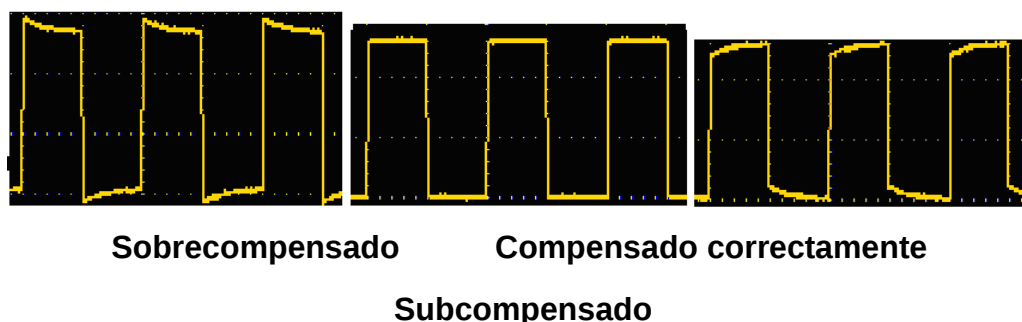


Figura 3-6 Formas de onda mostradas de la compensación de la sonda

-
3. Repita los pasos mencionados si es necesario.

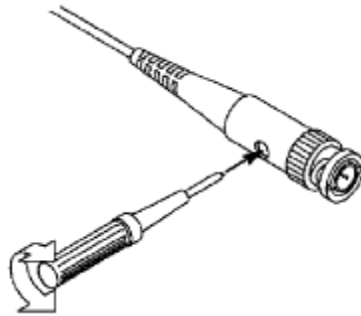


Figura 3-7 Ajustar la sonda

Cómo ajustar el coeficiente de atenuación de la sonda

La sonda tiene varios coeficientes de atenuación, que influirán en el factor de escala vertical del osciloscopio.

Para cambiar o comprobar el coeficiente de atenuación de la sonda en el menú del osciloscopio:

- (1) Pulse el botón del menú de funciones de los canales utilizados (**botón CH1** o **CH2**).
- (2) Seleccione **Sonda** en el menú de la derecha; gire el mando **M** para seleccionar el valor adecuado en el menú de la izquierda correspondiente a la sonda.

Esta configuración será válida todo el tiempo antes de que se vuelva a cambiar.



Precaución:

El coeficiente de atenuación por defecto de la sonda en el instrumento está preajustado a 10X.

Asegúrese de que el valor ajustado del interruptor de atenuación en la sonda es el mismo que la selección del menú del coeficiente de atenuación de la sonda en el osciloscopio.

Los valores ajustados del interruptor de la sonda son 1X y 10X (ver *Figura 3-8*).

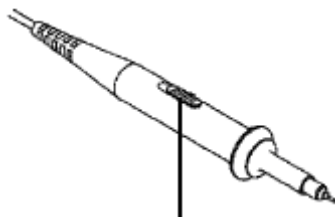


Figura 3-8 Interruptor de atenuación

**Precaución:**

Cuando el conmutador de atenuación se ajusta a 1X, la sonda limitará el ancho de banda del osciloscopio en 5MHz. Para utilizar todo el ancho de banda del osciloscopio, el conmutador debe ajustarse a 10X.

Cómo utilizar la sonda con seguridad

El anillo de seguridad que rodea el cuerpo de la sonda protege su dedo contra cualquier descarga eléctrica, mostrado como *Figura 3-9*.

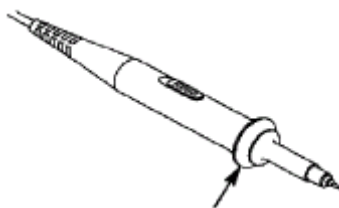


Figura 3-9 Protector de dedos

**Advertencia:**

Para evitar descargas eléctricas, mantenga siempre el dedo detrás del anillo de protección de la sonda durante la operación.

Para evitar que sufra una descarga eléctrica, no toque ninguna parte metálica de la punta de la sonda cuando esté conectada a la fuente de alimentación.

Antes de realizar cualquier medición, conecte siempre la sonda al instrumento y conecte el terminal de tierra a la misma.

Cómo aplicar la autocalibración

La aplicación de autocalibración puede hacer que el osciloscopio alcance la condición óptima rápidamente para obtener el valor de medición más preciso. Puede realizar este programa de aplicación en cualquier momento. Este programa debe ejecutarse siempre que el cambio de temperatura ambiente sea 5°C o superior.

Antes de realizar una autocalibración, desconecte todas las sondas o cables del conector de entrada. Pulse el botón **Utilidad, seleccione Función** en el menú de la derecha, seleccione **Ajuste** en el menú de la izquierda, seleccione **Autocalibración** en el menú de la derecha; ejecute el programa cuando todo esté listo.

Introducción al sistema vertical

Como se muestra en *Figura 3-10* hay unos cuantos botones y mandos en **los controles verticales**. Las siguientes prácticas le dirigirán gradualmente para que se familiarice con el uso de la configuración vertical.

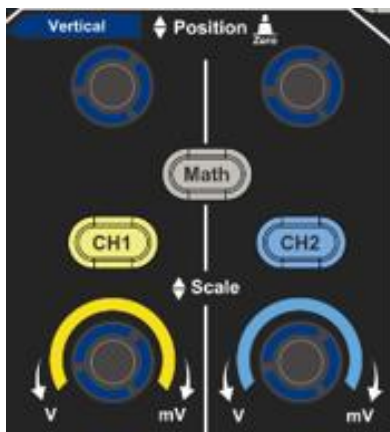


Figura 3-10 Zona de control vertical

1. Utilice el mando de Posición **Vertical** para mostrar la señal en el centro de la ventana de forma de onda. La perilla de Posición **Vertical** funciona la regulación de la posición de visualización vertical de la señal. Así, cuando se gira el mando de Posición **Vertical**, el puntero del punto de referencia de tierra del canal se dirige hacia arriba y hacia abajo siguiendo la forma de onda.

Medición de la capacidad

Si el canal está bajo el modo de acoplamiento de CC, se puede medir rápidamente la componente de CC de la señal a través de la observación de la diferencia entre la forma de onda y la tierra de la señal.

Si el canal está en modo AC, la componente DC se filtraría. Este modo le ayuda a visualizar la componente AC de la señal con una mayor sensibilidad.

Desplazamiento vertical de vuelta a 0 tecla de acceso directo

Gire el mando de posición **vertical** para cambiar la posición de visualización vertical del canal y pulse el mando de posición para devolver la posición de visualización vertical a 0 como tecla de acceso directo, esto es especialmente útil cuando la posición de la traza está lejos de la pantalla y quiere que vuelva al centro de la pantalla inmediatamente.

2. Cambie la configuración vertical y observe el cambio de información de estado consiguiente.

Con la información que aparece en la barra de estado en la parte inferior de la ventana de forma de onda, puede determinar cualquier cambio en el factor de escala vertical del canal.

- Gire el mando de la **Escala Vertical** y cambie el "Factor de Escala Vertical

(División de Tensión)", se puede comprobar que el factor de escala del canal correspondiente a la barra de estado se ha modificado en consecuencia.

- Pulsando los botones de **CH1**, **CH2** y **Math**, el menú de operación, los símbolos, las formas de onda y la información del estado del factor de escala del canal correspondiente se mostrarán en la pantalla.

Introducción al sistema horizontal

Mostrado como *Figura 3-11* hay un botón y dos mandos en los **controles horizontales**. Las siguientes prácticas le llevarán a familiarizarse con el ajuste de la base de tiempos horizontal.



Figura 3-11 Zona de control horizontal

1. Gire el mando de la **Escala Horizontal** para cambiar el ajuste de la base de tiempo horizontal y observe el consiguiente cambio de la información de estado. Gire el mando de la **Escala Horizontal** para cambiar la base de tiempo horizontal, y se puede comprobar que la visualización de la **Base de Tiempo Horizontal** en la barra de estado cambia en consecuencia.
2. Utilice el mando de Posición **Horizontal** para ajustar la posición horizontal de la señal en la ventana de forma de onda. El mando de Posición **Horizontal** se utiliza para controlar el desplazamiento de disparo de la señal o para otras aplicaciones especiales. Si se aplica para disparar el desplazamiento, se puede observar que la forma de onda se mueve horizontalmente con el mando cuando se gira el mando de Posición **Horizontal**.

Desplazamiento de vuelta a 0 tecla de acceso directo

Gire el mando de Posición **Horizontal** para cambiar la posición horizontal del canal y pulse el mando de **Posición Horizontal** para devolver el desplazamiento de disparo a 0 como tecla de acceso directo.

3. Pulse el botón **HOR horizontal** para cambiar entre el modo normal y el modo de zoom ondulado.

Introducción al sistema de activación

Como se muestra en *Figura 3-12*, hay un mando y tres botones que conforman **los controles de disparo**. Las siguientes prácticas le permitirán familiarizarse gradualmente con el ajuste del sistema de disparo.



Figura 3-12 Zona de control de disparo

1. Pulse el botón de menú de disparo y llame al menú de disparo. Con las operaciones de los botones de selección del menú, se puede cambiar la configuración del disparador.
2. Utilice el mando de nivel de **disparo** para cambiar el ajuste del nivel de disparo.

Al girar el mando de nivel de **disparo**, el indicador de disparo en la pantalla se moverá hacia arriba y hacia abajo. Con el movimiento del indicador de disparo, se puede observar que el valor del nivel de disparo mostrado en la pantalla cambia en consecuencia.

Nota: Al girar el mando de **nivel de disparo** se puede cambiar el valor del nivel de disparo y también es la tecla de acceso directo para establecer el nivel de disparo como los valores del punto medio vertical de la amplitud de la señal de disparo.

3. Pulse el botón **Force** para forzar una señal de disparo, que se aplica principalmente a los modos de disparo "Normal" y "Simple".

4. Guía del usuario avanzado

En este capítulo se tratarán principalmente los siguientes temas:

- **Cómo ajustar el sistema vertical**
- **Cómo ajustar el sistema horizontal**
- **Cómo configurar el sistema de activación**
- **Cómo configurar el muestreo/visualización**
- **Cómo guardar y recuperar la forma de onda**
- **Cómo implementar el ajuste de la función del sistema auxiliar**
- **Cómo actualizar el firmware de su instrumento**
- **Cómo medir automáticamente**
- **Cómo medir con cursores**
- **Cómo utilizar los botones ejecutivos**

Se recomienda leer detenidamente este capítulo para familiarizarse con las distintas funciones de medida y otros métodos de operación del osciloscopio.

Cómo ajustar el sistema vertical

Los **CONTROLES VERTICALES** incluyen tres botones de menú como **CH1**, **CH2** y **Math**, y cuatro mandos como **Posición Vertical**, **Escala Vertical** para cada canal.

Ajuste de CH1 y CH2

Cada canal tiene un menú vertical independiente y cada elemento se ajusta respectivamente en función del canal.

Para activar o desactivar las formas de onda (canal, matemáticas)

Pulsar los botones **CH1**, **CH2** o **Math** tiene el siguiente efecto:

- Si la forma de onda está apagada, la forma de onda se enciende y se muestra su menú.
- Si la forma de onda está encendida y su menú no se muestra, su menú se mostrará.
- Si la forma de onda está encendida y se muestra su menú, la forma de onda se apaga y su menú desaparece.

La descripción del menú de canales se muestra en la siguiente lista:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Acoplamiento	DC AC Tierra	Pasa los componentes de CA y CC de la señal de entrada. Bloquea la componente DC de la señal de entrada. Desconecta la señal de entrada.
Invertido	EN OFF	Muestra la forma de onda invertida. Muestra la forma de onda original.
Sonda	1X 10X 100X 1000X	Haga coincidir esto con el factor de atenuación de la sonda para tener una lectura precisa de la escala vertical.
MeasCurr	OFF	Desactivar la corriente de medición.
	V/A mV/A	Encienda la corriente de medición. Gire el mando M para ajustar la relación Amperios/Voltios. El rango es de 100 mA/V - 1 KA/V. Relación amperios/voltios = 1/valor del resistor La relación voltios/amperios se calcula automáticamente.

Límite (sólo para los modelos 50M y 100M)	OFF 20M	Desactivar el ancho de banda. Limite el ancho de banda del canal a 20MHz para reducir el ruido de la pantalla.
---	------------	---

1. Para ajustar el acoplamiento de los canales

Tomando el canal 1 como ejemplo, la señal medida es una señal de onda cuadrada que contiene la polarización de la corriente continua. Los pasos de la operación se muestran a continuación:

- (1) Pulse el botón **CH1** para mostrar el menú CH1 SETUP.
- (2) En el menú de la derecha, seleccione **Acoplamiento** como **DC**. Se pasan tanto los componentes de CC como de CA de la señal.
- (3) En el menú de la derecha, seleccione **Acoplamiento** como **CA**. La componente de corriente continua de la señal se bloquea.

2. Para invertir una forma de onda

Forma de onda invertida: la señal mostrada se gira 180 grados en contra de la fase del potencial de tierra.

Tomando el canal 1 como ejemplo, los pasos de la operación se muestran como sigue:

- (1) Pulse el botón **CH1** para mostrar el menú CH1 SETUP.
- (2) En el menú derecho, seleccione **Invertido** como **ON**, la forma de onda se invierte. Pulse de nuevo para cambiar a **OFF**, la forma de onda vuelve a ser la original.

3. Para ajustar la atenuación de la sonda

Para que las mediciones sean correctas, los ajustes del coeficiente de atenuación en el menú de funcionamiento del Canal deben coincidir siempre con los que figuran en la sonda (véase "**Fehler! Verweisquelle onnte nicht gefunden werden.**" en **Pfehler! Textmarke nicht definiert.**). Si el coeficiente de atenuación de la sonda es 1:1, el ajuste del menú del canal de entrada debe ser X1.

Tomemos como ejemplo el Canal 1, el coeficiente de atenuación de la sonda es de 10:1, los pasos de operación se muestran como sigue:

- (1) Pulse el botón **CH1** para mostrar el menú CH1 SETUP.
- (2) En el menú de la derecha, seleccione **Sonda**. En el menú de la izquierda, gire el mando **M** para establecerlo como **10X**.

4. Medir la corriente sondeando la caída de tensión en una resistencia

Tomemos como ejemplo el Canal 1, si se mide la corriente sondeando la caída de tensión a través de una resistencia de 1Ω, los pasos de operación se muestran como sigue:

- (1) Pulse el botón **CH1** para mostrar el menú CH1 SETUP.

- (2) En el menú de la derecha, establezca **MeasCurr** como **V/A mV/A**, gire el mando **M** para establecer la relación Amperios/Voltios. Relación Amperios/Voltios = 1/Valor del Resistor. Aquí el radio A/V debe ser ajustado a 1.

Utilizar la función de manipulación matemática

La función de **Manipulación Matemática** se utiliza para mostrar los resultados de las operaciones de suma, multiplicación, división y resta entre dos canales, o la operación FFT para un canal. Pulse el botón **Math** para mostrar el menú de la derecha.

El cálculo de la forma de onda

Pulse el botón **Matemáticas** para que aparezca el menú de la derecha, seleccione **Tipo** como **Matemáticas**.

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Tipo	Matemáticas	Mostrar el menú de matemáticas
Factor1	CH1 CH2	Seleccione la fuente de la señal del factor1
Firma	+ - * /	Seleccione el signo de la manipulación matemática
Factor2	CH1 CH2	Seleccione la fuente de la señal del factor2
Página siguiente		Entrar en la página siguiente
Vertical (div)		Gire el mando M para ajustar la posición vertical de la forma de onda matemática.
Vertical (V/div)		Gire el mando M para ajustar la división de la tensión de la forma de onda matemática.
Página anterior		Entrar en la página anterior

Tomando como ejemplo la operación aditiva entre el Canal 1 y el Canal 2, los pasos de la operación son los siguientes:

1. Pulse el botón **Math** para mostrar el menú matemático de la derecha. La forma de onda M rosa aparece en la pantalla.
2. En el menú de la derecha, seleccione **Tipo** como **Matemáticas**.
3. En el menú de la derecha, seleccione **Factor1** como **CH1**.
4. En el menú de la derecha, seleccione **Firmar** como **+**.
5. En el menú de la derecha, seleccione **Factor2** como **CH2**.

6. Pulse **Página siguiente** en el menú de la derecha. Seleccione **Vertical (div)**, el símbolo **M** está delante de **div**, gire el mando **M** para ajustar la posición vertical de la forma de onda de Math.
7. Seleccione **Vertical (V/div)** en el menú de la derecha, el símbolo **M** está delante de la tensión, gire el mando **M** para ajustar la división de la tensión de la forma de onda matemática.

Uso de la función FFT

La función matemática FFT (transformada rápida de Fourier) convierte matemáticamente una forma de onda en el dominio del tiempo en sus componentes de frecuencia. Es muy útil para analizar la señal de entrada en el osciloscopio. Puede hacer coincidir estas frecuencias con frecuencias conocidas del sistema, como relojes del sistema, osciladores o fuentes de alimentación.

La función FFT de este osciloscopio transforma matemáticamente los puntos de datos 2048 de la señal en el dominio del tiempo en sus componentes de frecuencia (la longitud del registro debe ser de 10K o superior). La frecuencia final contiene puntos 1024 que van desde 0Hz hasta la frecuencia de Nyquist.

Pulse el botón **Math** para que aparezca el menú de la derecha, seleccione **Tipo** como **FFT**.

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Tipo	FFT	Mostrar el menú FFT
Fuente	CH1 CH2	Seleccione CH1 como fuente de FFT. Seleccione CH2 como fuente de FFT.
Ventana	Hamming Rectángulo Blackman Hanning Kaiser Bartlett	Seleccione la ventana para la FFT.
Formato	Vrms dB	Seleccione Vrms para el Formato. Seleccione dB para el formato.
Página siguiente		Entrar en la página siguiente
Hori (Hz)	frecuencia frecuencia/div	Conmutador para seleccionar la posición horizontal o la base de tiempo de la forma de onda FFT, gire el mando M para ajustarla

Vertical	div V o dBVrms	Conmutador para seleccionar la posición vertical o la división de la tensión de la forma de onda FFT, gire el mando M para ajustarla
Página anterior		Entrar en la página anterior

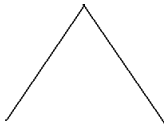
Tomando como ejemplo la operación FFT, los pasos de la operación son los siguientes:

1. Pulse el botón de **matemáticas** para mostrar el menú de matemáticas en la derecha.
2. En el menú de la derecha, seleccione **Tipo** como **FFT**.
3. En el menú de la derecha, seleccione **Fuente** como **CH1**.
4. En el menú de la derecha, seleccione **Ventana**. Seleccione el tipo de ventana adecuado en el menú de la izquierda.
5. En el menú de la derecha, seleccione **Formato** como **Vrms** o **dB**.
6. En el menú de la derecha, pulse **Hori (Hz)** para hacer el **M** símbolo delante del valor de la frecuencia, gire el mando **M para ajustar** la posición horizontal de la forma de onda FFT; luego pulse para hacer el símbolo **M** delante de la **frecuencia/div** abajo, gire el mando **M** para ajustar la base de tiempo de la forma de onda FFT.
7. Seleccione **Vertical** en el menú de la derecha; realice las mismas operaciones que en el caso anterior para ajustar la posición vertical y la división de la tensión.

Para seleccionar la ventana FFT

■ Hay ventanas FFT6. Cada una de ellas tiene compensaciones entre la resolución de la frecuencia y la precisión de la magnitud. Lo que quiere medir y las características de su señal fuente le ayudan a determinar qué ventana utilizar. Utilice las siguientes directrices para seleccionar la mejor ventana.

Tipo	Características	Ventana
Hamming	Mejor solución para la magnitud que el Rectángulo, y buena también para la frecuencia. Tiene una resolución de frecuencia ligeramente mejor que Hanning. Se recomienda su uso para: ● Ruido sinusoidal, periódico y aleatorio de banda estrecha. ● Transitorios o ráfagas en los que los niveles de señal antes y después del evento son significativamente diferentes.	
Rectángulo	La mejor solución para la frecuencia, la peor para la magnitud. El mejor tipo para medir el espectro de frecuencias de señales no repetitivas y para medir componentes de frecuencia cerca de la CC. Se recomienda su uso para: ● Transitorios o ráfagas, el nivel de la señal antes y después del evento son casi iguales. ● Ondas sinusoidales de igual amplitud con frecuencias muy próximas. ● Ruido aleatorio de banda ancha con un espectro de variación relativamente lenta.	
Blackman	La mejor solución para la magnitud, la peor para la frecuencia. Se recomienda su uso para: ● Formas de onda de frecuencia única, para encontrar armónicos de orden superior.	

Hanning	Buena para la magnitud, pero con peor resolución en frecuencia que Hamming. Se recomienda su uso para: ● Ruido sinusoidal, periódico y aleatorio de banda estrecha. ● Transitorios o ráfagas en los que los niveles de señal antes y después del evento son significativamente diferentes.	
Kaiser	La resolución de la frecuencia cuando se utiliza la ventana Kaiser es justa; la fuga espectral y la precisión de la amplitud son buenas. La ventana Kaiser se utiliza mejor cuando las frecuencias están muy cerca del mismo valor pero tienen amplitudes muy diferentes (el nivel de lóbulos laterales y el factor de forma son los más parecidos a la RBW gaussiana tradicional). Esta ventana también es buena para las señales aleatorias.	
Bartlett	La ventana Bartlett es una variante ligeramente más estrecha de la ventana triangular, con peso cero en ambos extremos.	

Notas sobre el uso de la FFT

- Utilice la escala de **dB** por defecto para los detalles de múltiples frecuencias, incluso si tienen amplitudes muy diferentes. Utilice la escala **Vrms** para comparar frecuencias.
- La componente DC o el offset pueden causar valores de magnitud incorrectos de la forma de onda FFT. Para minimizar el componente DC, seleccione Acoplamiento AC en la señal fuente.
- Para reducir el ruido aleatorio y los componentes de alias en eventos repetitivos o de un solo disparo, configure el modo de adquisición del osciloscopio como promedio.

¿Qué es la frecuencia de Nyquist?

La frecuencia de Nyquist es la frecuencia más alta que cualquier osciloscopio de digitalización en tiempo real puede adquirir sin aliasing. Esta frecuencia es la mitad de la tasa de muestreo. Las frecuencias por encima de la frecuencia de Nyquist serán submuestreadas, lo que provoca aliasing. Por lo tanto, preste más atención a la relación entre la frecuencia muestreada y la medida.

Utilizar los mandos de posición vertical y de escala

1. El mando de **posición vertical** se utiliza para ajustar las posiciones verticales de las formas de onda.
La resolución analítica de este mando cambia con la división vertical.
2. El mando de **escala vertical** se utiliza para regular la resolución vertical de las formas de onda. La sensibilidad de la división vertical pasa como 1-2-5.

La posición vertical y la resolución vertical se muestran en la esquina inferior izquierda de la pantalla (ver *Figura 4-1*).

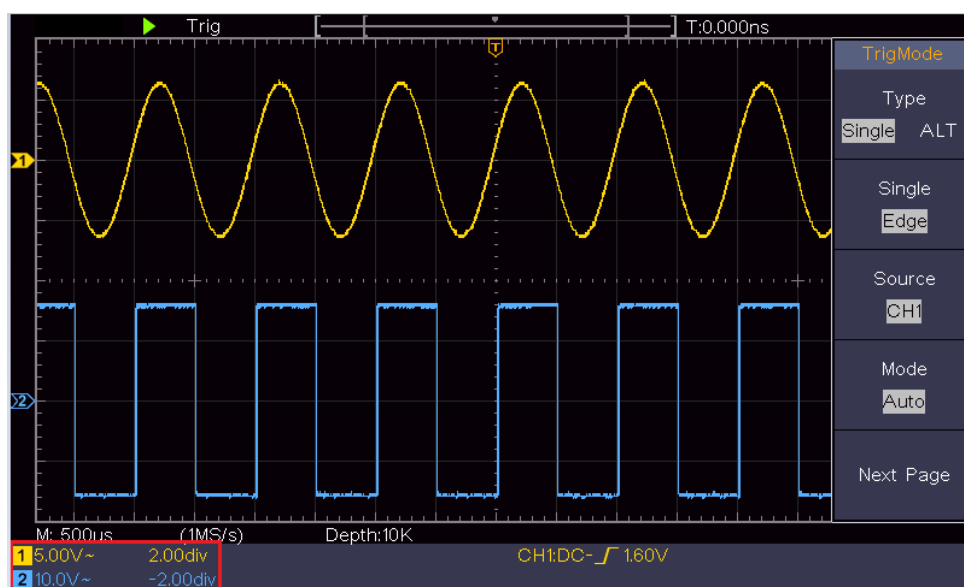


Figura 4-1 Información sobre la posición vertical

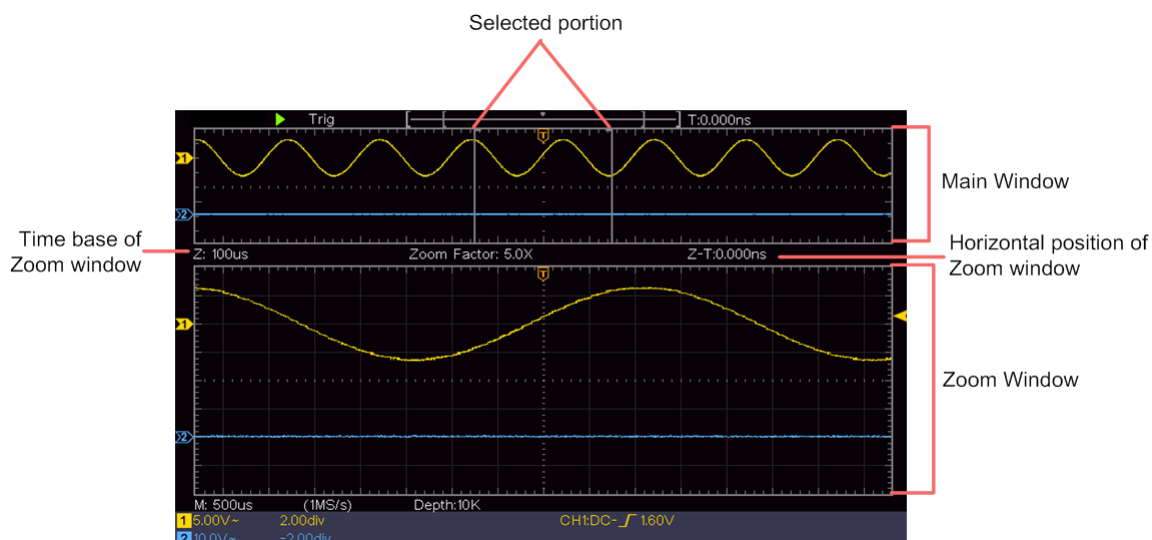
Cómo ajustar el sistema horizontal

Los **CONTROLES HORIZONTALES** incluyen el botón **Horizontal HOR** y los mandos de **Posición Horizontal** y **Escala Horizontal**.

1. Mando de **posición horizontal**: este mando se utiliza para ajustar las posiciones horizontales de todos los canales (incluidos los obtenidos de la manipulación matemática), cuya resolución analítica cambia con la base de tiempos.
2. Botón de **escala horizontal**: se utiliza para establecer el factor de escala horizontal para fijar la base de tiempo principal o la ventana.
3. Botón **HOR horizontal**: púlselo para cambiar entre el modo normal y el modo de zoom ondulado. Para operaciones más detalladas, consulte las introducciones que aparecen a continuación.

Ampliar la forma de onda

Pulse el botón **HOR horizontal** para entrar en el modo de zoom por ondas. La mitad superior de la pantalla muestra la ventana principal y la mitad inferior la ventana de zoom. La ventana de zoom es una porción ampliada de la ventana principal.



En el modo normal, los mandos de **Posición Horizontal** y **Escala Horizontal** se utilizan para ajustar la posición horizontal y la base de tiempos de la ventana Principal.

En el modo de zoom de onda, los mandos de **Posición Horizontal** y **Escala Horizontal** se utilizan para ajustar la posición horizontal y la base de tiempo de la ventana de Zoom.

Cómo configurar el sistema de activación

El disparo determina cuándo el DSO comienza a adquirir datos y a mostrar la forma de onda. Una vez que el disparador se ajusta correctamente, puede convertir la visualización inestable en una forma de onda significativa.

Cuando el DSO comienza a adquirir datos, recogerá suficientes datos para dibujar la forma de onda a la izquierda del punto de disparo. El DSO continúa adquiriendo datos mientras espera que se produzca la condición de disparo. Una vez que detecta un disparo, adquirirá suficientes datos continuamente para dibujar la forma de onda a la derecha del punto de disparo.

El área de control de disparo consta de 1 mando y 2 botones de menú.

Nivel de disparo: El mando que establece el nivel de disparo; al pulsar el mando, el nivel se establecerá como los valores del punto medio vertical de la amplitud de la señal de disparo.

Forzar: Fuerza para crear una señal de disparo y la función se utiliza principalmente en el modo "Normal" y "Simple".

Menú de disparo: El botón que activa el menú de control de disparo.

Control de disparo

El osciloscopio ofrece dos tipos de disparo: disparo simple y disparo alternativo. Cada tipo de disparo tiene diferentes submenús.

Disparo simple: Utiliza un nivel de disparo para capturar formas de onda estables en dos canales simultáneamente.

Disparo alternativo: Disparo en señales no sincronizadas.

Los menús de **Disparo Único** y **Disparo Alternativo** se describen respectivamente como sigue:

Disparo único

El disparador simple tiene dos tipos: disparador de flancos y disparador de vídeo.

Disparo por flancos: Se produce cuando la entrada de disparo pasa por un nivel de tensión especificado con la pendiente especificada.

Disparador de vídeo: Disparo en campos o líneas para señal de vídeo estándar.

Los dos modos de disparo en Single Trigger se describen respectivamente como sigue:

1. Disparador de flancos

El disparo por flanco se produce en el valor del nivel de disparo del flanco especificado de la señal de entrada. Seleccione el modo de disparo por flanco para disparar en el flanco ascendente o descendente.

Pulse el botón del menú de **disparo** para que aparezca el menú de disparo de la derecha. Seleccione **Tipo** como **Simple** en el menú de la derecha. Seleccione **Single** as **Edge** en el menú de la derecha.

En el modo de disparo por flanco, la información de configuración del disparo se muestra en la parte inferior derecha de la pantalla, por ejemplo, ,

CH1:DC-0.00mV indica que el tipo de disparo es por flanco, la fuente de disparo es CH1, el acoplamiento es DC, y el nivel de disparo es 0,00mV.

Lista de **menús de los bordes**:

Menú	Ajustes	Instrucción
Tipo	Solo	Establezca el tipo de disparo del canal vertical como disparo simple.
Solo	Borde	Establezca el tipo de disparo del canal vertical como disparo por flancos.
Fuente	CH1 CH2	Canal 1 como señal de disparo. Canal 2 como señal de disparo.

Modo	Auto Normal Solo	Adquirir la forma de onda aunque no se produzca el disparo Adquirir la forma de onda cuando se produce el disparo Cuando se produce el disparo, adquiere una forma de onda y luego se detiene
Página siguiente		Entrar en la página siguiente
Acoplamiento	AC DC	Bloquea el componente de corriente continua. Permitir el paso de todos los componentes.
Pendiente		Disparo en el flanco ascendente Disparo en el flanco descendente
Holdoff		100 ns - 10 s, gire el mando M para ajustar el intervalo de tiempo antes de que se produzca otro disparo.
Holdoff Reiniciar		Establezca el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100 ns).
Página anterior		Entrar en la página anterior

Nivel de disparo: el nivel de disparo indica la posición de disparo vertical del canal, gire el botón de nivel de disparo para mover el nivel de disparo, durante el ajuste, se muestra una línea de puntos para mostrar la posición de disparo, y el valor del nivel de disparo cambia en la esquina derecha, después del ajuste, la línea de puntos desaparece.

2. Disparador de vídeo

Elige el disparo de vídeo para disparar en campos o líneas de señales de vídeo estándar NTSC, PAL o SECAM.

Pulse el botón del menú de **disparo** para que aparezca el menú de disparo de la derecha. Seleccione **Tipo** como **Individual en el menú de la derecha**. Seleccione **Single** as **Video en el menú de la derecha**.

En el modo de disparo de vídeo, la información de configuración del disparo se muestra en la parte inferior derecha de la pantalla, por ejemplo,  indica que el tipo de disparo es Vídeo, la fuente de disparo es CH1, y el tipo de sincronización es Par.

Lista del **menú de disparo de vídeo:**

MENÚ	AJUSTE	INSTRUCCIÓN
Tipo	Solo	Establezca el tipo de disparo del canal vertical como disparo simple.
Solo	Vídeo	Establezca el tipo de disparo del canal vertical como disparo de vídeo.
Fuente	CH1	Seleccione el CH1 como fuente de disparo

	CH2	Seleccione el CH2 como fuente de disparo
Modu	NTSC PAL SECAM	Seleccione la modulación de vídeo
Página siguiente		Entrar en la página siguiente
Sincronización	Línea Campo Extraño Incluso Línea NO.	Disparo sincrónico en la línea de vídeo Disparo sincrónico en el campo del vídeo Disparo sincrónico en el vídeo impar archivado Disparador sincrónico en el campo de vídeo par Disparo sincrónico en la línea de vídeo diseñada. Pulse la opción de menú Line NO. , gire el mando M para ajustar el número de línea.
Página anterior		Entrar en la página anterior

Disparo alternativo (modo de disparo: flanco)

La señal de disparo proviene de dos canales verticales cuando el disparo alternativo está activado. Este modo se utiliza para observar dos señales no relacionadas. El modo de disparo es de borde.

Lista **del menú de disparo alternativo (Tipo de disparo: Flanco):**

Menú	Ajustes	Instrucción
Tipo	ALT	Establezca el tipo de disparo del canal vertical como disparo alternativo.
Fuente	CH1 CH2	Canal 1 como señal de disparo. Canal 2 como señal de disparo.
Página siguiente		Entrar en la página siguiente
Acoplamiento	AC DC	Bloquea el componente de corriente continua. Permitir el paso de todos los componentes.
Pendiente	 	Disparo en el flanco ascendente Disparo en el flanco descendente
Holdoff		100 ns - 10 s, gire el mando M para ajustar el intervalo de tiempo antes de que se produzca otro disparo.
Holdoff Reiniciar		Establezca el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100 ns).
Página anterior		Entrar en la página anterior

Cómo manejar el menú de funciones

La zona de control del menú de funciones incluye los botones del 4menú de funciones: **Utilidad, Medir, Adquirir, Cursor**, y botones de ejecución2 inmediata: **Autoset, Run/Stop**.

Cómo configurar el muestreo/visualización

Pulse el botón de **adquisición**, el menú de muestreo y visualización se muestra a la derecha de la siguiente manera:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Modo Acqu	Muestra	Modo de muestreo normal.
	Detección de picos	Utilizar para capturar muestras máximas y mínimas. Encontrar los puntos más altos y más bajos en intervalos adyacentes. Se utiliza para la detección de la rebaba de interferencia y la posibilidad de reducir la confusión.
	Media	Se utiliza para reducir los ruidos aleatorios y no deseados, con el número opcional de promedios. Gire el mando M para seleccionar 4, 16, 64, 128 en el menú de la izquierda.
Tipo	Puntos Vect	Sólo se muestran los puntos de muestreo. El espacio entre los puntos de muestreo adyacentes en la pantalla se rellena con la forma vectorial.
Persistir	OFF 1 Segundo 2 segundos 5 segundos Infinito	Establecer el tiempo de persistencia
Modo XY	EN OFF	Activar/desactivar la función de visualización XY
Contador	EN OFF	Encender/apagar el contador

Persistir

Cuando se utiliza la función **Persistir**, se puede simular el efecto de visualización de persistencia del osciloscopio de tubo de imagen. Los datos originales reservados se muestran en color apagado y los nuevos datos en color brillante.

(1) Pulse el botón de **adquisición**.

- (2) En el menú de la derecha, pulse **Persistir** para seleccionar el tiempo de persistencia, incluyendo **OFF**, **Segundo1**, **Segundos2**, **5 Segundos** e **Infinito**. Cuando la opción "Infinito" se establece para el tiempo de persistencia, los puntos de medición se almacenarán hasta que se cambie el valor de control. Seleccione **OFF** para desactivar la persistencia y borrar la pantalla.

Formato XY

Este formato sólo es aplicable al Canal 1 y al Canal 2. Una vez seleccionado el formato de visualización XY, el Canal 1 se muestra en el eje horizontal y el Canal 2 en el eje vertical; el osciloscopio se configura en el modo de muestreo sin disparo: los datos se muestran como puntos brillantes.

Las operaciones de todos los mandos de control son las siguientes:

- Los mandos de **Escala Vertical** y **Posición Vertical** del Canal 1 se utilizan para ajustar la escala y la posición horizontal.
- Los mandos de **Escala Vertical** y **Posición Vertical** del Canal 2 se utilizan para ajustar la escala vertical y la posición de forma continua.

Las siguientes funciones no pueden funcionar en el formato XY:

- Forma de onda de referencia o digital
- Cursor
- Control de disparo
- FFT

Pasos de la operación:

1. Pulse el botón de **Adquisición** para mostrar el menú de la derecha.
2. Seleccione el **modo XY** como **ON** u **OFF** en el menú de la derecha.

Contador

Es un contador de 6 dígitos de un solo canal. El contador sólo puede medir la frecuencia del canal de disparo. El rango de frecuencia va desde 2Hz hasta el ancho de banda completo. Sólo si el canal medido está en el modo **Edge** del tipo **Single** trigger, el contador puede ser habilitado. El contador se muestra en la parte inferior de la pantalla.



Pasos de la operación:

1. Pulse el botón de **menú de disparo**, establezca el tipo de disparo en **Simple**, establezca el modo de disparo en **Flanco**, seleccione la fuente de la señal.
2. Pulse el botón de **Adquisición** para mostrar el menú de la derecha.
3. Seleccione **Contador** como **ON** o **OFF** en el menú de la derecha.

Cómo guardar y recuperar una forma de onda

Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función en el menú de la derecha**, seleccione **Guardar** en el menú de la izquierda. Seleccionando **Tipo** en el menú de la derecha, puede guardar las formas de onda, las configuraciones o las imágenes de pantalla.

Cuando se selecciona el Tipo como **Onda**, el menú se muestra como la siguiente tabla:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Función	Guardar	Mostrar el menú de la función de guardar
Tipo	Ola	Elige el tipo de guardado como onda.
Fuente	CH1 CH2 Matemáticas Todo	Elija la forma de onda que desea guardar. (Elija Todo para guardar todas las formas de onda que estén encendidas. Puede guardar en la dirección interna actual del objeto, o en el almacenamiento USB como un solo archivo).
Objeto	EN OFF	Los objetos Wave0 -Wave15 aparecen en el menú de la izquierda, gire el mando M para elegir el objeto en el que se guarda la forma de onda o desde el que se recupera. Recuperar o cerrar la forma de onda almacenada en la dirección del objeto actual. Cuando la función está activada, si se ha utilizado la dirección del objeto actual, se mostrará la forma de onda almacenada, el número de la dirección y la información pertinente se mostrarán en la parte superior izquierda de la pantalla; si la dirección está vacía, se indicará "No se ha guardado ninguna".
Página siguiente		Entrar en la página siguiente
Cerrar Todo		Cierra todas las formas de onda almacenadas en la dirección del objeto.
Formato de archivo	BIN TXT CSV	Para el almacenamiento interno, sólo se puede seleccionar BIN. Para el almacenamiento externo, el formato puede ser BIN, TXT o CSV.
Guardar		Guarda la forma de onda de la fuente en la dirección seleccionada.

Almacenamiento	Interno Exterior	Guardar en el almacenamiento interno o en el almacenamiento USB. Cuando se selecciona Externo, el nombre del archivo es editable. El archivo de forma de onda BIN puede ser abierto por el software de análisis de forma de onda (en el CD suministrado).
Página anterior		Entrar en la página anterior

Cuando se selecciona el Tipo como **Configurar**, el menú se muestra como la siguiente tabla:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Función	Guardar	Mostrar el menú de la función de guardar
Tipo	Configurar	Elija el tipo de guardado como configurar.
Configurar	Ajuste1... .. Ajuste8	La dirección de ajuste
Guardar		Guardar la configuración actual del osciloscopio en la memoria interna
Carga		Recuperar la configuración de la dirección seleccionada

Cuando se selecciona el Tipo como **Imagen**, el menú se muestra como la siguiente tabla:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Función	Guardar	Mostrar el menú de la función de guardar
Tipo	Imagen	Elige el tipo de guardado como imagen.
Guardar		Guarda la pantalla actual. El archivo sólo puede guardarse en un almacenamiento USB, por lo que primero debe conectarse un almacenamiento USB. El nombre del archivo es editable. El archivo se guarda en formato BMP.

Guardar y recuperar la forma de onda

El osciloscopio puede almacenar formas de onda¹⁶, que pueden visualizarse con la forma de onda actual al mismo tiempo. La forma de onda almacenada que se

llama no se puede ajustar.

Para guardar la forma de onda de CH1, CH2 y Math en el objeto Wave0, se deben seguir los pasos de la operación:

1. Encienda los canales CH1, CH2 y Math.
2. Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función en el menú de la derecha**, seleccione **Guardar** en el menú de la izquierda. En el menú de la derecha, seleccione **Tipo** como **onda**.
3. **Guardar:** En el menú de la derecha, seleccione **Fuente** como **Todos**.
 4. En el menú de la derecha, pulse **Objeto**. Seleccione **Wave0** como dirección del objeto en el menú de la izquierda.
5. En el menú de la derecha, pulse **Página siguiente** y seleccione **Almacenamiento** como **interno**.
6. En el menú de la derecha, pulse **Guardar** para guardar la forma de onda.
7. **Recolectando:** En el menú derecho, pulse **Página anterior**, y pulse **Objeto**, seleccione **Onda0** en el menú izquierdo. En el menú derecho, seleccione **Objeto** como **ON**, se mostrará la forma de onda almacenada en la dirección, el número de la dirección y la información relevante se mostrará en la parte superior izquierda de la pantalla.

Para guardar la forma de onda de CH1 y CH2 en el almacenamiento USB como un archivo BIN, se deben seguir los pasos de la operación:

1. Encienda los canales CH1 y CH2, apague el canal Math.
2. Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función en el menú de la derecha**, seleccione **Guardar** en el menú de la izquierda. En el menú de la derecha, seleccione **Tipo** como **onda**.
3. **Guardar:** En el menú de la derecha, seleccione **Fuente** como **Todos**.
4. En el menú de la derecha, pulse **Página siguiente** y seleccione **Formato de archivo** como **BIN**.
5. En el menú de la derecha, seleccione **Almacenamiento** como **externo**.
6. En el menú de la derecha, seleccione **Almacenamiento**, aparecerá un teclado de entrada para editar el nombre del archivo. El nombre por defecto es la fecha y hora actuales del sistema. Gire el mando **M** para elegir las teclas; pulse el mando **M** para introducir la tecla elegida. La longitud del nombre del archivo es de hasta 25 caracteres. Seleccione la tecla  en el teclado para confirmar.
7. **Recordando:** El archivo de forma de onda BIN podría ser abierto por el software de análisis de forma de onda (en el CD suministrado).

Acceso directo a la función Guardar:

El botón **Copiar** situado en la parte inferior derecha del panel frontal es el acceso directo a la función **Guardar del menú de funciones de Utilidad**. Pulsar este botón equivale a la opción **Guardar del menú Guardar**. La forma de onda, la configuración o la pantalla de visualización pueden guardarse según el tipo elegido en el menú Guardar.

Guarda la imagen de la pantalla actual:

La imagen de la pantalla sólo puede almacenarse en un disco USB, por lo que debe conectar un disco USB con el instrumento.

1. **Instale el disco USB:** Inserte el disco USB en el "8. puerto USB Host" de "Figura 3-1 Panel frontal". Si aparece  un icono en la parte superior derecha de la pantalla, el disco USB se ha instalado correctamente. Si el disco USB no puede ser reconocido, formatee el disco USB de acuerdo con los métodos en "Disco USB Requisitos" en P36.
2. Una vez instalado el disco USB, pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función en el menú de la derecha**, seleccione **Guardar** en el menú de la izquierda. En el menú de la derecha, seleccione **Tipo de imagen**.
3. Seleccione **Guardar** en el menú de la derecha y aparecerá un teclado de entrada para editar el nombre del archivo. El nombre por defecto es la fecha y hora actual del sistema. Gire el mando **M** para elegir las teclas; pulse el mando **M** para introducir la tecla elegida. La longitud del nombre del archivo es de hasta 25 caracteres. Seleccione la tecla  en el teclado para confirmar.

Disco USB Requisitos

Soporta formato de disco USB: USB 2.0 o inferior, FAT16 o FAT32, tamaño de la unidad de asignación no superior a 4k, capacidad máxima de 64G. Si el disco USB no funciona correctamente, formatee su disco USB y vuelva a intentarlo. Hay dos métodos para formatear el disco USB, el primero es usando el sistema del ordenador para formatear, el otro es a través del software de formateo para formatear. (Los discos USB de 8G o más sólo pueden utilizar el segundo método para formatear, es decir, a través del software de formateo).

Utilice la función proporcionada por el sistema para formatear el disco USB

1. Conecte el disco USB al ordenador.
2. Haga clic con el botón derecho del ratón en **Equipo** → **- Gestionar** para entrar en la interfaz de Gestión de Equipos.
3. Haga clic en el menú Administración de discos, y la información sobre el disco USB se mostrará en el lado derecho con la marca roja 1 y 2.

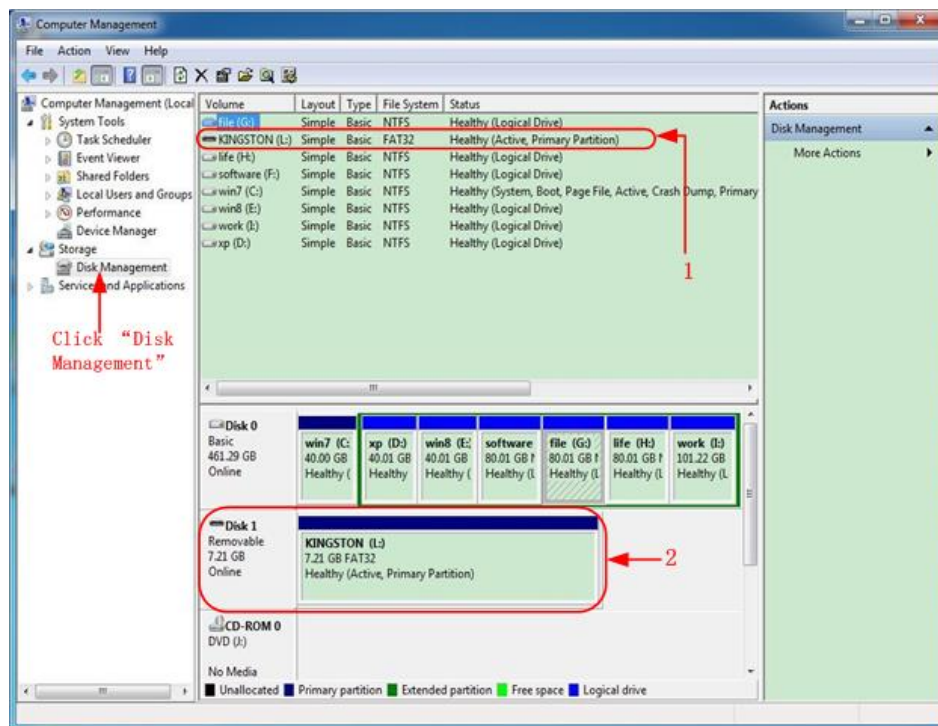


Figura 4-2: Gestión del disco del ordenador

4. Haga clic con el botón derecho del ratón en 1 o 2 áreas de marcas rojas y elija **Formato**. El sistema mostrará un mensaje de advertencia, haga clic en **Sí**.



Figura 4-3: Advertencia de formateo del disco USB

5. Establezca el sistema de archivos como FAT32, tamaño de la unidad de asignación 4096. Marque "**Realizar un formato rápido**" para ejecutar un formato rápido. Haga clic en **OK**, y luego haga clic en **Sí** en el mensaje de advertencia.

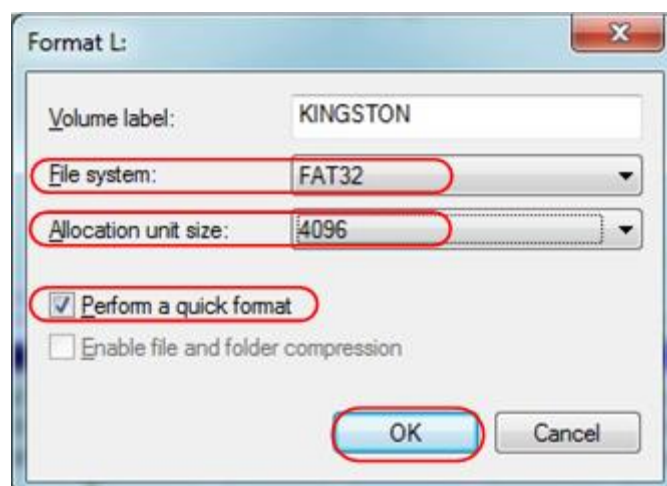


Figura 4-4: Formateo de la configuración del disco USB

6. Proceso de formateo.

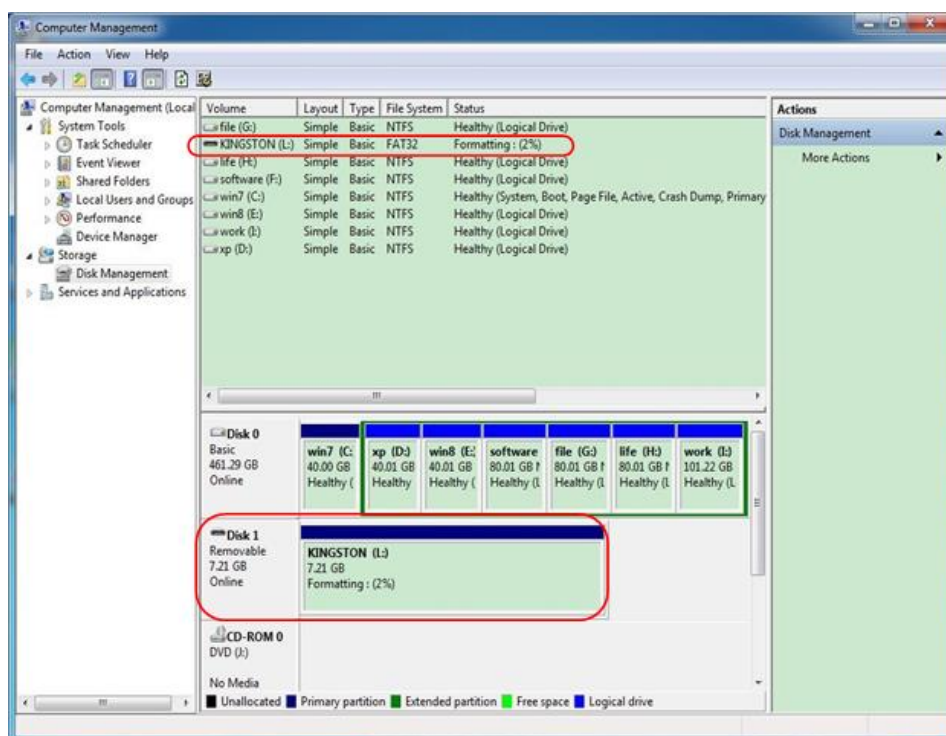


Figura 4-5: Formateo del disco USB

7. Compruebe si el disco USB es FAT32 con un tamaño de unidad de asignación de 4096 después del formateo.

Utilice el Asistente de partición Minitool para formatear

URL de descarga: <http://www.partitionwizard.com/free-partition-manager.html>

Consejo: Hay muchas herramientas para el formateo de discos USB en el mercado, sólo hay que tomar como ejemplo Minitool Partition Wizard.

1. Conecte el disco USB al ordenador.
2. Abra el software **Minitool Partition Wizard**.
3. Haga clic en **Recargar disco** en el menú desplegable de la parte superior izquierda o pulse la tecla F5, y la información sobre el disco USB se mostrará en la parte derecha con la marca roja 1 y 2.

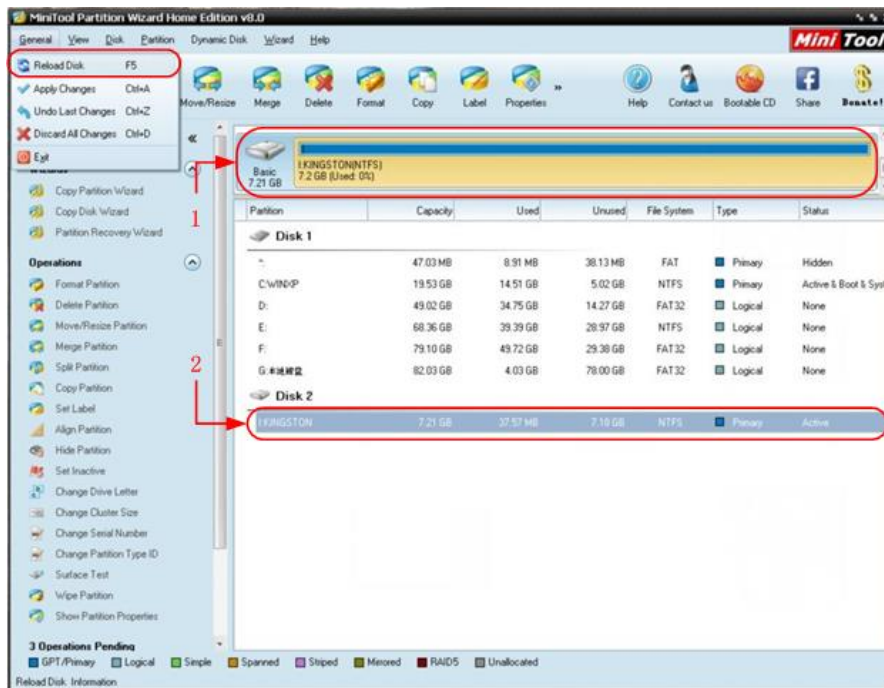


Figura 4-6: Disco de recarga

- Haga clic con el botón derecho del ratón en 1 o 2 áreas de marcas rojas y elija **Formato**.

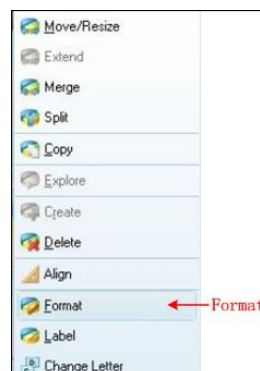


Figura 4-7: Elija el formato

- Establezca el sistema de archivos FAT32, tamaño del cluster 4096. Haga clic en **Aceptar**.



Figura 4-8: Ajuste del formato

- Haga clic en **Aplicar** en la parte superior izquierda del menú. A continuación, haga clic en **Sí** en la advertencia emergente para comenzar a formatear.

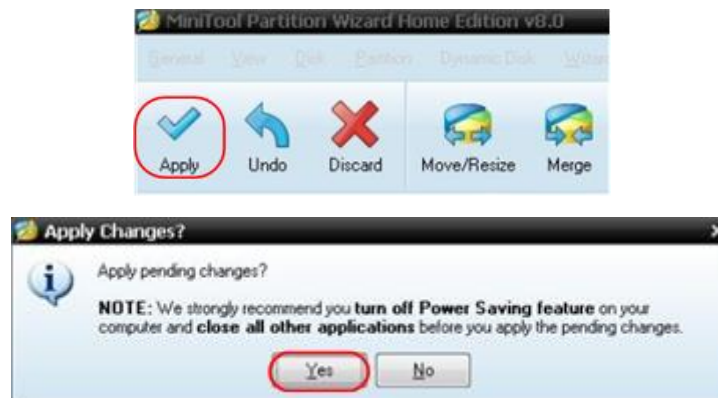


Figura 4-9: Aplicar la configuración

7. Proceso de formateo

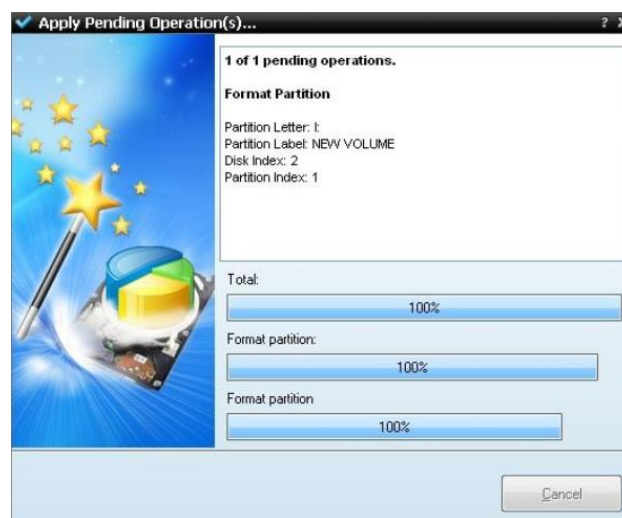


Figura 4-10: Proceso de formato

8. Formatear el disco USB con éxito



Figura 4-11: Formatear con éxito

Cómo implementar el ajuste de la función del sistema auxiliar

●Configurar

Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función** en el menú de la derecha, seleccione **Configurar** en el menú de la izquierda.

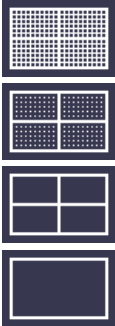
La descripción del **menú de configuración** es la siguiente:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Función	Configurar	Mostrar el menú de configuración
KeyLock		Bloquee todas las llaves. Método de desbloqueo: pulse el botón de menú de disparo en el área de control de disparo, luego pulse el botón de fuerza , repita 3 veces.
Acerca de		Mostrar la versión y el número de serie

●Pantalla

Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función** en el menú de la derecha, seleccione **Pantalla** en el menú de la izquierda.

La descripción del **menú de la pantalla** se muestra de la siguiente manera:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Función	Mostrar	Mostrar el menú de la pantalla
Luz de fondo	0% - 100%	Gire el botón M para ajustar la luz de fondo.
Gráfico		Seleccione el tipo de cuadrícula
Hora del menú	OFF, 5S - 30S	Gire el botón M para ajustar el tiempo de desaparición del menú

●Ajustar

Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función** en el menú de la derecha, seleccione **Ajuste** en el menú de la izquierda.

La descripción del **menú de ajuste** es la siguiente:

Menú de funciones	Descripción
Auto Cal	Realice el procedimiento de autocalibración.
Por defecto	Llama a los ajustes de fábrica.
SondaCh.	Compruebe si la atenuación de la sonda es buena.

Hacer autocalibración (Self-Calibration)

El procedimiento de autocalibración puede mejorar al máximo la precisión del

osciloscopio bajo la temperatura ambiente. Si el cambio de la temperatura ambiente es de hasta o más de 5°C, el procedimiento de autocalibración debe ser ejecutado para obtener el mayor nivel de precisión.

Antes de ejecutar el procedimiento de autocalibración, desconecte todas las sondas o cables del conector de entrada. Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función en** en el menú de la derecha, el menú de funciones aparecerá a la izquierda, seleccione **Ajuste**. Si todo está listo, seleccione **Self Cal** en el menú de la derecha para entrar en el procedimiento de autocalibración del instrumento.

Comprobación de la sonda

Para comprobar si la atenuación de la sonda es buena. Los resultados contienen tres circunstancias: Compensación excesiva, Compensación buena, Compensación inadecuada. De acuerdo con el resultado de la comprobación, los usuarios pueden ajustar la atenuación de la sonda a la mejor. Los pasos de la operación son los siguientes:

1. Conecte la sonda al CH1, ajuste la atenuación de la sonda al máximo.
2. Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función** en el menú de la derecha, seleccione **Ajuste** en el menú de la izquierda.
3. Seleccione **ProbeCh.** en el menú de la derecha, y aparecerán en la pantalla consejos sobre la comprobación de la sonda.
4. Seleccione de nuevo **ProbeCh.** para iniciar la comprobación de la sonda y el resultado de la comprobación se producirá después de 3s; pulse cualquier otra tecla para salir.

● Guardar

Puede guardar las formas de onda, las configuraciones o las imágenes de pantalla. Consulte "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" en la página **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

● Actualización

Utilice el puerto USB del panel frontal para actualizar el firmware de su instrumento utilizando un dispositivo de memoria USB. Consulte "**Cómo actualizar el firmware de su instrumento**" en la página 44.

● Escala automática

Se trata de una función muy útil para que los usuarios noveles realicen una prueba sencilla y rápida de la señal de entrada. La función se aplica a las señales de seguimiento de forma automática, incluso si las señales cambian en cualquier momento. La autoescala permite que el instrumento configure el modo de disparo, la división de la tensión y la escala de tiempo automáticamente en función del tipo, la amplitud y la frecuencia de las señales.

El menú es el siguiente:

Menú de funciones	Configuración	Instrucción
Autoescala	EN OFF	Activa la autoescala. Desactive la autoescala.
Modo	  	Siga y ajuste las configuraciones verticales y horizontales. Siga y sólo ajuste la escala horizontal. Sigue y sólo ajusta la escala vertical.
Ola	 	Mostrar formas de onda multiperiodo. Sólo muestra uno o dos períodos.

Si quieres medir la señal de dos canales, puedes hacer lo siguiente:

1. Pulse el botón **Utilidad**, aparecerá el menú de funciones.
2. En el menú de la izquierda, pulse la tecla de menú de la derecha de la pantalla o gire el mando **M** para seleccionar **Autoescala**.
3. En el menú de la derecha, seleccione **ON** en la opción de menú **Autoescala**.
4. En el menú de la derecha, seleccione **Modo**, seleccione .
5. En el menú de la derecha, seleccione **Wave**, seleccione .

A continuación, la onda aparece en la pantalla, como se muestra en la Figura 4-12.

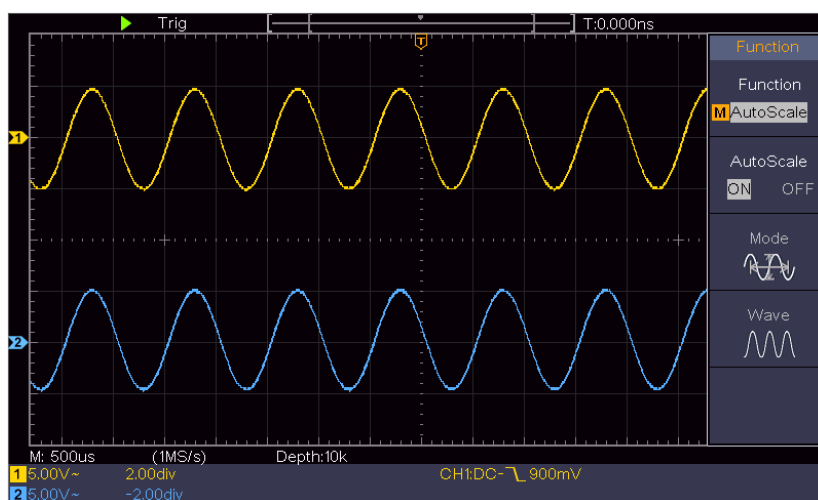


Figura 4-12 : Formas de onda multiperiodos horizontales y verticales de escala automática

Nota:

-
1. Al entrar en la función de autoescala, el símbolo $\odot$,A parpadeará en la parte superior izquierda de la pantalla.
 2. En el modo XY y en el estado STOP, al entrar en Autoescala, el DSO cambia al modo YT y al disparo AUTO.
 3. En el modo de Autoescala, el DSO está siempre configurado como acoplamiento DC con disparo AUTO.
 4. En el modo de Autoescala, si se ajusta la posición vertical, la división de tensión, el nivel de disparo o la escala de tiempo de CH1 o CH2, el osciloscopio desactivará la función de Autoescala. Para volver a la Autoescala, pulse **Autoset**.
 5. Desactivar el submenú en el menú de Autoescala, el Autoescala está desactivado y activar el submenú sigue entrando en la función.
 6. Cuando se dispara el vídeo, la escala de tiempo horizontal es de 50us. Si un canal está mostrando la señal de borde, el otro canal está mostrando el vídeo uno, la escala de tiempo se refiere a 50us como vídeo uno como estándar.
 7. Mientras la Autoescala esté funcionando, los ajustes que se indican a continuación se realizarán de forma forzada:

El DSO cambiará del modo de zoom de onda al modo normal.

Cómo actualizar el firmware de su instrumento

Utilice el puerto USB del panel frontal para actualizar el firmware de su instrumento mediante un dispositivo de memoria USB.

Requisitos del dispositivo de memoria USB: Inserte un dispositivo de memoria

USB en el puerto USB del panel frontal. Si el icono aparece  en la parte superior derecha de la pantalla, el dispositivo de memoria USB se ha instalado correctamente. Si el dispositivo de memoria USB no puede ser detectado, formatee el dispositivo de memoria USB de acuerdo con los métodos en "Disco USB Requisitos" en P36.

Precaución: La actualización del firmware de su instrumento es una operación delicada, para evitar daños en el instrumento, no apague el instrumento ni retire el dispositivo de memoria USB durante el proceso de actualización.

Para actualizar el firmware de su instrumento, haga lo siguiente:

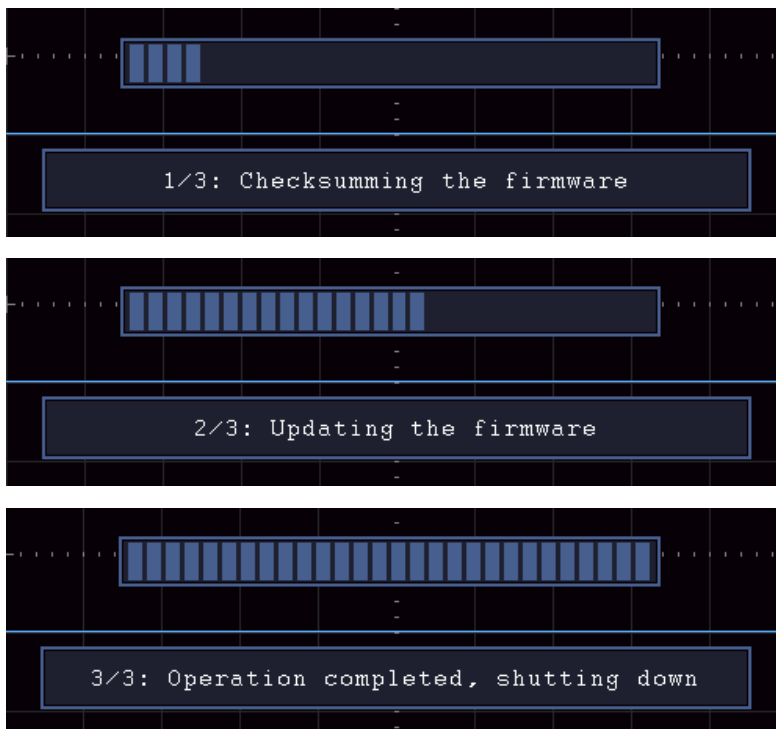
1. Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función** en el menú de la derecha, seleccione **Configurar** en el menú de la izquierda, seleccione **Acerca de** en el menú de la derecha. Vea el modelo y la versión de firmware instalada actualmente.
2. Compruebe si el sitio web ofrece una versión de firmware más reciente. Descargue el archivo del firmware. El nombre del archivo debe ser Scope.update. Copie el archivo de firmware en el directorio raíz de su dispositivo de memoria USB.
3. Inserte el dispositivo de memoria USB en el puerto USB del panel frontal de su instrumento.
4. Pulse el botón **Utilidad**, seleccione **Función** en el menú de la derecha,

seleccione **Actualizar** en el menú de la izquierda.

5. En el menú de la derecha, seleccione **Inicio**, se mostrarán los siguientes mensajes.

```
The root directory of the udisk
must contain Socpe.update.
Do not power off the instrument.
The internal data will be cleared.
Press <start> to execute.
Press any key to quit.
```

6. En el menú de la derecha, seleccione **Iniciar** de nuevo, las interfaces de abajo se mostrarán en secuencia. El proceso de actualización durará hasta tres minutos. Una vez finalizado, el instrumento se apagará automáticamente.



7. Pulse el botón  para encender el instrumento.

Cómo medir automáticamente

Pulse el botón **Medir** para que aparezca el menú de configuración de las Mediciones Automáticas. En la parte inferior izquierda de la pantalla pueden aparecer como máximo 8 tipos de mediciones.

Los osciloscopios proporcionan parámetros 30 para la medición automática, incluyendo Periodo, Frecuencia, Media, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitud, Overshoot, Preshoot, Tiempo de subida, Tiempo de bajada, +Ancho de pulso, -Ancho de pulso, +Ciclo de trabajo, -Ciclo de trabajo, Retraso A→B $\overline{\Phi}$, Retraso A→B $\underline{\Phi}$, Ciclo RMS, Cursor RMS, Pantalla de trabajo, Fase, +Cuento de pulsos, -Cuento de pulsos, Cnt de subida, Cnt de bajada, Área y Área de ciclo.

El menú "Mediciones automáticas" se describe en la siguiente tabla:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
AñadirCH1	Tipo de medida (menú de la izquierda)	Pulse para mostrar el menú de la izquierda, gire el mando M para seleccionar el tipo de medida, pulse de nuevo AddCH1 para añadir el tipo de medida seleccionado de CH1.
AñadirCH2	Tipo de medida (menú de la izquierda)	Pulse para mostrar el menú de la izquierda, gire el mando M para seleccionar el tipo de medida, pulse de nuevo AddCH2 para añadir el tipo de medida seleccionado de CH2.
Mostrar	OFF CH1 CH2	Ocultar la ventana de medidas Mostrar todas las medidas de CH1 en la pantalla Mostrar todas las medidas de CH2 en la pantalla
Eliminar	Tipo de medida (menú de la izquierda)	Pulse para mostrar el menú de la izquierda, gire el mando M para seleccionar el tipo que desea eliminar, pulse de nuevo Eliminar para eliminar el tipo de medida seleccionado.
Eliminar todo		Eliminar todas las medidas

Medida

Sólo si el canal de forma de onda está en estado ON, se puede realizar la medición. La medición automática no puede realizarse en la siguiente situación: 1) En la forma de onda guardada. 2) En la forma de onda Dual Wfm Math. 3) En el modo de disparo de vídeo.

En el formato de escaneo, el periodo y la frecuencia no pueden ser medidos.

Mida el período, la frecuencia del CH1, siguiendo los pasos siguientes:

1. Pulse el botón **Medir** para mostrar el menú de la derecha.
2. Seleccione **AñadirCH1** en el menú de la derecha.
3. En el menú Tipo de la izquierda, gire el mando **M** para seleccionar **Periodo**.
4. En el menú de la derecha, seleccione **AñadirCH1**. Se añade el tipo de periodo.
5. En el menú Tipo de la izquierda, gire el mando **M** para seleccionar **Frecuencia**.
6. En el menú de la derecha, seleccione **AñadirCH1**. Se añade el tipo de frecuencia.

El valor medido se mostrará automáticamente en la parte inferior izquierda de la pantalla (ver *Figura 4-13*).

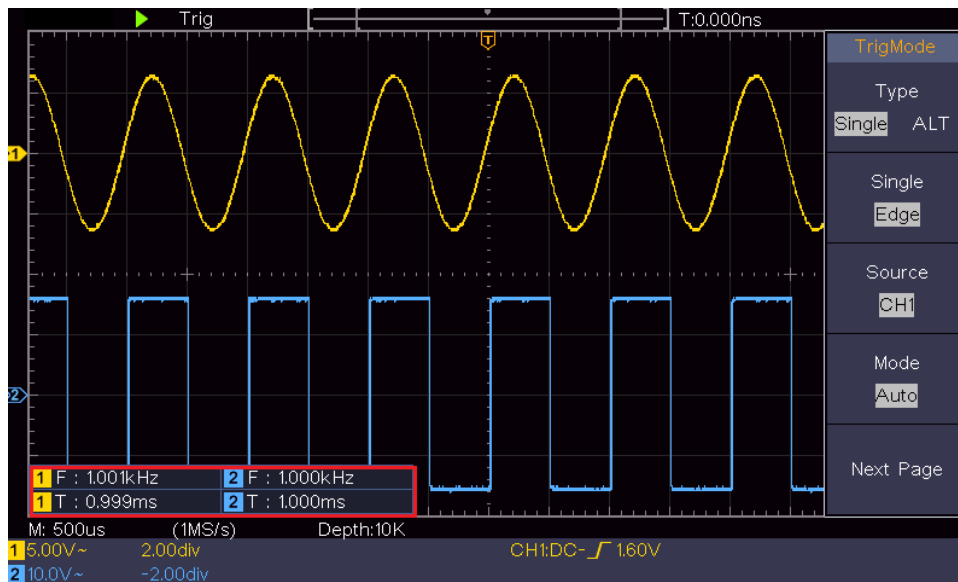


Figura 4-13 Medición automática

La medición automática de los parámetros de tensión

Los osciloscopios proporcionan mediciones automáticas de tensión, incluyendo Media, PK-PK, RMS, Max, Min, Vtop, Vbase, Vamp, OverShoot, PreShoot, Cycle RMS y Cursor RMS. *Figura 4-14* A continuación se muestra un pulso con algunos de los puntos de medición de tensión.

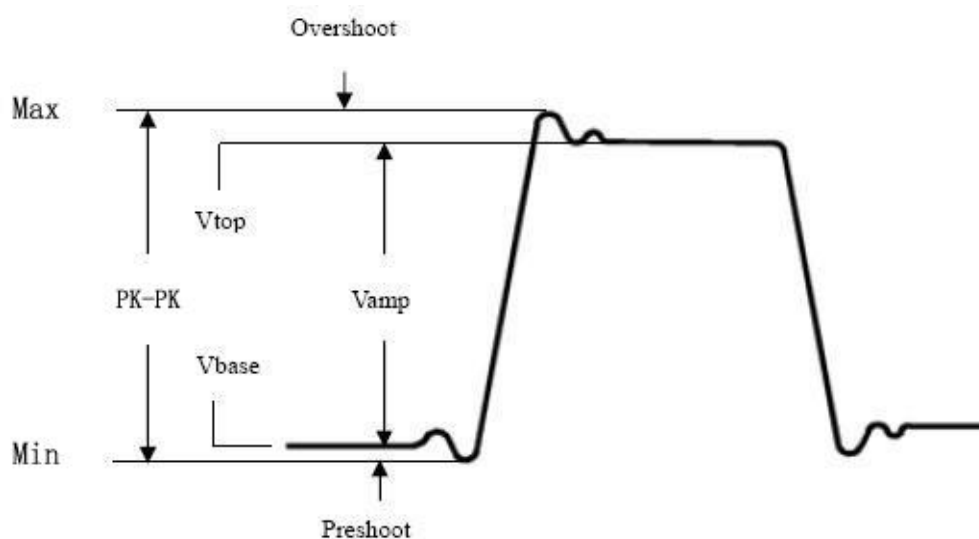


Figura 4-14

Media: La media aritmética sobre toda la forma de onda.

PK-PK: Tensión de pico a pico.

RMS: La verdadera tensión media cuadrática en toda la forma de onda.

Max: La amplitud máxima. El pico de tensión más positivo medido en toda la forma de onda.

Min: La amplitud mínima. La tensión de pico más negativa medida en toda la forma de onda.

Vtop: Tensión de la parte superior plana de la forma de onda, útil para las formas

de onda cuadradas/pulso.

Vbase: Tensión de la base plana de la forma de onda, útil para las formas de onda cuadradas/pulso.

Vamp: Tensión entre Vtop y Vbase de una forma de onda.

OverShoot: Definido como $(V_{\max} - V_{\text{top}})/V_{\text{amp}}$, útil para formas de onda cuadradas y de pulso.

Predisparo: Definido como $(V_{\min} - V_{\text{base}})/V_{\text{amp}}$, útil para formas de onda cuadradas y de pulso.

Ciclo RMS: La verdadera tensión media cuadrática en el primer período completo de la forma de onda.

Cursor RMS: La tensión media real sobre el rango de dos cursores.

La medición automática de los parámetros temporales

Los osciloscopios proporcionan mediciones automáticas de los parámetros de tiempo que incluyen el período, la frecuencia, el tiempo de subida, el tiempo de bajada, el ancho de +D, el ancho de -D, el retardo A→B $\overline{\Psi}$, el retardo A→B $\overline{\Psi}$ y el ciclo de trabajo.

Figura 4-15 muestra un pulso con algunos de los puntos de medición del tiempo.

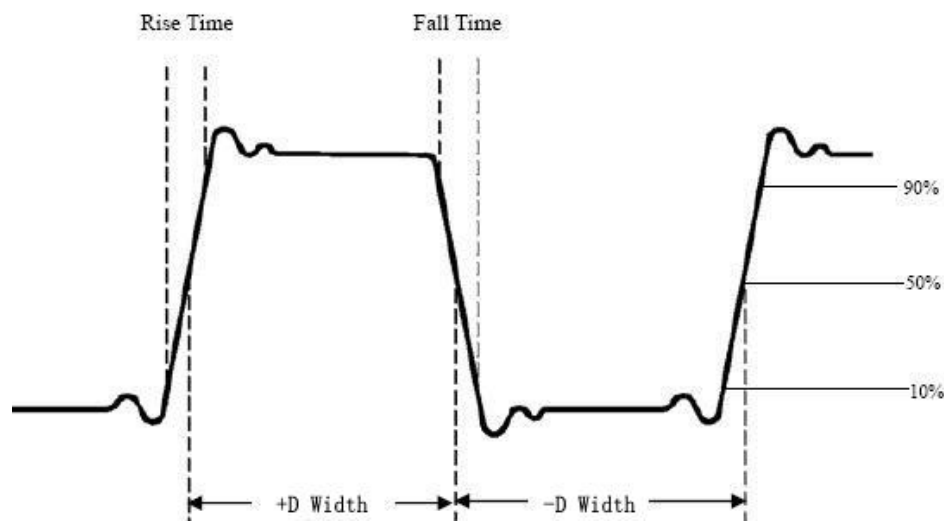


Figura 4-15

Tiempo de subida: Tiempo que tarda el borde de ataque del primer pulso de la forma de onda en subir del 10% al 90% de su amplitud.

Tiempo de caída: Tiempo que tarda el flanco de caída del primer pulso de la forma de onda en caer del 90% al 10% de su amplitud.

Anchura de +D: La anchura del primer impulso positivo en puntos de amplitud del 50%.

-Anchura D: La anchura del primer pulso negativo en los puntos de amplitud del 50%.

+Duty: +Ciclo de trabajo, definido como +Ancho/Periodo.

-Duty:-Ciclo de trabajo, definido como -Ancho/Periodo.

Retardo $A \rightarrow B$ : El retardo entre los dos canales en el flanco de subida.

Retardo $A \rightarrow B$ : El retardo entre los dos canales en el flanco de caída.

Deber de pantalla: Se define como (la anchura del pulso positivo)/(Periodo completo)

Fase: Compara el flanco de subida de CH1 y CH2, calcula la diferencia de fase de dos canales.

Diferencia de fase=(Retardo entre canales en el flanco de subida÷Periodo)×360°.

Otras medidas

+PulseCount  : El número de pulsos positivos que se elevan por encima del cruce de referencia medio en la forma de onda.

-PulseCount  : El número de pulsos negativos que caen por debajo del cruce de referencia medio en la forma de onda.

RiseEdgeCnt  : El número de transiciones positivas del valor de referencia bajo al valor de referencia alto en la forma de onda.

FallEdgeCnt  : El número de transiciones negativas desde el valor de referencia alto al valor de referencia bajo en la forma de onda.

Área  : El área de toda la forma de onda dentro de la pantalla y la unidad es el voltaje-segundo. El área medida por encima de la referencia cero (es decir, el desplazamiento vertical) es positiva; el área medida por debajo de la referencia cero es negativa. El área medida es la suma algebraica del área de toda la forma de onda dentro de la pantalla.

Área del ciclo  : El área del primer período de la forma de onda en la pantalla y la unidad es el voltaje-segundo. El área por encima de la referencia cero (es decir, el desplazamiento vertical) es positiva y el área por debajo de la referencia cero es negativa. El área medida es la suma algebraica del área de la forma de onda de todo el período.

Nota: Cuando la forma de onda en la pantalla es inferior a un período, el área del período medido es 0.

Cómo medir con cursores

Pulse el botón **Cursor** para activar los cursores y mostrar el menú del cursor. Púlselo de nuevo para desactivar los cursores.

La Medición del Cursor para el modo normal:

La descripción del **menú del cursor se muestra** en la siguiente tabla:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Tipo	Tensión Tiempo Tiempo y tensión AutoCursr	Muestra el cursor de medición de la tensión y el menú. Muestra el cursor de medición de tiempo y el menú. Muestra el cursor de medición de tiempo y tensión y el menú. Los cursores horizontales se establecen como las intersecciones de los cursores verticales y la forma de onda
Tipo de línea (Tipo de tiempo y tensión)	Tiempo Tensión	Activa los cursores verticales. Activa los cursores horizontales.
Ventana (modo de zoom Wave)	Principal Extensión	Medir en la ventana principal. Medir en la ventana de extensión.
Línea	a b ab	Gire el mando M para mover la línea a. Gire el mando M para mover la línea b. Los dos cursores están enlazados. Gire el mando M para mover el par de cursores.
Fuente	CH1 CH2	Muestra el canal al que se aplicará la medición del cursor.

Realice los siguientes pasos de operación para la medición del cursor de tiempo y tensión del canal CH1:

1. Pulse **Cursor** para mostrar el menú del cursor.
2. En el menú de la derecha, seleccione **Fuente** como **CH1**.
3. Pulse la primera opción del menú derecho, seleccione **Tiempo&Tensión** para el Tipo, dos líneas de puntos azules aparecen a lo largo de la dirección horizontal de la pantalla, dos líneas de puntos azules aparecen a lo largo de la dirección vertical de la pantalla. La ventana de medición del cursor en la parte inferior izquierda de la pantalla muestra la lectura del cursor.
4. En el menú derecho, seleccione Tipo **de línea** como **Tiempo** para que los cursores verticales estén activos. Si la **Línea** en el menú derecho está seleccionada como **a**, gire el mando **M para mover la línea a** a la derecha o a la izquierda. Si se selecciona **b**, gire el mando **M para mover la línea b**.
5. En el menú derecho, seleccione **Tipo de línea** como **Tensión** para que se activen los cursores horizontales. Seleccione **Línea** en el menú derecho como **a o b**, gire el mando **M** para moverlo.

6. Pulse el botón horizontal **HOR** para entrar en el modo de zoom de onda. Pulse **Cursor** para mostrar el menú de la derecha, seleccione **Ventana** como **Principal** o **Extensión** para que los cursores se muestren en la ventana principal o en la ventana de zoom.

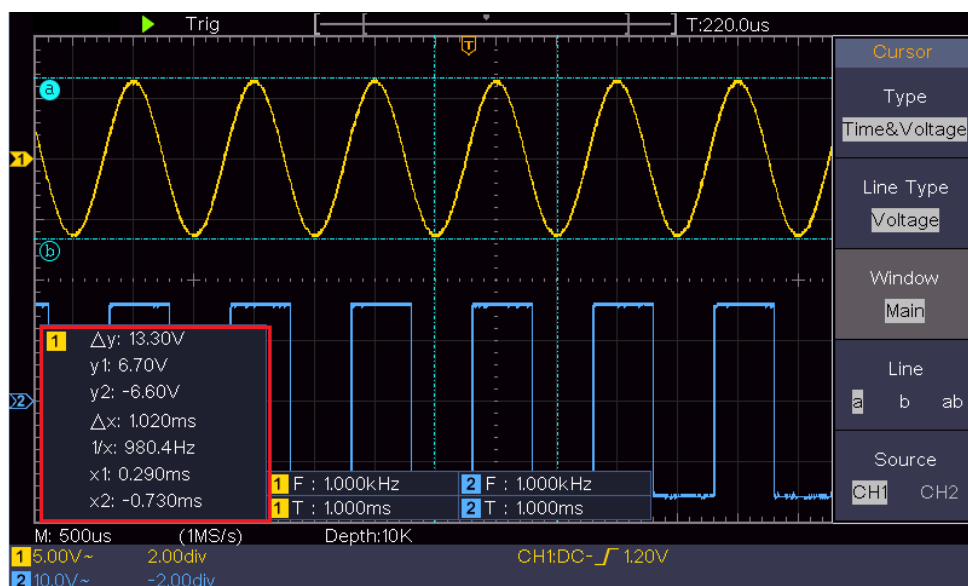
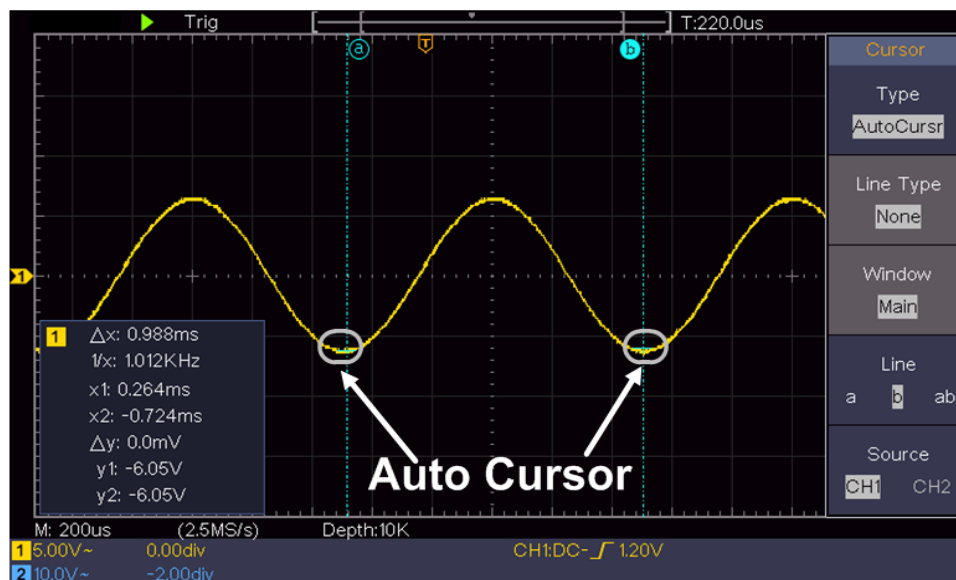


Figura 4-16 Medición del Cursor de Tiempo y Tensión

Cursor automático

Para el tipo AutoCursr, los cursores horizontales se establecen como las intersecciones de los cursores verticales y la forma de onda.



La medición del cursor para el modo FFT

En el modo FFT, pulse el botón **Cursor** para activar los cursores y mostrar el menú del cursor.

La descripción del **menú del cursor** en el modo FFT se muestra en la siguiente tabla:

Menú de funciones	Configuración	Descripción
Tipo	Vamp Frecuencia Freq&Vamp AutoCursr	Muestra el cursor de medición de Vamp y el menú. Muestra el cursor de medición de Freq y el menú. Muestra el cursor de medición de Frec y Vamp y el menú. Los cursores horizontales se establecen como las intersecciones de los cursores verticales y la forma de onda
Tipo de línea (Frecuencia y tipo de rampa)	Frecuencia Vamp	Activa los cursores verticales. Activa los cursores horizontales.
Ventana (modo de zoom Wave)	Principal Extensión	Medir en la ventana principal. Medir en la ventana de ampliación de la FFT.
Línea	a b ab	Gire el mando M para mover la línea a. Gire el mando M para mover la línea b. Los dos cursores están enlazados. Gire el mando M para mover el par de cursores.
Fuente	Matemáticas s FFT	Muestra el canal al que se aplicará la medición del cursor.

Realice los siguientes pasos de operación para la medición del cursor de amplitud y frecuencia de la FFT matemática:

1. Presione el botón de **Matemáticas** para mostrar el menú de la derecha. Seleccione **Tipo** como **FFT**.
2. Pulse **Cursor** para mostrar el menú del cursor.
3. En el menú de la derecha, seleccione **Ventana** como **extensión**.
4. Pulse la primera opción del menú de la derecha, seleccione **Freq&Vamp** para el Tipo, dos líneas de puntos azules aparecen a lo largo de la dirección horizontal de la pantalla, dos líneas de puntos azules aparecen a lo largo de la dirección vertical de la pantalla. La ventana de medición del cursor en la parte inferior izquierda de la pantalla muestra la lectura del cursor.
5. En el menú derecho, seleccione Tipo **de línea** como **Freq** para que los cursores verticales se activen. Si la **Línea** en el menú derecho está seleccionada como **a**, gire el mando **M para mover la línea a** a la derecha o a la izquierda. Si se selecciona **b**, gire el mando **M para mover la línea b**.
6. En el menú derecho, seleccione **Tipo de línea** como **Vamp** para que se activen los cursores horizontales. Seleccione **Línea** en el menú derecho como **a** o **b**, gire el mando **M** para moverlo.

-
7. En el menú del cursor derecho, puede seleccionar **Ventana** como **Principal** para que los cursores se muestren en la ventana principal.

Cómo utilizar los botones ejecutivos

Los botones ejecutivos incluyen **Autoset**, **Run/Stop**, **Copy**.

- **Botón [Autoset]**

Es una forma muy útil y rápida de aplicar un conjunto de funciones preestablecidas a la señal entrante, y mostrar la mejor forma de onda de la señal y también realiza algunas mediciones para el usuario.

Los detalles de las funciones aplicadas a la señal cuando se utiliza **Autoset** se **muestran** en la siguiente tabla:

Elementos funcionales	Configuración
Acoplamiento vertical	Actual
Acoplamiento de canales	Actual
Escala vertical	Ajustar a la división adecuada.
Nivel horizontal	Medio o ± 2 div
Venta horizontal	Ajustar a la división adecuada
Tipo de disparo	Pendiente o vídeo
Fuente de activación	CH1 o CH2
Acoplamiento del gatillo	DC
Pendiente de activación	Actual
Nivel de activación	3/5 de la forma de onda
Modo de activación	Auto
Formato de visualización	YT
Fuerza	Detener
Invertido	Fuera de
Modo zoom	Salir

Juzgar el tipo de onda por Autoset

Cinco clases de tipos: Sinusoidal, cuadrado, señal de vídeo, nivel DC, señal desconocida.

El menú es el siguiente:

Forma de onda	Menú
Sine	Multiperiodo, Periodo único, FFT, Cancelar Autoset
Cuadrado	Multiperiodo, Periodo único, Flanco ascendente, Flanco descendente, Cancelar Autoset
Señal de vídeo	Tipo (línea, campo), Impar, Par, N° de línea, Cancelar Autoset
Nivel DC/señal desconocida	Cancelar Autoset

Descripción de algunos iconos:

Multiperiodo: Para mostrar varios periodos

Período único: Para mostrar un período único

FFT: Cambiar al modo FFT

Borde ascendente: Muestra el borde ascendente de la forma de onda cuadrada

Borde de caída: Muestra el borde de caída de la forma de onda cuadrada

Cancelar Autoset: Volver a mostrar el menú superior y la información de la forma de onda.

Nota: La función Autoset requiere que la frecuencia de la señal no sea inferior a 20Hz, y que la amplitud no sea inferior a 5mv. De lo contrario, la función Autoset puede ser inválida.

● Botón [Run/Stop]

Activar o desactivar el muestreo en las señales de entrada.

Nota: Cuando no hay muestreo en el estado de PARADA, la división vertical y la base de tiempo horizontal de la forma de onda todavía pueden ajustarse dentro de un cierto rango, en otras palabras, la señal puede expandirse en la dirección horizontal o vertical.

Cuando la base de tiempo horizontal es $\leq 50\text{ms}$, la base de tiempo horizontal puede expandirse para 4 divisiones hacia abajo.

● Botón [Copiar]

Este botón es el acceso directo a la función Guardar en el menú de funciones **Utilidad**. Pulsar este botón equivale a la opción **Guardar del menú Guardar**. La forma de onda, la configuración o la pantalla de visualización pueden guardarse según el tipo elegido en el menú Guardar. Para más detalles, consulte "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" en **Pfehler! Textmarke nicht definiert.**

5. Comunicación con el PC

El osciloscopio soporta la comunicación con un PC a través de USB. Puede utilizar el software de comunicación del osciloscopio para almacenar, analizar, visualizar los datos y el control remoto.

Aquí se explica cómo conectar con el PC a través del puerto USB.

- (1) **Instale el software:** Instale el software de comunicación del osciloscopio en el CD suministrado.
- (2) **Conexión:** Utilice un cable de datos USB para conectar el **puerto de dispositivos USB** del panel derecho del osciloscopio al puerto USB de un PC.
- (3) (3) Configuración en el dispositivo: Seleccione el menú "Utilidades" y configure la entrada "Dispositivo" en PC. El osciloscopio ahora inicia la comunicación a través de la interfaz. (Ver Figura 1)
- (4) **Configuración del puerto de software:** inicie el software del osciloscopio; Haga clic en "Comunicación" en la barra de menú, seleccione "Configuración de puertos", en el cuadro de diálogo de configuración seleccione "Conectar a" como "USB". Después de una conexión exitosa, la información de conexión en la esquina inferior derecha del software se vuelve verde, consulte la Figura 2. Sin embargo, si la información de conexión que verifica automáticamente el USB está en rojo, no hay conexión a la PC. Ver Figura 3

Imagen.1 Seleccione la opción PC

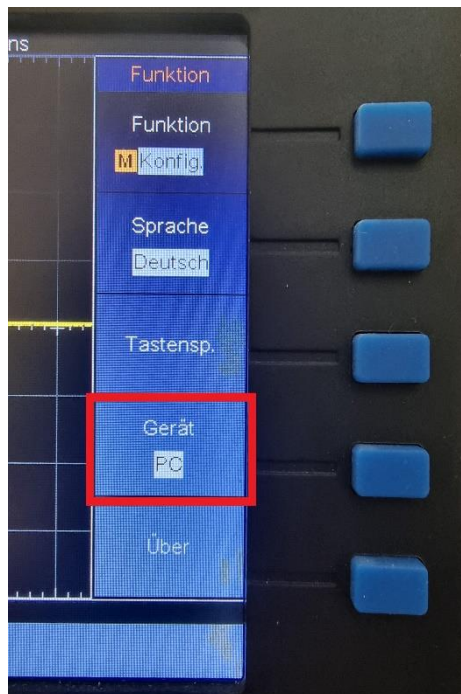


Imagen.2 El dispositivo está conectado

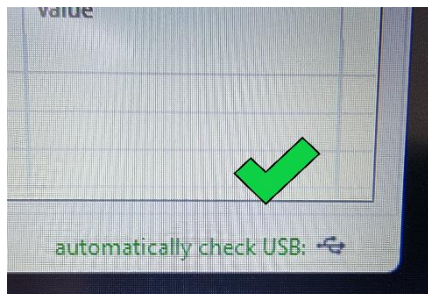
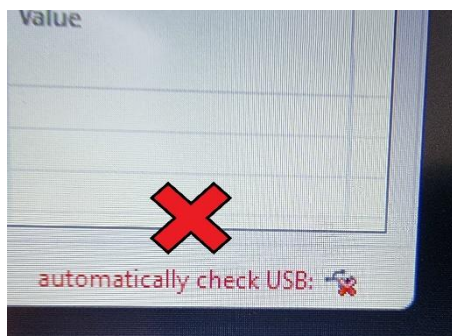


Imagen.3 El dispositivo no está conectado



6.Demostración

Ejemplo 1: Medición de una señal simple

El propósito de este ejemplo es mostrar una señal desconocida en el circuito, y medir la frecuencia y la tensión pico a pico de la señal.

1. Realice los siguientes pasos de operación para la visualización rápida de esta señal:

- (1) Ajuste el coeficiente de atenuación del menú de la sonda como **10X** y el del interruptor de la sonda como **10X** (véase "*Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.*" en *P*Fehler! Textmarke nicht definiert.).
- (2) Conecte la sonda del **canal 1** al punto de medición del circuito.
- (3) Pulsa el botón **Autoset**.

El osciloscopio implementará el **Autoset** para hacer que la forma de onda sea optimizada, en base a la cual, usted puede regular aún más las divisiones verticales y horizontales hasta que la forma de onda cumpla con sus requerimientos.

2. Realizar una medición automática

El osciloscopio puede medir la mayoría de las señales mostradas automáticamente. Para medir el período, la frecuencia del CH1, siguiendo los pasos siguientes:

- (1) Pulse el botón **Medir** para mostrar el menú de la derecha.
- (2) Seleccione **AñadirCH1** en el menú de la derecha.
- (3) En el menú Tipo de la izquierda, gire el mando **M** para seleccionar **Periodo**.
- (4) En el menú de la derecha, seleccione **AñadirCH1**. Se añade el tipo de periodo.
- (5) En el menú Tipo de la izquierda, gire el mando **M** para seleccionar **Frecuencia**.
- (6) En el menú de la derecha, seleccione **AñadirCH1**. Se añade el tipo de frecuencia.

El valor medido se mostrará automáticamente en la parte inferior izquierda de la pantalla (ver *Figura 0-1*).

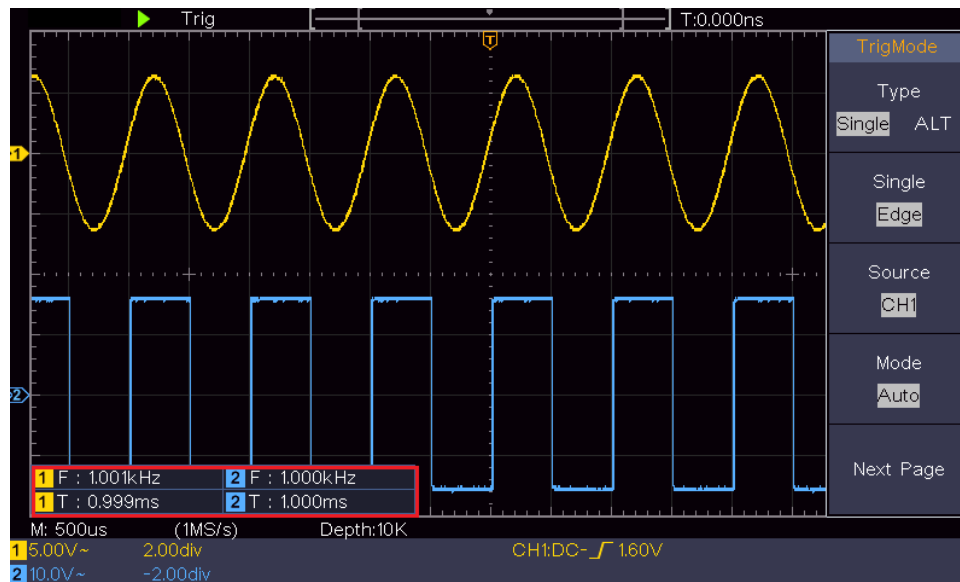


Figura 0-1 Medir el periodo y el valor de la frecuencia para una señal determinada

Ejemplo 2: Ganancia de un amplificador en un circuito de medición

El propósito de este ejemplo es calcular la ganancia de un amplificador en un circuito de medición. Primero utilizamos el osciloscopio para medir la amplitud de la señal de entrada y de la señal de salida del circuito, y luego calculamos la ganancia utilizando las fórmulas dadas.

Ajuste el coeficiente de atenuación del menú de la sonda como **10X** y el del interruptor de la sonda como **10X** (véase "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" en **P**Fehler! Textmarke nicht definiert.).

Conecte el canal CH1 del osciloscopio con el extremo de entrada de la señal del circuito y el canal CH2 con el extremo de salida.

Pasos de la operación:

- (1) Pulse el botón **Autoset** y el osciloscopio ajustará automáticamente las formas de onda de los dos canales en el estado de visualización adecuado.
- (2) Pulse el botón **Medir** para mostrar el menú de la derecha.
- (3) Seleccione **AñadirCH1** en el menú de la derecha.
- (4) En el menú Tipo de la izquierda, gire el mando **M** para seleccionar **PK-PK**.
- (5) En el menú de la derecha, seleccione **AñadirCH1**. Se añade el tipo de pico a pico del CH1.
- (6) En el menú de la derecha, seleccione **AñadirCH2**. Se añade el tipo de pico a pico del CH2.
- (7) Lea las tensiones pico a pico del Canal 1 y del Canal 2 en la parte inferior izquierda de la pantalla (ver *Figura 0-2*).

(8) Calcula la ganancia del amplificador con las siguientes fórmulas.

Ganancia = Señal de salida / Señal de entrada

Ganancia (db) = $20 \times \log(\text{ganancia})$

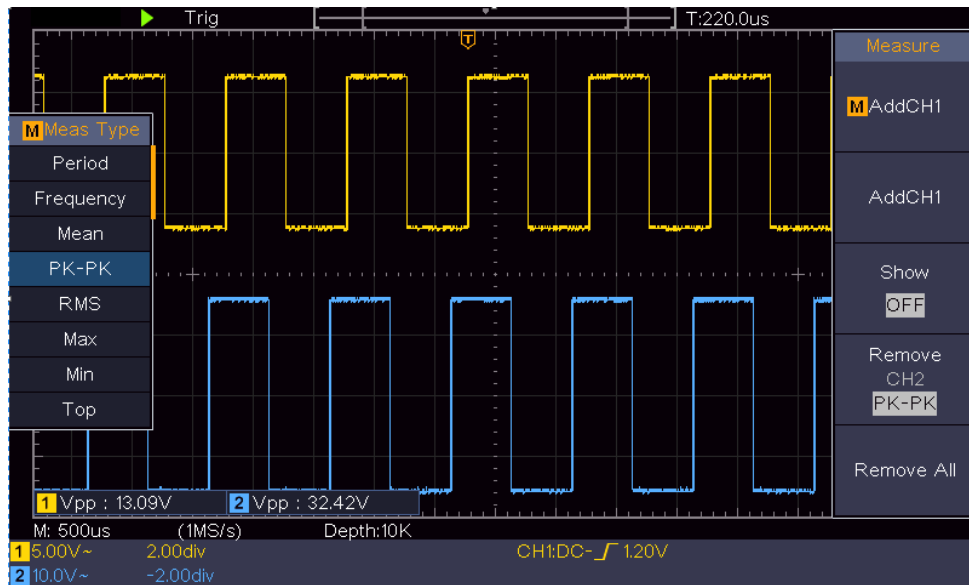


Figura 0-2 Forma de onda de la medición de la ganancia

Ejemplo 3: Captura de una sola señal

Es bastante fácil utilizar el osciloscopio digital para capturar una señal no periódica, como un pulso y una rebaba, etc. Pero el problema habitual es cómo configurar un disparo si no se conoce la señal. Por ejemplo, si el pulso es la señal lógica de un nivel TTL, el nivel de disparo debe establecerse en 2 voltios y el borde de disparo debe establecerse como el disparo de borde ascendente. Con las diversas funciones que soporta nuestro osciloscopio, el usuario puede resolver este problema de forma sencilla. En primer lugar, ejecute su prueba utilizando el disparo automático para encontrar el nivel de disparo más cercano y el tipo de disparo, esto ayuda al usuario a hacer algunos pequeños ajustes para lograr un nivel de disparo y un modo adecuados. Así es como se consigue esto.

Los pasos de la operación son los siguientes:

- (1) Ajuste el coeficiente de atenuación del menú de la sonda a 10X y el del interruptor de la sonda a 10X (véase "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" en **P****Fehler! Textmarke nicht definiert.**).
- (2) Ajuste los mandos de **Escala Vertical** y **Escala Horizontal** para establecer un rango vertical y horizontal adecuado para la señal a observar.
- (3) Pulse el botón de **Adquisición** para que aparezca el menú de la derecha.
- (4) En el menú de la derecha, seleccione el **Modo Acqu** como **Detección de Picos**.

- (5) Pulse el botón de **menú de disparo** para mostrar el menú correcto.
- (6) En el menú de la derecha, seleccione **Tipo** como **único**.
- (7) En el menú de la derecha, seleccione **Único** como **borde**.
- (8) En el menú de la derecha, seleccione **Fuente** como **CH1**.
- (9) En el menú de la derecha, pulse **Página siguiente**, seleccione **Acoplamiento** como **DC**.
- (10) En el menú de la derecha, seleccione **Pendiente** como ( creciente).
- (11) Gire el mando de **nivel de disparo** y ajuste el nivel de disparo al 50% aproximadamente de la señal que se va a medir.
- (12) Compruebe el indicador de estado de disparo en la parte superior de la pantalla, si no está listo, pulse el botón **Run/Stop** e inicie la adquisición, espere a que se produzca el disparo. Si la señal alcanza el nivel de disparo establecido, se realizará un muestreo y se mostrará en la pantalla. Utilizando este enfoque, se puede capturar fácilmente un pulso aleatorio. Por ejemplo, si queremos encontrar una ráfaga de rebabas de gran amplitud, ajuste el nivel de disparo a un valor ligeramente superior al nivel medio de la señal, pulse el botón **Run/Stop** y espere un disparo. Una vez que se produzca una rebaba, el instrumento se disparará automáticamente y registrará la forma de onda durante el periodo que rodea al tiempo de disparo. Girando el botón de **Posición Horizontal** en el área de control horizontal del panel, puede cambiar la posición de disparo horizontal para obtener el retardo negativo, facilitando la observación de la forma de onda antes de que se produzca la rebaba (ver *Figura 0-3*).

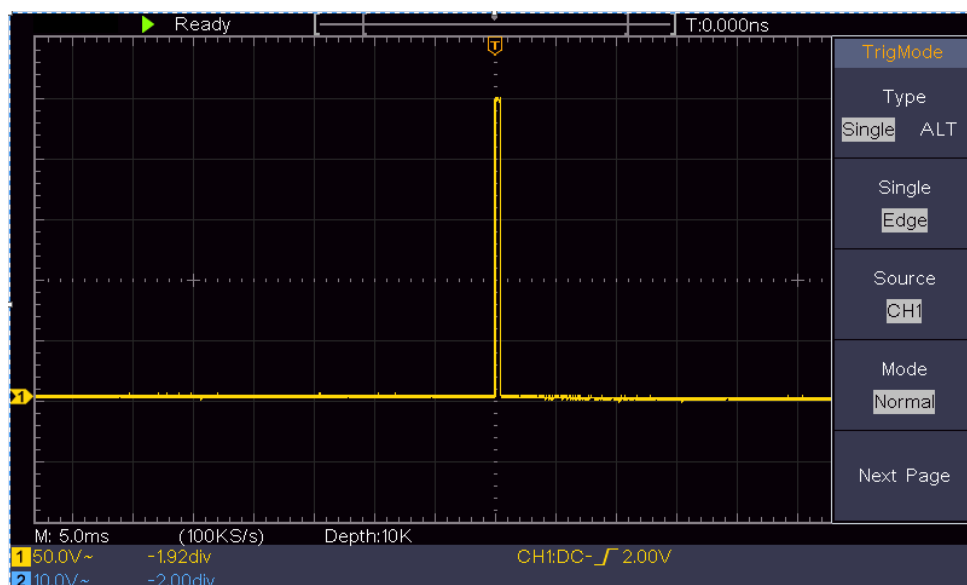


Figura 0-3 Captura de una sola señal

Ejemplo 4: Analizar los detalles de una señal

El ruido es muy común en la mayoría de las señales electrónicas. Averiguar qué hay dentro del ruido y reducir el nivel de ruido es una función muy importante que nuestro osciloscopio es capaz de ofrecer.

Análisis del ruido

El nivel de ruido indica a veces un fallo del circuito electrónico. Las funciones de detección de picos desempeñan un papel importante para ayudarle a averiguar los detalles de estos ruidos. Así es como lo hacemos:

- (1) Pulse el botón de **Adquisición** para que aparezca el menú de la derecha.
- (2) En el menú de la derecha, seleccione el **Modo Acqu** como **Detección de Picos**.

La señal mostrada en la pantalla contiene algo de ruido, activando la función Peak Detect y cambiando la base de tiempo para ralentizar la señal entrante, cualquier pico o rebaba sería detectado por la función (ver *Figura 0-4*).

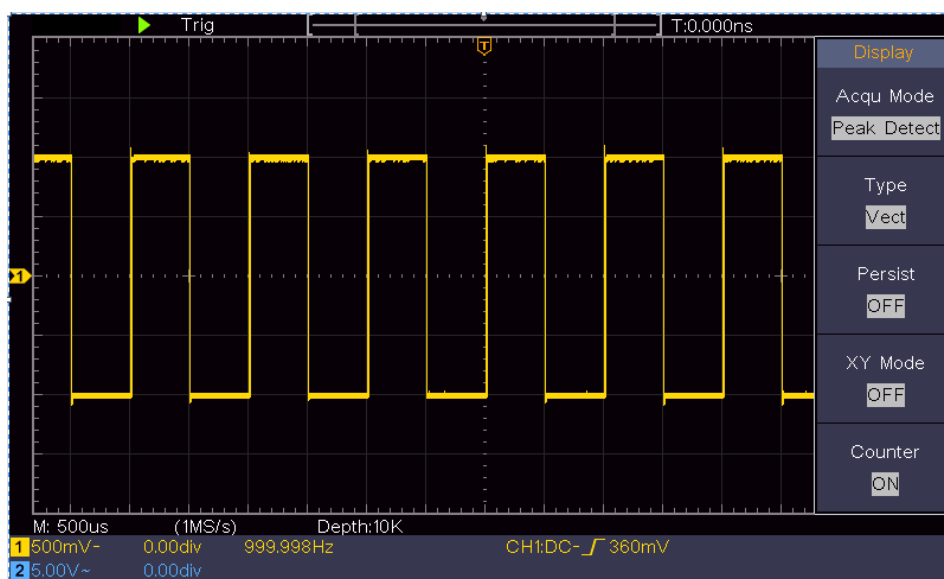


Figura 0-4 Señal con ruidos

Separar los ruidos de la señal

Al centrarse en la señal en sí, lo importante es reducir el nivel de ruido lo más bajo posible, esto permitiría al usuario tener más detalles sobre la señal. La función de promedio que ofrece nuestro osciloscopio puede ayudarle a conseguirlo.

Estos son los pasos para habilitar la función Promedio.

- (1) Pulse el botón de **Adquisición** para que aparezca el menú de la derecha.
- (2) En el menú de la derecha, seleccione **Acqu Mode** como **Average**.
- (3) Gire el mando **M** y observe la forma de onda obtenida al promediar las

formas de onda de diferente número medio.

El usuario vería un nivel de ruido aleatorio mucho más reducido y le facilitaría ver más detalles de la propia señal. Después de aplicar Average, el usuario puede identificar fácilmente las rebabas en los bordes ascendentes y descendentes de alguna parte de la señal (véase *Figura 0-5*).

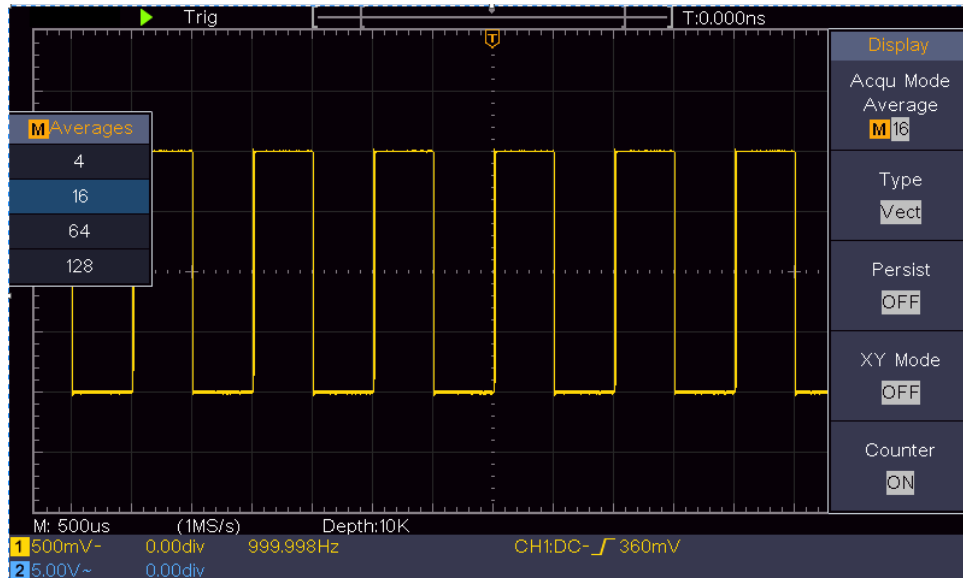


Figura 0-5 Reducir el nivel de ruido mediante la función de Promedio

Ejemplo 5: Aplicación de la función X-Y

Examinar la diferencia de fase entre las señales de dos canales

Ejemplo: Probar el cambio de fase de la señal tras su paso por una red de circuitos.

El modo X-Y es muy útil para examinar el cambio de fase de dos señales relacionadas. Este ejemplo le lleva paso a paso a comprobar el cambio de fase de la señal después de pasar por un circuito especificado. La señal de entrada al circuito y la señal de salida del circuito se utilizan como señales de origen.

Para el examen de la entrada y la salida del circuito en forma de gráfico de coordenadas X-Y, actúe según los siguientes pasos:

- (1) Ajuste el coeficiente de atenuación del menú de la sonda para **10X** y el del interruptor de la sonda para **10X** (véase "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" en **P**Fehler! Textmarke nicht definiert.).
- (2) Conecta la sonda del canal 1 a la entrada de la red y la del canal 2 a la salida de la red.
- (3) Pulse el botón **Autoset**, con el osciloscopio encendiendo las señales de los dos canales y mostrándolas en la pantalla.
- (4) Gire la perilla de **la Escala Vertical**, haciendo que las amplitudes de dos señales sean iguales en lo grueso.

- (5) Pulse el botón de **Adquisición** para que aparezca el menú de la derecha.
- (6) En el menú de la derecha, seleccione **Modo XY** como **ON**. El osciloscopio mostrará las características de entrada y terminales de la red en forma de gráfico de Lissajous.
- (7) Gire los mandos de **Escala Vertical** y **Posición Vertical**, optimizando la forma de onda.
- (8) Con el método del oscilograma elíptico adoptado, observe y calcule la diferencia de fase (véase *Figura 0-6*).

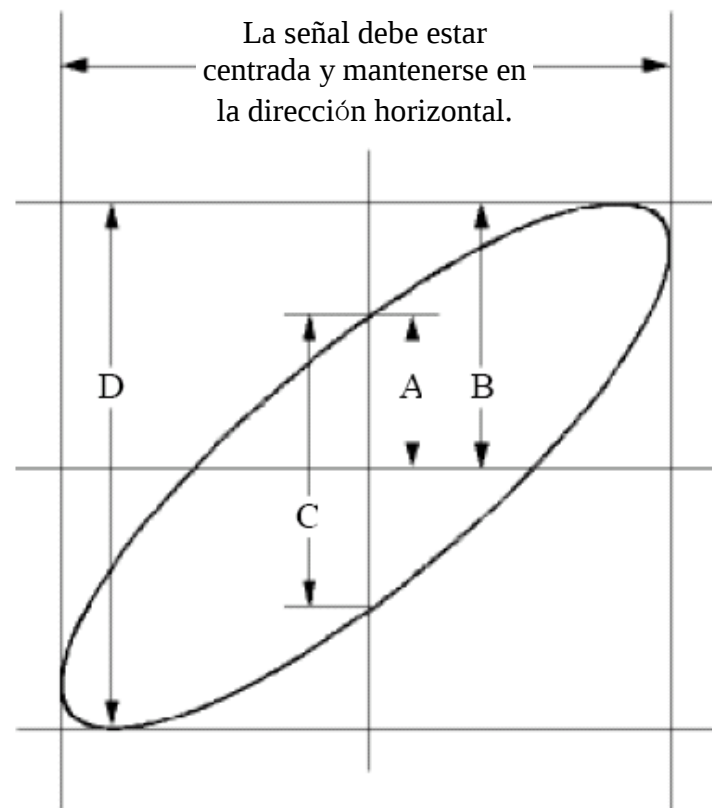


Figura 0-6 Gráfico de Lissajous

Según la expresión $\sin(q) = A/B$ o C/D , q es el ángulo de diferencia de fase, y las definiciones de A, B, C y D se muestran en el gráfico anterior. Como resultado, se puede obtener el ángulo de diferencia de fase, a saber, $q = \pm \arcsin(A/B)$ o $\pm \arcsin(C/D)$. Si el eje principal de la elipse está en los cuadrantes I y III, el ángulo de diferencia de fase determinado debe estar en los cuadrantes I y IV, es decir, en el rango de $(0 - \pi/2)$ o $(3\pi/2 - 2\pi)$. Si el eje principal de la elipse está en los cuadrantes II y IV, el ángulo de diferencia de fase determinado está en los cuadrantes II y III, es decir, en el rango de $(\pi/2 - \pi)$ o $(\pi - 3\pi/2)$.

Ejemplo 6: Disparo de la señal de vídeo

Observe el circuito de vídeo de un televisor, aplique el disparador de vídeo y obtenga la visualización de la señal de salida de vídeo estable.

Disparador de campo de vídeo

Para el disparo en el campo de vídeo, realice las operaciones según los siguientes pasos:

- (1) Pulse el botón de **menú de disparo** para mostrar el menú correcto.
- (2) En el menú de la derecha, seleccione **Tipo** como **único**.
- (3) En el menú de la derecha, seleccione **Individual** como **vídeo**.
- (4) En el menú de la derecha, seleccione **Fuente** como **CH1**.
- (5) En el menú de la derecha, seleccione **Modu** como **NTSC**.
- (6) En el menú de la derecha, pulse **Página siguiente**, seleccione **Sincronizar** como **campo**.
- (7) Gire los mandos de **Escala Vertical**, **Posición Vertical** y **Escala Horizontal** para obtener una visualización adecuada de la forma de onda (ver Figura 0-7).

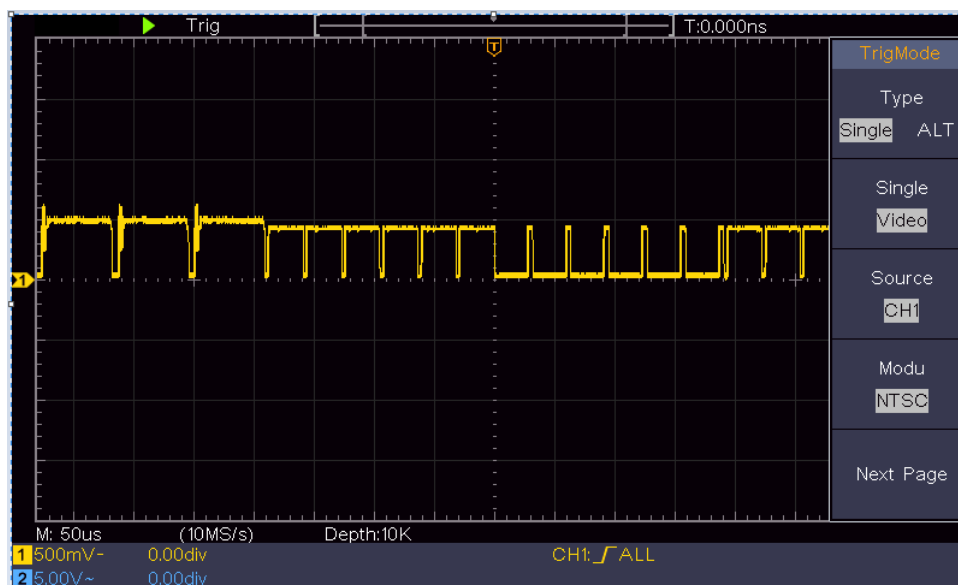


Figura 0-7 Forma de onda capturada desde el disparador de campo de vídeo

6. Solución de problemas

1. El osciloscopio está encendido pero no tiene pantalla.

- Compruebe si la conexión a la red eléctrica está bien conectada.
- Reinicie el instrumento después de completar las comprobaciones anteriores.
- Si el problema persiste, póngase en contacto con nosotros y estaremos a su servicio.

2. Después de adquirir la señal, la forma de onda de la señal no se muestra en la pantalla.

- Compruebe si la sonda está bien conectada al cable de conexión de la señal.
- Compruebe si el cable de conexión de la señal está correctamente conectado al BNC (es decir, al conector del canal).
- Compruebe si la sonda está bien conectada con el objeto a medir.
- Compruebe si hay alguna señal generada desde el objeto a medir (el problema se puede disparar por la conexión del canal desde el que se genera una señal con el canal en fallo).
- Vuelva a realizar la operación de adquisición de señales.

3. El valor de la amplitud de la tensión medida es 10 veces o 1/10 del valor real.

Observe el coeficiente de atenuación del canal de entrada y la relación de atenuación de la sonda, para asegurarse de que coinciden (véase "**Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" en **P Fehler! Textmarke nicht definiert.**).

4. Se muestra una forma de onda, pero no es estable.

- Compruebe si la opción **Fuente del** menú **MODO DE DISPARO** está en conformidad con el canal de señal utilizado en la aplicación práctica.
- Compruebe el elemento **Tipo de disparo**: La señal común elige el modo de disparo **Edge** para el **Tipo** y la señal de vídeo el **Vídeo**. Si se selecciona el disparo alterno, los niveles de disparo del canal 1 y del canal 2 deben ajustarse a la posición adecuada. Sólo si se aplica un modo de disparo adecuado, la forma de onda puede mostrarse de forma estable.

5. La pantalla no responde a la pulsación de Run/Stop.

Compruebe si en el menú MODO DE DISPARO se ha elegido Normal o Señal para la polaridad y si el nivel de disparo supera el rango de la forma de onda. Si es así, haga que el nivel de disparo esté centrado en la pantalla o configure el modo de disparo como Auto. Además, con el botón **Autoset** pulsado, el ajuste anterior puede completarse automáticamente.

6. La visualización de la forma de onda parece volverse lenta después de aumentar el valor AVERAGE en el modo Acqu (ver "**Fehler! Verweisquelle onnte nicht gefunden werden.**" en **P Fehler! Textmarke nicht definiert.**), o se establece una duración más larga en la opción Persistir en Pantalla (ver "**Persistir** " en P31).

'Es normal, ya que el osciloscopio está trabajando mucho con muchos más

puntos de datos.

7. Especificaciones técnicas

A menos que se especifique lo contrario, las especificaciones técnicas aplicadas son sólo para el osciloscopio, y la atenuación de las sondas se establece como 10X. Sólo si el osciloscopio cumple las dos condiciones siguientes al principio, se pueden alcanzar estos estándares de especificación.

- Este instrumento debe funcionar durante al menos 30 minutos de forma continua bajo la temperatura de funcionamiento especificada.
- Si el cambio de la temperatura de funcionamiento es de hasta o más de 5°C, haga un procedimiento de "Autocalibración" (ver "**Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" en P**Fehler! Textmarke nicht definiert.**).

Pueden cumplirse todas las normas de especificación, excepto una o varias marcadas con la palabra "Típica".

Características de rendimiento		Instrucción	
Ancho de banda		1400	5 MHz
		1401	10 MHz
		1402	20 MHz
		1403	50 MHz
		1404	100 MHz
Canal		2 canales	
Adquisición	Modo	Normal, Detección de picos, Promedio	
	Velocidad de muestreo (en tiempo real)	1400	100 MS/s
		1401	
		1402	250 MS/s
		1403	500 MS/s
		1404	1 GS/s
Entrada	Acoplamiento de entrada	DC, AC , Tierra	
	Impedancia de entrada	1 MΩ±2%, en paralelo con 20 pF±5 pF	
	Factor de atenuación de la sonda	1X, 10X, 100X, 1000X	
	Tensión de entrada máxima	400V (DC+AC, PK - PK)	
	Aislamiento de canal -canal	50Hz: 100 : 1 10MHz: 40 : 1	
	Límite de ancho de banda	1400	No es compatible
		1401	
		1402	
		1403	20 MHz, ancho de banda completo
		1404	
Sistema horizontal	Rango de frecuencia de muestreo	1400	0,5 S/s~100 MS/s
		1401	

Características de rendimiento		Instrucción	
		1402	0,5 S/s~250 MS/s
		1403	0,5 S/s~500 MS/s
		1404	0,5 S/s~1 GS/s
	Interpolación	(Sinx)/x	
	Longitud máxima del registro	10K	
	Velocidad de exploración (S/div)	1400	5 ns/div - 1000 s/div, paso a paso 1 - 2 - 5
		1401	
		1402	
		1403	2 ns/div - 1000 s/div, paso a paso 1 - 2 - 5
	1404		
Velocidad de muestreo / precisión del tiempo de relé	±100 ppm		
Precisión del intervalo (ΔT) (DC - 100MHz)	Individual: ±(1 tiempo de intervalo+100 ppm×lectura+0,6 ns); Media>16: ±(1 tiempo de intervalo +100 ppm×lectura+0,4 ns)		
Sistema vertical	Resolución vertical (A/D)	8 bits (2 canales simultáneos)	
	Sensibilidad	5 mV/div~5 V/div	
	Desplazamiento	1400	±2 V (5 mV/div - 200 mV/div) ± 200V (500 mV/div - 5 V/div)
		1401	
		1402	
		1403	
		1404	
	Ancho de banda analógico	1400	5 MHz
		1401	10 MHz
		1402	20 MHz
		1403	50 MHz
		1404	100 MHz
	Ancho de banda único	Ancho de banda completo	
	Baja frecuencia	≥10 Hz (a la entrada, acoplamiento AC, -3 dB)	
	Tiempo de subida (a la entrada, típico)	1400	≤ 70 ns
1401		≤ 35 ns	
1402		≤ 17.5 ns	
1403		≤ 7,0 ns	
1404		≤ 3,5 ns	

Características de rendimiento		Instrucción
Medición	Precisión de la ganancia de CC	±3%
	Precisión de CC (media)	Delta de voltios entre dos medias cualesquiera de formas de onda ≥16 adquiridas con la misma configuración del osciloscopio y las mismas condiciones ambientales (ΔV): ±(3% de lectura + 0,05 div)
	Forma de onda invertida ON/OFF	
	Cursor	ΔV, ΔT, ΔT& ΔV entre cursores, cursor automático
	Automático	Periodo, Frecuencia, Media, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitud, Overshoot, Preshoot, Tiempo de subida, Tiempo de bajada, +Anchura de pulso, -Anchura de pulso, +Ciclo de trabajo, -Ciclo de trabajo, Retraso A→B ∅ , Retraso A→B ∅ , Ciclo RMS, Cursor RMS, Pantalla de trabajo, Fase, +Cuento de pulso, -Cuento de pulso, Recuento de flancos de subida, Recuento de flancos de bajada, Área y Área de ciclo.
Matemáticas de la forma de onda		+, -, *, / ,FFT
Almacenamiento de formas de onda		16 formas de onda
Figura de Lissajous	Ancho de banda	Ancho de banda completo
	Diferencia de fase	±3 grados
Puerto de comunicación		USB 2.0 (almacenamiento USB)
Contador		Soporte

Disparador:

Características de rendimiento		Instrucción	
Rango de nivel de disparo	Interno	1400 1401 1402	±4 div desde el centro de la pantalla
		1403 1404	±5 div del centro de la pantalla
Nivel de disparo Precisión (típica)	Interno	±0,3 div.	
Desplazamiento del gatillo	Según la duración del registro y la base temporal		
Rango de holgura del gatillo	100 ns -10 s		
50% de ajuste de nivel (típico)	Frecuencia de la señal de entrada ≥50 Hz		
Activación de bordes	pendiente	Subida, bajada	
Video Trigger	Modulación	Soporta los sistemas de emisión estándar NTSC, PAL y SECAM	
	Rango de números de línea	1-525 (NTSC) y 1-625 (PAL/SECAM)	

Especificaciones técnicas generales

Mostrar

Tipo de pantalla	7" LCD de color (pantalla de cristal líquido)
Resolución de la pantalla	800 (Horizontal) ×480 (Vertical) Píxeles
Colores de la pantalla	65536 colores, pantalla TFT

Salida del compensador de sonda

Tensión de salida (típica)	Aproximadamente 5 V, con una tensión de pico a pico ≥1 MΩ.
Frecuencia (típica)	Onda cuadrada de 1 KHz

Potencia

Tensión de red	100 - 240 VACRMS, 50/60 Hz, CAT II
----------------	------------------------------------

Consumo de energía	15< W
Fusible	2 A, clase T, 250 V

Medio ambiente

Temperatura	Temperatura de trabajo: 0 °C - 40 °C Temperatura de almacenamiento: -20 °C - 60 °C
Humedad relativa	≤ 90%
Altura	En funcionamiento: 3,000 m No operativo: 15,000 m
Método de enfriamiento	Refrigeración natural

Especificaciones mecánicas

Dimensión	301 mm× 152 mm×70 mm (L*H*W)
Peso	Acerca de los kg1.1.

Período de ajuste del intervalo:

Se recomienda un año para el período de intervalo de calibración.

8. Anexo

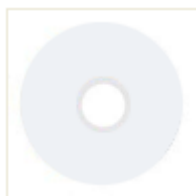
Apéndice A: Recinto

(Los accesorios están sujetos a la entrega final).

Accesorios estándar:



Cable de
alimentación



CD Rom



Cable USB



Sonda



Ajuste de la
sonda

Apéndice B: Cuidado y limpieza general

Atención general

No almacene ni deje el instrumento en un lugar donde la pantalla de cristal líquido esté expuesta a la luz solar directa durante largos periodos de tiempo.

Precaución: Para evitar cualquier daño al instrumento o a la sonda, no lo exponga a ningún spray, líquido o disolvente.

Limpieza

Inspeccione el instrumento y las sondas con la frecuencia que requieran las condiciones de funcionamiento.

Para limpiar el exterior del instrumento, realice los siguientes pasos:

1. Limpie el polvo de la superficie del instrumento y de la sonda con un paño suave. No haga ninguna rozadura en la pantalla de protección transparente del LCD cuando la limpie.
2. Desconecte la alimentación antes de limpiar su osciloscopio. Limpie el instrumento con un paño suave y húmedo que no gotee agua. Se recomienda frotar con un detergente suave o con agua dulce. Para evitar daños en el instrumento o la sonda, no utilice ningún agente de limpieza químico corrosivo.



Advertencia: Antes de volver a encender el instrumento para su funcionamiento, es necesario confirmar que ya se ha secado por completo, evitando cualquier cortocircuito eléctrico o lesión corporal derivada de la humedad.

Quedan reservados todos los derechos, también para la traducción, reimpresión y copia de este manual o de sus partes.

Reproducción de todo tipo (fotocopia, microfilm u otros) sólo con autorización escrita del editor.

Este manual considera los últimos conocimientos técnicos. Se reservan los cambios técnicos en interés del progreso.

Se reservan las erratas y los errores.

Por la presente, confirmamos que las unidades son calibradas por la fábrica de acuerdo con las especificaciones según las especificaciones técnicas.

Recomendamos calibrar de nuevo la unidad, después de un año.

© **PeakTech**® 02/2022 Ehr/HR/Ehr/PL

PeakTech®

Unser Wert ist messbar...



PeakTech® 1400 - 1404

User Manual

Digital Storage Oscilloscope

Table of Contents

1. General Safety Requirements	1
2. Safety Terms and Symbols	2
3. Quick Start.....	4
Introduction to the Structure of the Oscilloscope	4
Front Panel	4
Rear Panel	5
Control Area	6
User Interface Introduction.....	7
How to Implement the General Inspection	8
How to Implement the Function Inspection.....	9
How to Implement the Probe Compensation.....	10
How to Set the Probe Attenuation Coefficient	11
How to Use the Probe Safely.....	12
How to Implement Self-calibration.....	12
Introduction to the Vertical System	12
Introduction to the Horizontal System	14
Introduction to the Trigger System.....	15
4. Advanced User Guidebook	16
How to Set the Vertical System	17
Use Mathematical Manipulation Function	19
The Waveform Calculation	19
Using FFT function.....	20
Use Vertical Position and Scale Knobs	23
How to Set the Horizontal System	23
Zoom the Waveform	24
How to Set the Trigger System.....	24
Single Trigger.....	25
Alternate Trigger (Trigger mode: Edge).....	27
How to Operate the Function Menu	27
How to Set the Sampling/Display	27
How to Save and Recall a Waveform	30
How to Implement the Auxiliary System Function Setting	36
How to Update your Instrument Firmware	40
How to Measure Automatically	42
How to Measure with Cursors.....	45
How to Use Executive Buttons	48
5. Communication with PC.....	51

6. Demonstration.....	52
Example 1: Measurement a Simple Signal	52
Example 2: Gain of a Amplifier in a Metering Circuit.....	53
Example 3: Capturing a Single Signal	54
Example 4: Analyze the Details of a Signal	55
Example 5: Application of X-Y Function.....	57
Example 6: Video Signal Trigger.....	58
7. Troubleshooting.....	60
8. Technical Specifications	61
General Technical Specifications	64
9. Appendix.....	65
Appendix A: Enclosure.....	65
Appendix B: General Care and Cleaning.....	65

1. General Safety Requirements

This product complies with the requirements of the following directives of the European Union for CE conformity: 2014/30/EU (electromagnetic compatibility), 2014/35/EU (low voltage), 2011/65/EU (RoHS).

Before use, please read the following safety precautions to avoid any possible bodily injury and to prevent this product or any other connected products from damage. To avoid any contingent danger, ensure this product is only used within the ranges specified.

Only a qualified person should perform internal maintenance.

To avoid Fire or Personal Injury:

- **Use Proper Power Cord.** Use only the power cord supplied with the product and certified to use in your country.
- **Connect or Disconnect Correctly.** When the probe or test lead is connected to a voltage source, please do not connect and disconnect the probe or test lead.
- **Product Grounded.** This instrument is grounded through the power cord grounding conductor. To avoid electric shock, the grounding conductor must be grounded. The product must be grounded properly before any connection with its input or output terminals.

When the instrument is powered by AC, do not measure AC power sources directly otherwise it will cause a short circuit. This is because the testing ground and power cord ground conductor are connected.

- **Check all Terminal Ratings.** To avoid fire or shock hazard, check all ratings and markings on this product. Refer to the user manual for more information about ratings before connecting to the instrument.
- **Do not operate without covers.** Do not operate the instrument with covers or panels removed.
- **Use the Proper Fuse.** Use only the specified type and rating fuse for this instrument.
- **Avoid exposed circuit.** Be careful when working on exposed circuitry to avoid risk of electric shock or other injury.
- **Do not operate if any damage.** If you suspect damage to the instrument, have it inspected by qualified service personnel before further use.
- **Use your Oscilloscope in a well-ventilated area.** Make sure the instrument installed with proper ventilation.
- **Do not operate in damp conditions.**
- **Do not operate in an explosive atmosphere.**
- **Keep product surfaces clean and dry.**

2. Safety Terms and Symbols

Safety Terms

Terms in this manual (The following terms may appear in this manual):



Warning: Warning indicates conditions or practices that could result in injury or loss of life.



Caution: Caution indicates the conditions or practices that could result in damage to this product or other property.

Terms on the product. The following terms may appear on this product:

Danger: Indicates an immediate hazard or injury possibility.

Warning: Indicates a possible hazard or injury.

Caution: Indicates potential damage to the instrument or other property.

Safety Symbols

Symbols on the product. The following symbol may appear on the product:



Hazardous Voltage



Refer to Manual



Protective Earth Terminal



Chassis Ground



Test Ground

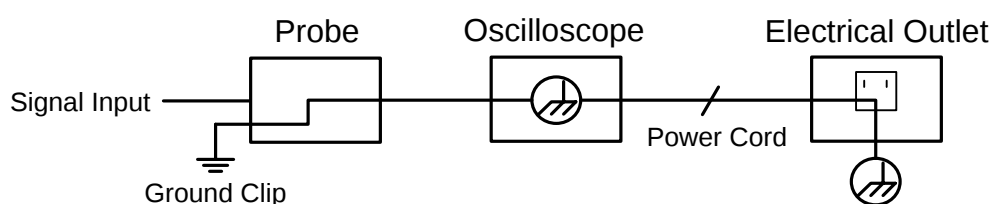
To avoid body damage and prevent product and connected equipment damage, carefully read the following safety information before using the test tool. This product can only be used in the specified applications.



Warning:

The two channels of the oscilloscope are not electrically isolated. The channels should adopt a common ground during measuring. To prevent short circuits, the 2 probe grounds must not be connected to 2 different non-isolated DC levels.

The diagram of the oscilloscope ground wire connection:



It is not allowed to measure AC power when the AC powered oscilloscope is connected to the AC-powered PC through the ports.



Warning:

To avoid fire or electrical shock, when the oscilloscope input signal connected is more than 42V peak (30Vrms) or on circuits of more than 4800VA, please take note of below items:

- Only use accessory insulated voltage probes and test lead.
- Check the accessories such as probe before use and replace it if there are any damages.
- Remove probes, test leads and other accessories immediately after use.
- Remove USB cable which connects oscilloscope and computer.
- Do not apply input voltages above the rating of the instrument because the probe tip voltage will directly transmit to the oscilloscope. Use with caution when the probe is set as 1:1.
- Do not use exposed metal BNC or banana plug connectors.
- Do not insert metal objects into connectors.

3. Quick Start

Introduction to the Structure of the Oscilloscope

This chapter makes a simple description of the operation and function of the front panel of the oscilloscope, enabling you to be familiar with the use of the oscilloscope in the shortest time.

Front Panel

The front panel has knobs and function buttons. The 5 buttons in the column on the right side of the display screen are menu selection buttons, through which, you can set the different options for the current menu. The other buttons are function buttons, through which, you can enter different function menus or obtain a specific function application directly.

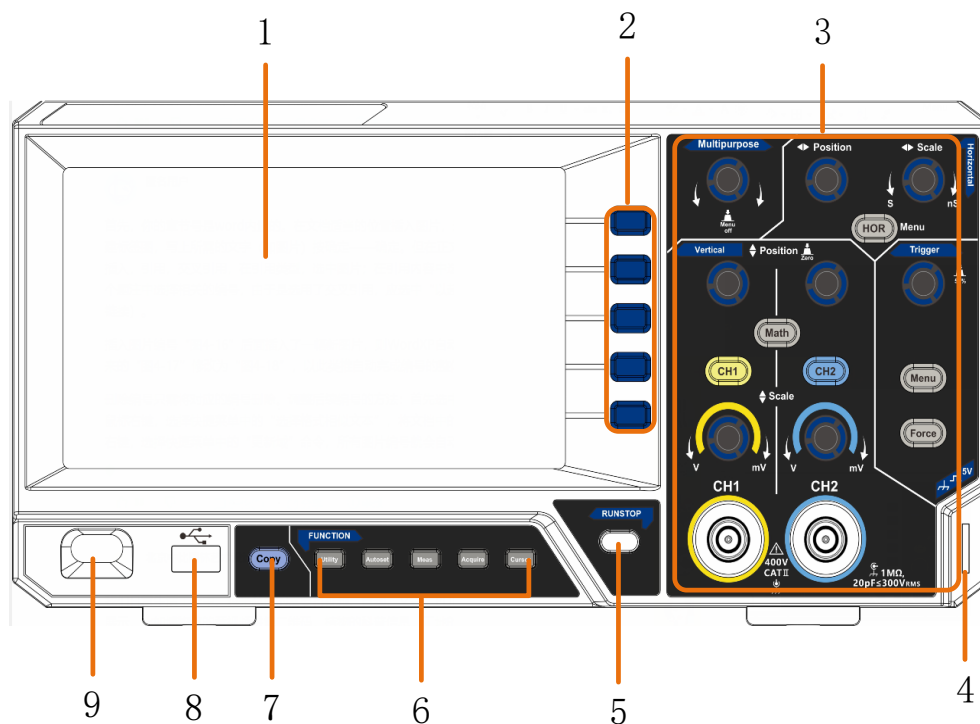


Figure 3-1 Front panel

1. Display area
2. Menu selection buttons: Select the right menu item.
3. Control (button and knob) area
4. Probe Compensation: Measurement signal (5V/1kHz) output.
5. **Run/Stop** button: Enable or disable sampling on input signals.

Notice: When there is no sampling at STOP state, the vertical division and the horizontal time base of the waveform still can be adjusted within a certain range, in other words, the signal can be expanded in the horizontal or vertical direction.

When the horizontal time base is $\leq 50\text{ms}$, the horizontal time base can be expanded for 4 divisions downwards.

6. **Function button area**: Total 5 buttons.

7. **Copy button:** This button is the shortcut for **Save** function in the **Utility** function menu. Pressing this button is equal to the **Save** option in the Save menu. The waveform, configure or the display screen could be saved according to the chosen type in the Save menu.
8. **USB Host port:** It is used to transfer data when external USB equipment connects to the oscilloscope regarded as "host device". For example: Saving the waveform to USB flash disk needs to use this port.
9. Power on/off

Rear Panel

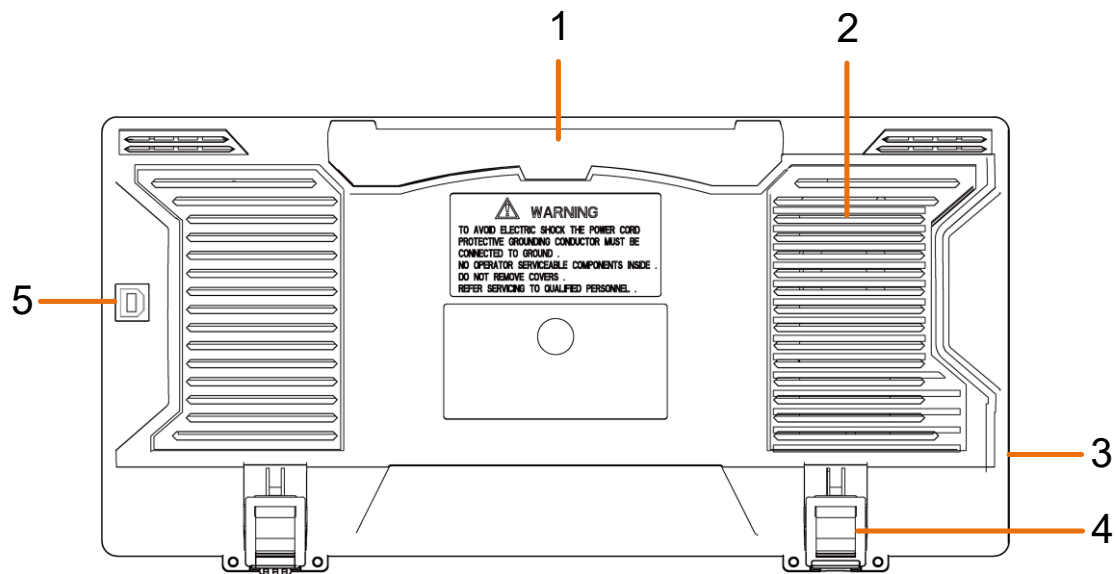


Figure 3-2 Rear Panel

1. Handle
2. Air vents
3. AC power input jack
4. **Foot stool:** Adjust the tilt angle of the oscilloscope.
5. **USB Device port:** It is used to transfer data when external USB equipment connects to the oscilloscope regarded as "slave device". For example: to use this port when connect PC to the oscilloscope by USB.

Control Area

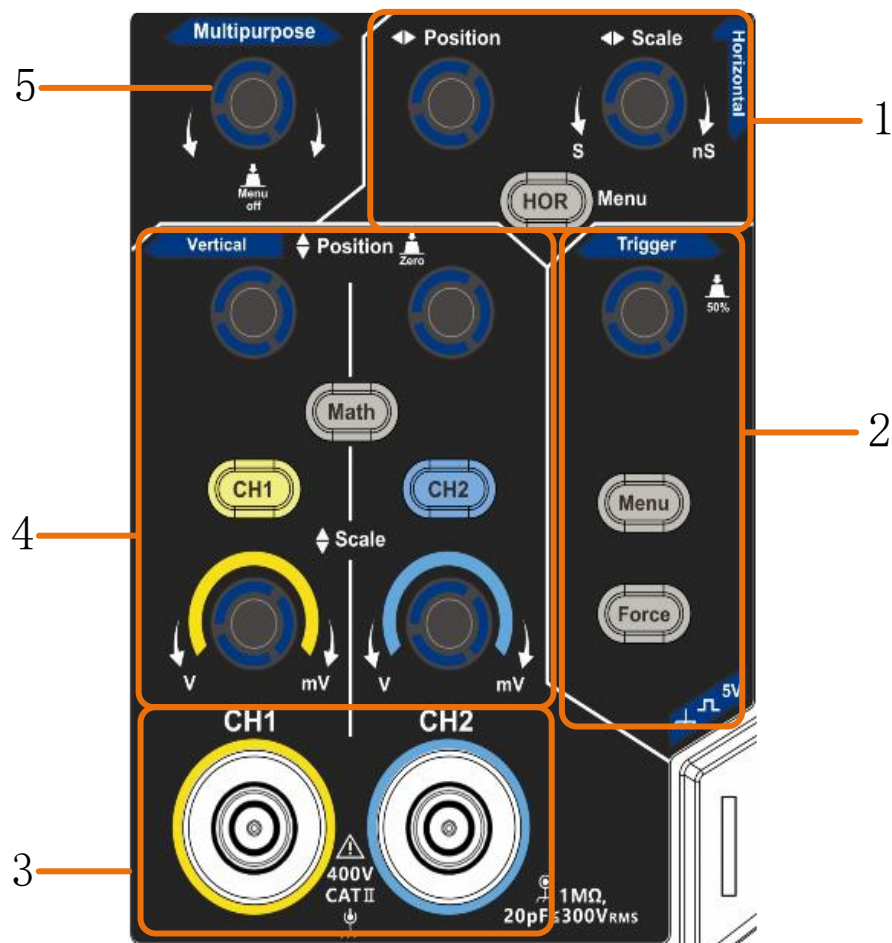


Figure 3-3 Control Area Overview

1. Horizontal control area with 1 button and 2 knobs.

"HOR" button refer to horizontal system setting menu, "Horizontal Position" knob control trigger position, "Horizontal Scale" control time base.

2. Trigger control area with 2 buttons and 1 knob.

The Trigger Level knob is to adjust trigger voltage. Other 2 buttons refer to trigger system setting.

3. Signal Input Channel.

4. Vertical control area with 3 buttons and 4 knobs.

"CH1" and "CH2" correspond to setting menu in CH1 and CH2, "Math" button refer to math menu, the math menu consists of six kinds of operations, including CH1-CH2, CH2-CH1, CH1+CH2, CH1*CH2, CH1/CH2 and FFT. Two "Vertical Position" knob control the vertical position of CH1/CH2, and two "Scale" knob control voltage scale of CH1, CH2.

5. M knob(Multipurpose knob): when a **M** symbol appears in the menu, it indicates you can turn the **M** knob to select the menu or set the value. You can push it to close the menu on the left and right.

User Interface Introduction

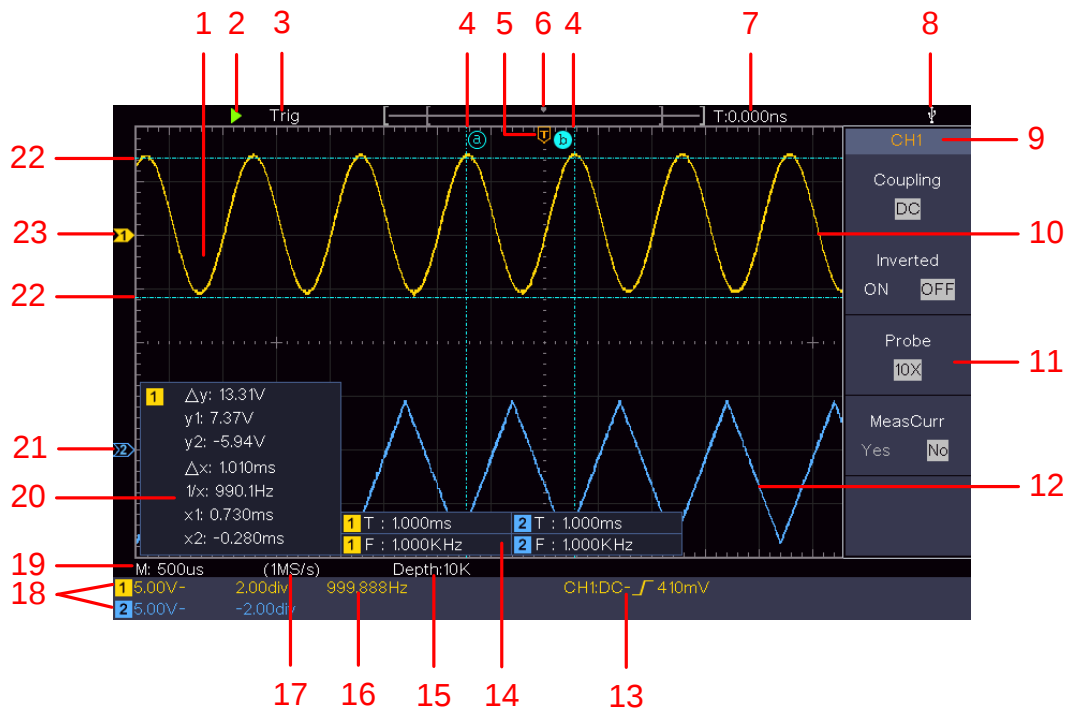


Figure 3-4 Illustrative Drawing of Display Interfaces

1. Waveform Display Area.
2. Run/Stop
3. The state of trigger, including:
 - Auto: Automatic mode and acquire waveform without triggering.
 - Trig: Trigger detected and acquire waveform.
 - Ready: Pre-triggered data captured and ready for a trigger.
 - Scan: Capture and display the waveform continuously.
 - Stop: Data acquisition stopped.
4. The two blue dotted lines indicates the vertical position of cursor measurement.
5. The T pointer indicates the horizontal position for the trigger.
6. The pointer indicates the trigger position in the record length.
7. It shows present triggering value and displays the site of present window in internal memory.
8. It indicates that there is a USB disk connecting with the oscilloscope.
9. Channel identifier of current menu.
10. The waveform of CH1.
11. Right Menu.
12. The waveform of CH2.
13. Current trigger type:

-
-  Rising edge triggering
 -  Falling edge triggering

The reading shows the trigger level value of the corresponding channel.

14. It indicates the measured type and value of the corresponding channel. "**T**" means period, "**F**" means frequency, "**V**" means the average value, "**Vp**" the peak-peak value, "**Vr**" the root-mean-square value, "**Ma**" the maximum amplitude value, "**Mi**" the minimum amplitude value, "**Vt**" the Voltage value of the waveform's flat top value, "**Vb**" the Voltage value of the waveform's flat base, "**Va**" the amplitude value, "**Os**" the overshoot value, "**Ps**" the Preshoot value, "**RT**" the rise time value, "**FT**" the fall time value, "**PW**" the +width value, "**NW**" the -Width value, "**+D**" the +Duty value, "**-D**" the -Duty value, "**PD**" the Delay A->B $\frac{\mu}{s}$ value, "**ND**" the Delay A->B $\frac{\mu}{s}$ value, "**TR**" the Cycle RMS, "**CR**" the Cursor RMS, "**WP**" the Screen Duty, "**RP**" the Phase, "**+PC**" the +Pulse count, "**-PC**" the - Pulse count, "**+E**" the Rise edge count, "**-E**" the Fall edge count, "**AR**" the Area, "**CA**" the Cycle area.
15. The readings show the record length.
16. The frequency of the trigger signal.
17. The readings show current sample rate.
18. The readings indicate the corresponding Voltage Division and the Zero Point positions of the channels. "**BW**" indicates bandwidth limit.
The icon shows the coupling mode of the channel.
 - "—" indicates direct current coupling
 - "~" indicates AC coupling
 - " $\perp$ " indicates GND coupling
19. The reading shows the setting of main time base.
20. It is cursor measure window, showing the absolute values and the readings of the cursors.
21. The blue pointer shows the grounding datum point (zero point position) of the waveform of the CH2 channel. If the pointer is not displayed, it means that this channel is not opened.
22. The two blue dotted lines indicate the horizontal position of cursor measurement.
23. The yellow pointer indicates the grounding datum point (zero point position) of the waveform of the CH1 channel. If the pointer is not displayed, it means that the channel is not opened.

How to Implement the General Inspection

After you get a new oscilloscope, it is recommended that you should make a check on the instrument according to the following steps:

1. Check whether there is any damage caused by transportation.

If it is found that the packaging carton or the foamed plastic protection cushion has suffered serious damage, do not throw it away first till the complete device and its accessories succeed in the electrical and mechanical property tests.

2. Check the Accessories

The supplied accessories have been already described in the "Appendix A: Enclosure" of this Manual. You can check whether there is any loss of accessories with reference to this description. If it is found that there is any accessory lost or damaged, please get in touch with our distributor responsible for this service or our local offices.

3. Check the Complete Instrument

If it is found that there is damage to the appearance of the instrument, or the instrument can not work normally, or fails in the performance test, please get in touch with our distributor responsible for this business or our local offices. If there is damage to the instrument caused by the transportation, please keep the package. With the transportation department or our distributor responsible for this business informed about it, a repairing or replacement of the instrument will be arranged by us.

How to Implement the Function Inspection

Make a fast function check to verify the normal operation of the instrument, according to the following steps:

1. **Connect the power cord to a power source. Press the  button on the bottom left of the instrument.**

The instrument carries out all self-check items and shows the Boot Logo. Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu. Select **Adjust** in the left menu, select **Default** in the right menu. The default attenuation coefficient set value of the probe in the menu is 10X.

2. **Set the Switch in the Oscilloscope Probe as 10X and Connect the Oscilloscope with CH1 Channel.**

Align the slot in the probe with the plug in the CH1 connector BNC, and then tighten the probe with rotating it to the right side.

Connect the probe tip and the ground clamp to the connector of the probe compensator.

3. **Push the Autoset Button on the front panel.**

The square wave of 1 KHz frequency and 5V peak-peak value will be displayed in several seconds (see *Figure 3-5*).

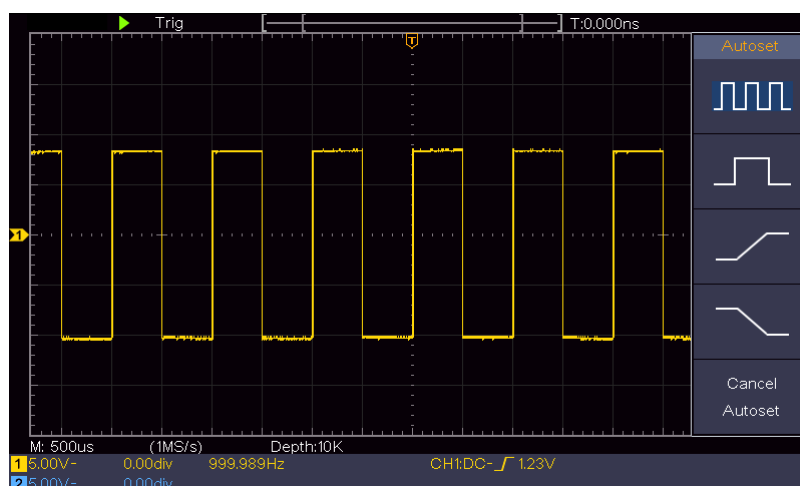


Figure 3-5 Auto set

Check CH2 by repeating Step 2 and Step 3.

How to Implement the Probe Compensation

When connect the probe with any input channel for the first time, make this adjustment to match the probe with the input channel. The probe which is not compensated or presents a compensation deviation will result in the measuring error or mistake. For adjusting the probe compensation, please carry out the following steps:

1. Set the attenuation coefficient of the probe in the menu as 10X and that of the switch in the probe as 10X (see "*How to Set the Probe Attenuation Coefficient*" on P11), and connect the probe with the CH1 channel. If a probe hook tip is used, ensure that it keeps in close touch with the probe. Connect the probe tip with the signal connector of the probe compensator and connect the reference wire clamp with the ground wire connector of the probe connector, and then push the **Autoset** button on the front panel.
2. Check the displayed waveforms and regulate the probe till a correct compensation is achieved (see *Figure 3-6* and *Figure 3-7*).

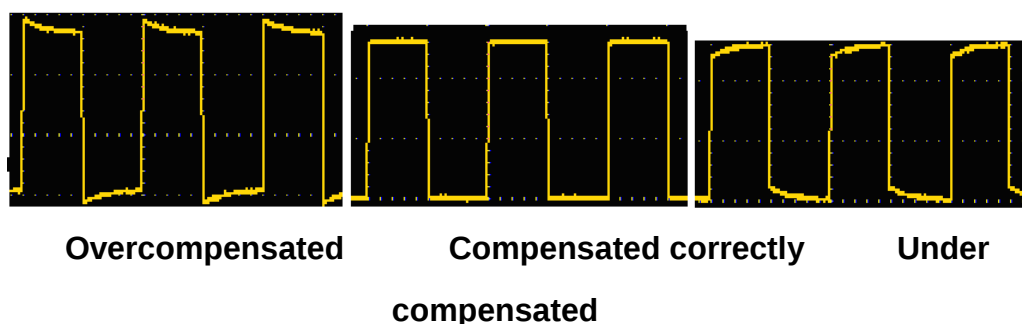


Figure 3-6 Displayed Waveforms of the Probe Compensation

3. Repeat the steps mentioned if needed.

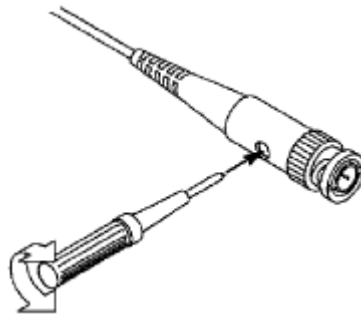


Figure 3-7 Adjust Probe

How to Set the Probe Attenuation Coefficient

The probe has several attenuation coefficients, which will influence the vertical scale factor of the oscilloscope.

To change or check the probe attenuation coefficient in the menu of oscilloscope:

- (1) Push the function menu button of the used channels (**CH1** or **CH2 button**).
- (2) Select **Probe** in the right menu; turn the **M** knob to select the proper value in the left menu corresponding to the probe.

This setting will be valid all the time before it is changed again.



Caution:

The default attenuation coefficient of the probe on the instrument is preset to 10X.

Make sure that the set value of the attenuation switch in the probe is the same as the menu selection of the probe attenuation coefficient in the oscilloscope.

The set values of the probe switch are 1X and 10X (see *Figure 3-8*).

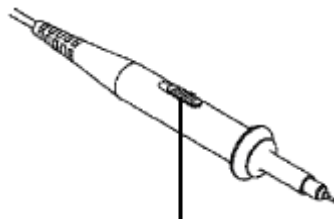


Figure 3-8 Attenuation Switch



Caution:

When the attenuation switch is set to 1X, the probe will limit the bandwidth of the oscilloscope in 5MHz. To use the full bandwidth of the oscilloscope, the switch must be set to 10X.

How to Use the Probe Safely

The safety guard ring around the probe body protects your finger against any electric shock, shown as *Figure 3-9*.

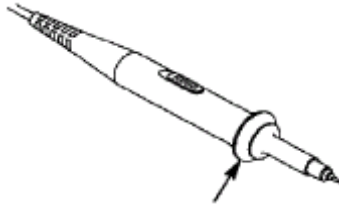


Figure 3-9 Finger Guard



Warning:

To avoid electric shock, always keep your finger behind the safety guard ring of the probe during the operation.

To protect you from suffering from the electric shock, do not touch any metal part of the probe tip when it is connected to the power supply.

Before making any measurements, always connect the probe to the instrument and connect the ground terminal to the earth.

How to Implement Self-calibration

The self-calibration application can make the oscilloscope reach the optimum condition rapidly to obtain the most accurate measurement value. You can carry out this application program at any time. This program must be executed whenever the change of ambient temperature is 5°C or over.

Before performing a self-calibration, disconnect all probes or wires from the input connector. Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Adjust.** in the left menu, select **Self Cal** in the right menu; run the program after everything is ready.

Introduction to the Vertical System

As shown in *Figure 3-10*, there are a few of buttons and knobs in **Vertical Controls**. The following practices will gradually direct you to be familiar with the using of the vertical setting.

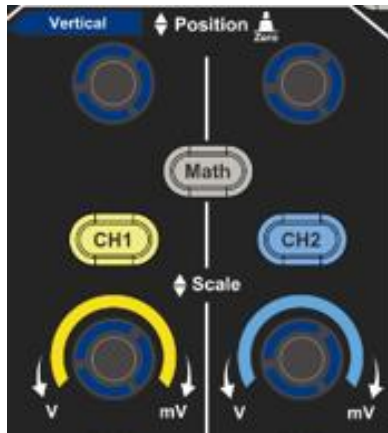


Figure 3-10 Vertical Control Zone

1. Use the **Vertical Position** knob to show the signal in the center of the waveform window. The **Vertical Position** knob functions the regulating of the vertical display position of the signal. Thus, when the **Vertical Position** knob is rotated, the pointer of the earth datum point of the channel is directed to move up and down following the waveform.

Measuring Skill

If the channel is under the DC coupling mode, you can rapidly measure the DC component of the signal through the observation of the difference between the wave form and the signal ground.

If the channel is under the AC mode, the DC component would be filtered out. This mode helps you display the AC component of the signal with a higher sensitivity.

Vertical offset back to 0 shortcut key

Turn the **Vertical Position** knob to change the vertical display position of channel and push the position knob to set the vertical display position back to 0 as a shortcut key, this is especially helpful when the trace position is far out of the screen and want it to get back to the screen center immediately.

2. Change the Vertical Setting and Observe the Consequent State Information Change.

With the information displayed in the status bar at the bottom of the waveform window, you can determine any changes in the channel vertical scale factor.

- Turn the **Vertical Scale** knob and change the "Vertical Scale Factor (Voltage Division)", it can be found that the scale factor of the channel corresponding to the status bar has been changed accordingly.
- Push buttons of **CH1**, **CH2** and **Math**, the operation menu, symbols, waveforms and scale factor status information of the corresponding channel will be displayed in the screen.

Introduction to the Horizontal System

Shown as *Figure 3-11*, there are a button and two knobs in the **Horizontal Controls**. The following practices will gradually direct you to be familiar with the setting of horizontal time base.

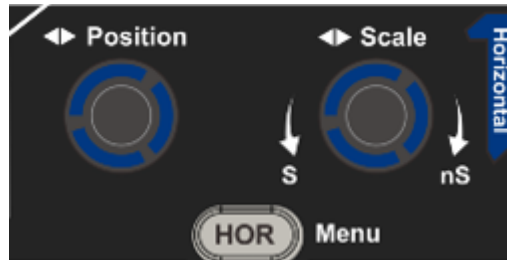


Figure 3-11 Horizontal Control Zone

1. Turn the **Horizontal Scale** knob to change the horizontal time base setting and observe the consequent status information change. Turn the **Horizontal Scale** knob to change the horizontal time base, and it can be found that the **Horizontal Time Base** display in the status bar changes accordingly.
2. Use the **Horizontal Position** knob to adjust the horizontal position of the signal in the waveform window. The **Horizontal Position** knob is used to control the triggering displacement of the signal or for other special applications. If it is applied to triggering the displacement, it can be observed that the waveform moves horizontally with the knob when you rotate the **Horizontal Position** knob.

Triggering displacement back to 0 shortcut key

Turn the **Horizontal Position** knob to change the horizontal position of channel and push the **Horizontal Position** knob to set the triggering displacement back to 0 as a shortcut key.

3. Push the **Horizontal HOR** button to switch between the normal mode and the wave zoom mode.

Introduction to the Trigger System

As shown in *Figure 3-12*, there are one knob and three buttons make up **Trigger Controls**. The following practices will direct you to be familiar with the setting of the trigger system gradually.

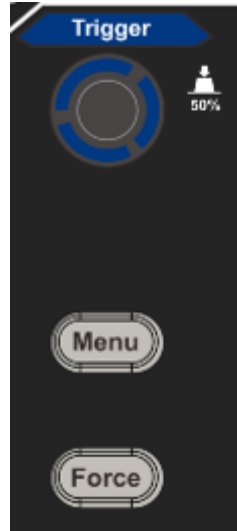


Figure 3-12 Trigger Control Zone

1. Push the **Trigger Menu** button and call out the trigger menu. With the operations of the menu selection buttons, the trigger setting can be changed.
2. Use the **Trigger Level** knob to change the trigger level setting.
By turning the **Trigger Level** knob, the trigger indicator in the screen will move up and down. With the movement of the trigger indicator, it can be observed that the trigger level value displayed in the screen changes accordingly.
Note: Turning the **Trigger Level** knob can change trigger level value and it is also the hotkey to set trigger level as the vertical mid point values of the amplitude of the trigger signal.
3. Push the **Force** button to force a trigger signal, which is mainly applied to the "Normal" and "Single" trigger modes.

4. Advanced User Guidebook

This chapter will deal with the following topics mainly:

- **How to Set the Vertical System**
- **How to Set the Horizontal System**
- **How to Set the Trigger System**
- **How to Set the Sampling/Display**
- **How to Save and Recall Waveform**
- **How to Implement the Auxiliary System Function Setting**
- **How to Update your Instrument Firmware**
- **How to Measure Automatically**
- **How to Measure with Cursors**
- **How to Use Executive Buttons**

It is recommended that you read this chapter carefully to get acquainted the various measurement functions and other operation methods of the oscilloscope.

How to Set the Vertical System

The **VERTICAL CONTROLS** includes three menu buttons such as **CH1**, **CH2** and **Math**, and four knobs such as **Vertical Position**, **Vertical Scale** for each channel.

Setting of CH1 and CH2

Each channel has an independent vertical menu and each item is set respectively based on the channel.

To turn waveforms on or off (channel, math)

Pushing the **CH1**, **CH2**, or **Math** buttons have the following effect:

- If the waveform is off, the waveform is turned on and its menu is displayed.
- If the waveform is on and its menu is not displayed, its menu will be displayed.
- If the waveform is on and its menu is displayed, the waveform is turned off and its menu goes away.

The description of the Channel Menu is shown as the following list:

Function Menu	Setting	Description
Coupling	DC AC Ground	Pass both AC and DC components of the input signal. Block the DC component of the input signal. Disconnect the input signal.
Inverted	ON OFF	Display inverted waveform. Display original waveform.
Probe	1X 10X 100X 1000X	Match this to the probe attenuation factor to have an accurate reading of vertical scale.
MeasCurr	OFF	Turn measuring current off.
	V/A mV/A	Turn measuring current on. Turn the M knob to set the Amps/Volts ratio. The range is 100 mA/V - 1 KA/V. Amps/Volts ratio = 1/Resistor value Volts/Amp ratio is automatically calculated.
Limit (only for 50M&100M model)	OFF 20M	Turn bandwidth off. Limit the channel bandwidth to 20MHz to reduce display noise.

1. To set channel coupling

Taking the Channel 1 for example, the measured signal is a square wave

signal containing the direct current bias. The operation steps are shown as below:

- (1) Push the **CH1** button to show the CH1 SETUP menu.
- (2) In the right menu, select **Coupling** as **DC**. Both DC and AC components of the signal are passed.
- (3) In the right menu, select **Coupling** as **AC**. The direct current component of the signal is blocked.

2. To invert a waveform

Waveform inverted: the displayed signal is turned 180 degrees against the phase of the earth potential.

Taking the Channel 1 for example, the operation steps are shown as follows:

- (1) Push the **CH1** button to show the CH1 SETUP menu.
- (2) In the right menu, select **Inverted** as **ON**, the waveform is inverted. Push again to switch to **OFF**, the waveform goes back to its original one.

3. To adjust the probe attenuation

For correct measurements, the attenuation coefficient settings in the operating menu of the Channel should always match what is on the probe (see "*How to Set the Probe Attenuation Coefficient*" on P11). If the attenuation coefficient of the probe is 1:1, the menu setting of the input channel should be set to 1X.

Take the Channel 1 as an example, the attenuation coefficient of the probe is 10:1, the operation steps are shown as follows:

- (1) Push the **CH1** button to show the CH1 SETUP menu.
- (2) In the right menu, select **Probe**. In the left menu, turn the **M** knob to set it as **10X**.

4. To measure current by probing the voltage drop across a resistor

Take the Channel 1 as an example, if you are measuring current by probing the voltage drop across a 1Ω resistor, the operation steps are shown as follows:

- (1) Push the **CH1** button to show CH1 SETUP menu.
- (2) In the right menu, set **MeasCurr** as **V/A mV/A**, turn the **M** knob to set the Amps/Volts ratio. Amps/Volts ratio = 1/Resistor value. Here the A/V ratio should be set to 1.

Use Mathematical Manipulation Function

The **Mathematical Manipulation** function is used to show the results of the addition, multiplication, division and subtraction operations between two channels, or the FFT operation for a channel. Press the **Math** button to display the menu on the right.

The Waveform Calculation

Press the **Math** button to display the menu on the right, select **Type** as **Math**.

Function Menu	Setting	Description
Type	Math	Display the Math menu
Factor1	CH1 CH2	Select the signal source of the factor1
Sign	+ - * /	Select the sign of mathematical manipulation
Factor2	CH1 CH2	Select the signal source of the factor2
Next Page		Enter next page
Vertical (div)		Turn the M knob to adjust the vertical position of the Math waveform.
Vertical (V/div)		Turn the M knob to adjust the voltage division of the Math waveform.
Prev Page		Enter previous page

Taking the additive operation between Channel 1 and Channels 2 for example, the operation steps are as follows:

1. Press the **Math** button to display the math menu in the right. The pink M waveform appears on the screen.
2. In the right menu, select **Type** as **Math**.
3. In the right menu, select **Factor1** as **CH1**.
4. In the right menu, select **Sign** as **+**.
5. In the right menu, select **Factor2** as **CH2**.
6. Press **Next Page** in the right menu. Select **Vertical (div)**, the **M** symbol is in front of **div**, turn the **M** knob to adjust the vertical position of Math waveform.
7. Select **Vertical (V/div)** in the right menu, the **M** symbol is in front of the voltage, turn the **M** knob to adjust the voltage division of Math waveform.

Using FFT function

The FFT (fast Fourier transform) math function mathematically converts a time-domain waveform into its frequency components. It is very useful for analyzing the input signal on Oscilloscope. You can match these frequencies with known system frequencies, such as system clocks, oscillators, or power supplies.

FFT function in this oscilloscope transforms 2048 data points of the time-domain signal into its frequency components mathematically (the record length should be 10K or above). The final frequency contains 1024 points ranging from 0Hz to Nyquist frequency.

Press the **Math** button to display the menu on the right, select **Type** as **FFT**.

Function Menu	Setting	Description
Type	FFT	Display the FFT menu
Source	CH1	Select CH1 as FFT source.
	CH2	Select CH2 as FFT source.
Window	Hamming Rectangle Blackman Hanning Kaiser Bartlett	Select window for FFT.
Format	Vrms	Select Vrms for Format.
	dB	Select dB for Format.
Next Page		Enter next page
Hori (Hz)	frequency frequency/div v	Switch to select the horizontal position or time base of the FFT waveform, turn the M knob to adjust it
Vertical	div V or dBVrms	Switch to select the vertical position or voltage division of the FFT waveform, turn the M knob to adjust it
Prev Page		Enter previous page

Taking the FFT operation for example, the operation steps are as follows:

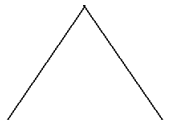
1. Press the **Math** button to display the math menu in the right.
2. In the right menu, select **Type** as **FFT**.
3. In the right menu, select **Source** as **CH1**.
4. In the right menu, select **Window**. Select the proper window type in the left menu.

5. In the right menu, select **Format** as **Vrms** or **dB**.
6. In the right menu, press **Hori (Hz)** to make the **M** symbol in front of the frequency value, turn the **M** knob to adjust the horizontal position of FFT waveform; then press to make the **M** symbol in front of the **frequency/div** below, turn the **M** knob to adjust the time base of FFT waveform.
7. Select **Vertical** in the right menu; do the same operations as above to set the vertical position and voltage division.

To select the FFT window

■ There are 6 FFT windows. Each one has trade-offs between frequency resolution and magnitude accuracy. What you want to measure and your source signal characteristics help you to determine which window to use. Use the following guidelines to select the best window.

Type	Characteristics	Window
Hamming	Better solution for magnitude than Rectangle, and good for frequency as well. It has slightly better frequency resolution than Hanning. Recommend to use for: ● Sine, periodic and narrow band random noise. ● Transients or bursts where the signal levels before and after the event are significantly different.	
Rectangle	Best solution for frequency, worst for magnitude. Best type for measuring the frequency spectrum of nonrepetitive signals and measuring frequency components near DC. Recommend to use for: ● Transients or bursts, the signal level before and after the event are nearly equal. ● Equal-amplitude sine waves with frequencies those are very close. ● Broadband random noise with a relatively slow varying spectrum.	

Blackman	Best solution for magnitude, worst for frequency. Recommend to use for: Single frequency waveforms, to find higher order harmonics.	
Hanning	Good for magnitude, but poorer frequency resolution than Hamming. Recommend to use for: - Sine, periodic and narrow band random noise. - Transients or bursts where the signal levels before and after the event are significantly different.	
Kaiser	The frequency resolution when using the Kaiser window is fair; the spectral leakage and amplitude accuracy are both good. The Kaiser window is best used when frequencies are very close to the same value but have widely differing amplitudes (the side lobe level and shape factor are closest to the traditional Gaussian RBW). This window is also good for random signals.	
Bartlett	The Bartlett window is a slightly narrower variant of the triangular window, with zero weight at both ends.	

Notes for using FFT

- Use the default **dB** scale for details of multiple frequencies, even if they have very different amplitudes. Use the **Vrms** scale to compare frequencies.
- DC component or offset can cause incorrect magnitude values of FFT waveform. To minimize the DC component, choose AC Coupling on the source signal.
- To reduce random noise and aliased components in repetitive or single-shot events, set the oscilloscope acquisition mode to average.

What is Nyquist frequency?

The Nyquist frequency is the highest frequency that any real-time digitizing oscilloscope can acquire without aliasing. This frequency is half of the sample rate. Frequencies above the Nyquist frequency will be under sampled, which causes

aliasing. So pay more attention to the relation between the frequency being sampled and measured.

Use Vertical Position and Scale Knobs

1. The **Vertical Position** knob is used to adjust the vertical positions of the waveforms.
The analytic resolution of this control knob changes with the vertical division.
2. The **Vertical Scale** knob is used to regulate the vertical resolution of the wave forms. The sensitivity of the vertical division steps as 1-2-5.

The vertical position and vertical resolution is displayed at the left bottom corner of the screen (see *Figure 4-1*).

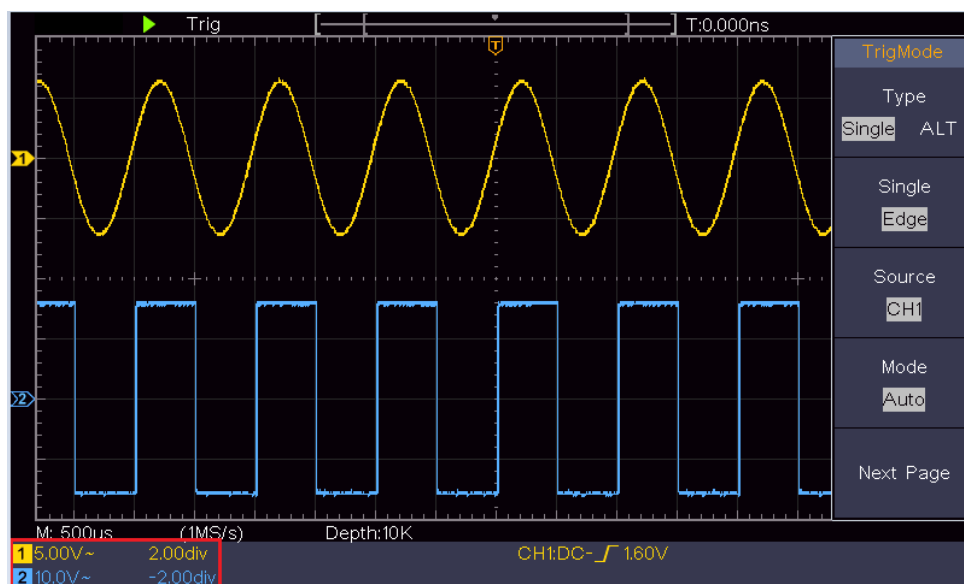


Figure 4-1 Information about Vertical Position

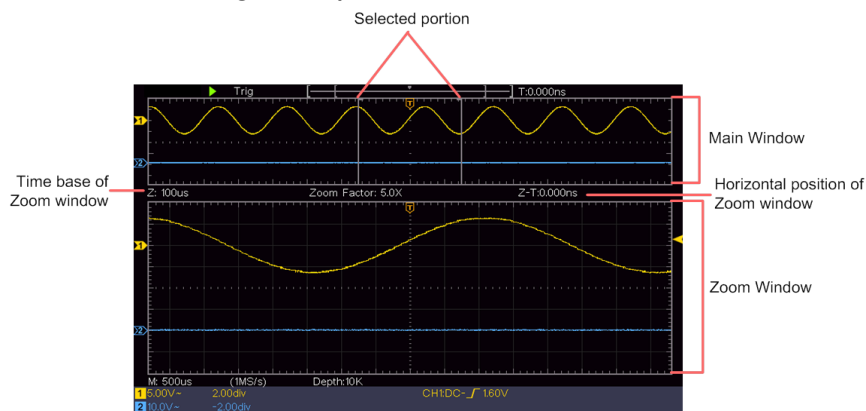
How to Set the Horizontal System

The **HORIZONTAL CONTROLS** includes the **Horizontal HOR** button and such knobs as **Horizontal Position** and **Horizontal Scale**.

1. **Horizontal Position** knob: this knob is used to adjust the horizontal positions of all channels (include those obtained from the mathematical manipulation), the analytic resolution of which changes with the time base.
2. **Horizontal Scale** knob: it is used to set the horizontal scale factor for setting the main time base or the window.
3. **Horizontal HOR** button: push it to switch between the normal mode and the wave zoom mode. For more detailed operations, see the introductions below.

Zoom the Waveform

Push the **Horizontal HOR** button to enter wave zoom mode. The top half of the display shows the Main window and the bottom half displays the Zoom window. The Zoom window is a magnified portion of the Main window.



In normal mode, the **Horizontal Position** and **Horizontal Scale** knobs are used to adjust the horizontal position and time base of the Main window.

In wave zoom mode, the **Horizontal Position** and **Horizontal Scale** knobs are used to adjust the horizontal position and time base of the Zoom window.

How to Set the Trigger System

Trigger determines when DSO starts to acquire data and display waveform. Once trigger is set correctly, it can convert the unstable display to meaningful waveform. When DSO starts to acquire data, it will collect enough data to draw waveform on left of trigger point. DSO continues to acquire data while waiting for trigger condition to occur. Once it detects a trigger it will acquire enough data continuously to draw the waveform on right of trigger point.

Trigger control area consists of 1 knob and 2 menu buttons.

Trigger Level: The knob that set the trigger level; push the knob and the level will be set as the vertical mid point values of the amplitude of the trigger signal.

Force: Force to create a trigger signal and the function is mainly used in "Normal" and "Single" mode.

Trigger Menu: The button that activates the trigger control menu.

Trigger Control

The oscilloscope provides two trigger types: single trigger, alternate trigger. Each type of trigger has different sub menus.

Single trigger: Use a trigger level to capture stable waveforms in two channels simultaneously.

Alternate trigger: Trigger on non-synchronized signals.

The **Single Trigger**, **Alternate Trigger** menus are described respectively as follows:

Single Trigger

Single trigger has two types: edge trigger, video trigger.

Edge Trigger: It occurs when the trigger input passes through a specified voltage level with the specified slope.

Video Trigger: Trigger on fields or lines for standard video signal.

The two trigger modes in Single Trigger are described respectively as follows:

1. Edge Trigger

An edge trigger occurs on trigger level value of the specified edge of input signal. Select Edge trigger mode to trigger on rising edge or falling edge.

Push the **Trigger Menu** button to display the Trigger menu on the right. Select **Type** as **Single** in the right menu. Select **Single** as **Edge** in the right menu.

In Edge Trigger mode, the trigger setting information is displayed on bottom right of the screen, for example, **CH1:DC-0.00mV**, indicates that trigger type is edge, trigger source is CH1, coupling is DC, and trigger level is 0.00mV.

Edge menu list:

Menu	Settings	Instruction
Type	Single	Set vertical channel trigger type as single trigger.
Single	Edge	Set vertical channel single trigger type as edge trigger.
Source	CH1 CH2	Channel 1 as trigger signal. Channel 2 as trigger signal.
Mode	Auto Normal Single	Acquire waveform even no trigger occurs Acquire waveform when trigger occurs When trigger occurs, acquire one waveform then stop
Next Page		Enter next page
Coupling	AC DC	Block the direct current component. Allow all component pass.
Slope	 	Trigger on rising edge Trigger on falling edge
Holdoff		100 ns - 10 s, turn the M knob to set time interval before another trigger occur.
Holdoff Reset		Set Holdoff time as default value (100 ns).
Prev Page		Enter previous page

Trigger Level: trigger level indicates vertical trig position of the channel, rotate trig level knob to move trigger level, during setting, a dotted line displays to show trig

position, and the value of trigger level changes at the right corner, after setting, dotted line disappears.

2. Video Trigger

Choose video trigger to trigger on fields or lines of NTSC, PAL or SECAM standard video signals.

Push the **Trigger Menu** button to display the Trigger menu on the right. Select **Type** as **Single** in the right menu. Select **Single** as **Video** in the right menu.

In Video Trigger mode, the trigger setting information is displayed on bottom right of the screen, for example, , indicates that trigger type is Video, trigger source is CH1, and Sync type is Even.

Video Trigger menu list:

MENU	SETTING	INSTRUCTION
Type	Single	Set vertical channel trigger type as single trigger.
Single	Video	Set vertical channel single trigger type as video trigger.
Source	CH1 CH2	Select CH1 as the trigger source Select CH2 as the trigger source
Modu	NTSC PAL SECAM	Select video modulation
Next Page		Enter next page
Sync	Line Field Odd Even Line NO.	Synchronic trigger in video line Synchronic trigger in video field Synchronic trigger in video odd filed Synchronic trigger in video even field Synchronic trigger in designed video line. Press Line NO. menu item, turn the M knob to set the line number.
Prev Page		Enter previous page

Alternate Trigger (Trigger mode: Edge)

Trigger signal comes from two vertical channels when alternate trigger is on. This mode is used to observe two unrelated signals. Trigger mode is edge trigger.

Alternate trigger (Trigger Type: Edge) menu list:

Menu	Settings	Instruction
Type	ALT	Set vertical channel trigger type as alternate trigger.
Source	CH1 CH2	Channel 1 as trigger signal. Channel 2 as trigger signal.
Next Page		Enter next page
Coupling	AC DC	Block the direct current component. Allow all component pass.
Slope	 	Trigger on rising edge Trigger on falling edge
Holdoff		100 ns - 10 s, turn the M knob to set time interval before another trigger occur.
Holdoff Reset		Set Holdoff time as default value (100 ns).
Prev Page		Enter previous page

How to Operate the Function Menu

The function menu control zone includes 4 function menu buttons: **Utility**, **Measure**, **Acquire**, **Cursor**, and 2 immediate-execution buttons: **Autoset**, **Run/Stop**.

How to Set the Sampling/Display

Push the **Acquire** button, the Sampling and Display menu is shown in the right as follows:

Function Menu	Setting	Description
Acqu Mode	Sample	Normal sampling mode.
	Peak Detect	Use to capture maximal and minimal samples. Finding highest and lowest points over adjacent intervals. It is used for the detection of the jamming burr and the possibility of reducing the confusion.
	Average	It is used to reduce the random and don't-care noises, with the optional number of averages. Turn the M knob to select 4, 16, 64, 128 in the left menu.
Type	Dots Vect	Only the sampling points are displayed. The space between the adjacent sampling points in the display is filled with the vector form.
Persist	OFF 1 Second 2 Seconds 5 Seconds Infinity	Set the persistence time
XY Mode	ON OFF	Turn on/off XY display function
Counter	ON OFF	Turn on/off counter

Persist

When the **Persist** function is used, the persistence display effect of the picture tube oscilloscope can be simulated. The reserved original data is displayed in fade color and the new data is in bright color.

- (1) Push the **Acquire** button.
- (2) In the right menu, press **Persist** to select the persist time, including **OFF**, **1 Second**, **2 Seconds**, **5 Seconds** and **Infinity**. When the "**Infinity**" option is set for Persist Time, the measuring points will be stored till the controlling value is changed. Select **OFF** to turn off persistence and clear the display.

XY Format

This format is only applicable to Channel 1 and Channel 2. After the XY display format is selected, Channel 1 is displayed in the horizontal axis and Channel 2 in the vertical axis; the oscilloscope is set in the un-triggered sample mode: the data are displayed as bright spots.

The operations of all control knobs are as follows:

- The **Vertical Scale** and the **Vertical Position** knobs of Channel 1 are used to set the horizontal scale and position.
- The **Vertical Scale** and the **Vertical Position** knobs of Channel 2 are used to set the vertical scale and position continuously.

The following functions can not work in the XY Format:

- Reference or digital wave form
- Cursor
- Trigger control
- FFT

Operation steps:

1. Push the **Acquire** button to show the right menu.
2. Select **XY Mode** as **ON** or **OFF** in the right menu.

Counter

It is a 6-digit single-channel counter. The counter can only measure the frequency of the triggering channel. The frequency range is from 2Hz to the full bandwidth. Only if the measured channel is in **Edge** mode of **Single** trigger type, the counter can be enabled. The counter is displayed at the bottom of the screen.



Operation steps:

1. Push **Trigger Menu** button, set the trigger type to **Single**, set the trigger mode to **Edge**, select the signal source.
2. Push the **Acquire** button to show the right menu.
3. Select **Counter** as **ON** or **OFF** in the right menu.

How to Save and Recall a Waveform

Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Save** in the left menu. By selecting **Type** in the right menu, you can save the waveforms, configures or screen images.

When the Type is selected as **Wave**, the menu is shown as the following table:

Function Menu	Setting	Description
Function	Save	Display the save function menu
Type	Wave	Choose the saving type as wave.
Source	CH1 CH2 Math All	Choose the waveform to be saved. (Choose All to save all the waveforms that are turned on. You can save into the current internal object address, or into USB storage as a single file.)
Object	ON OFF	The object Wave0 –Wave15 are listed in the left menu, turn the M knob to choose the object which the waveform is saved to or recall from. Recall or close the waveform stored in the current object address. When the show is ON, if the current object address has been used, the stored waveform will be shown, the address number and relevant information will be displayed at the top left of the screen; if the address is empty, it will prompt "None is saved".
Next Page		Enter next page
Close All		Close all the waveforms stored in the object address.
File Format	BIN TXT CSV	For internal storage, only BIN can be selected. For external storage, the format can be BIN, TXT or CSV.
Save		Save the waveform of the source to the selected address.
Storage	Internal External	Save to internal storage or USB storage. When External is selected, the file name is editable. The BIN waveform file could be open by waveform analysis software (on the supplied CD).
Prev Page		Enter previous page

When the Type is selected as **Configure**, the menu is shown as the following table:

Function Menu	Setting	Description
Function	Save	Display the save function menu
Type	Configure	Choose the saving type as configure.
Configure	Setting1 Setting8	The setting address
Save		Save the current oscilloscope configure to the internal storage
Load		Recall the configure from the selected address

When the Type is selected as **Image**, the menu is shown as the following table:

Function Menu	Setting	Description
Function	Save	Display the save function menu
Type	Image	Choose the saving type as image.
Save		Save the current display screen. The file can be only stored in a USB storage, so a USB storage must be connected first. The file name is editable. The file is stored in BMP format.

Save and Recall the Waveform

The oscilloscope can store 16 waveforms, which can be displayed with the current waveform at the same time. The stored waveform called out can not be adjusted.

In order to save the waveform of CH1, CH2 and Math into the object Wave0, the operation steps should be followed:

1. Turn on CH1, CH2 and Math channels.
2. Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Save** in the left menu. In the right menu, select **Type** as **Wave**.
3. **Saving:** In the right menu, select **Source** as **All**.
 4. In the right menu, press **Object**. Select **Wave0** as object address in the left menu.
5. In the right menu, press **Next Page**, and select **Storage** as **Internal**.
6. In the right menu, press **Save** to save the waveform.
7. **Recalling:** In the right menu, press **Prev Page**, and press **Object**, select **Wave0** in the left menu. In the right menu, select **Object** as **ON**, the waveform

stored in the address will be shown, the address number and relevant information will be displayed at the top left of the screen.

In order to save the waveform of CH1 and CH2 into the USB storage as a BIN file, the operation steps should be followed:

1. Turn on CH1 and CH2 channels, turn off the Math channel.
2. Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Save** in the left menu. In the right menu, select **Type** as **Wave**.
3. **Saving**: In the right menu, select **Source** as **All**.
4. In the right menu, press **Next Page**, and select **File Format** as **BIN**.
5. In the right menu, select **Storage** as **External**.
6. In the right menu, select **Storage**, an input keyboard used to edit the file name will pop up. The default name is current system date and time. Turn the **M** knob to choose the keys; press the **M** knob to input the chosen key. The length of file name is up to 25 characters. Select the  key in the keyboard to confirm.
7. **Recalling**: The BIN waveform file could be open by waveform analysis software (on the supplied CD).

Shortcut for Save function:

The **Copy** button on the bottom right of the front panel is the shortcut for **Save** function in the **Utility** function menu. Pressing this button is equal to the **Save** option in the Save menu. The waveform, configure or the display screen could be saved according to the chosen type in the Save menu.

Save the current screen image:

The screen image can only be stored in USB disk, so you should connect a USB disk with the instrument.

1. **Install the USB disk**: Insert the USB disk into the "8. **USB Host port**" of "Figure 3-1 Front panel". If an icon  appears on the top right of the screen, the USB disk is installed successfully. If the USB disk cannot be recognized, format the USB disk according to the methods in "USB disk Requirements" on P33.
2. After the USB disk is installed, push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Save** in the left menu. In the right menu, select **Type** as **Image**.
3. Select **Save** in the right menu, an input keyboard used to edit the file name will pop up. The default name is current system date and time. Turn the **M** knob to choose the keys; press the **M** knob to input the chosen key. The length of file name is up to 25 characters. Select the  key in the keyboard to confirm.

USB disk Requirements

Support USB disk format: USB 2.0 or below, FAT16 or FAT32, allocation unit size no exceed 4k, max capacity 64G. If the USB disk doesn't work properly, format your USB disk and then try again. There are two methods in format the USB disk, first by using computer system to format, the other one is through formatting software to format. (8G or above USB disk can only use the second method to format, that is through formatting software to format.)

Use system-provided function to format the USB disk

1. Connect the USB disk to the computer.
2. Right click **Computer** → **Manage** to enter Computer Management interface.
3. Click Disk Management menu, and information about the USB disk will display on the right side with red mark 1 and 2.

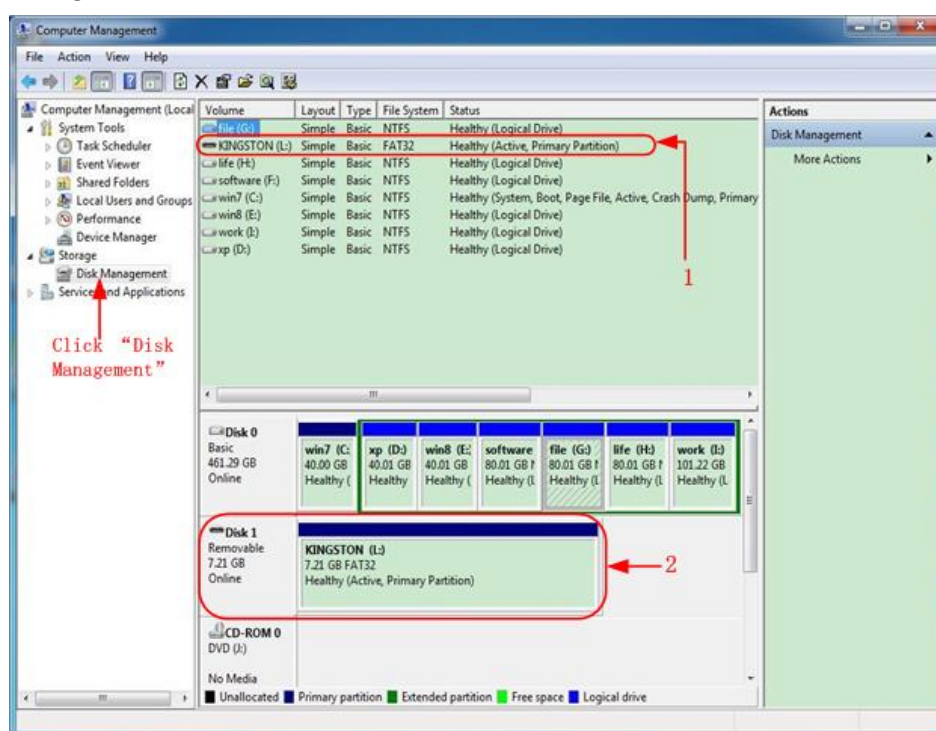


Figure 4-2: Disk Management of computer

4. Right click 1 or 2 red mark area, choose **Format**. And system will pop up a warning message, click **Yes**.

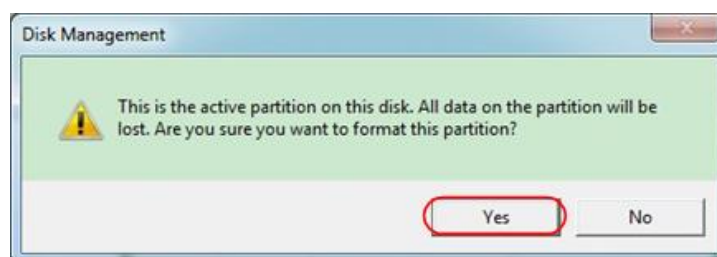


Figure 4-3: Format the USB disk warning

5. Set File System as FAT32, Allocation unit size 4096. Check "**Perform a quick format**" to execute a quick format. Click **OK**, and then click **Yes** on the warning

message.

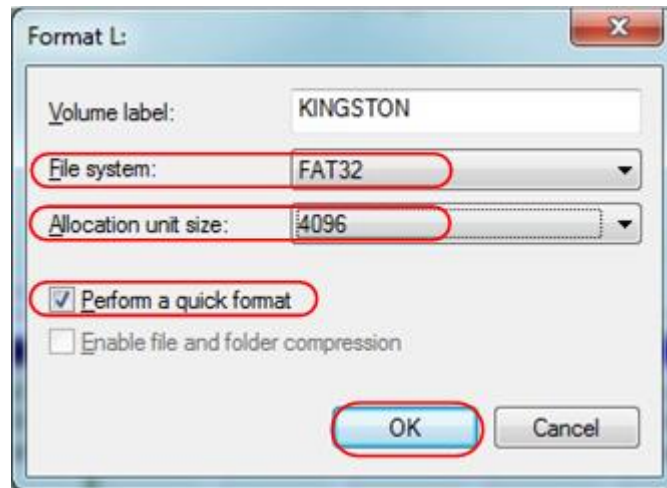


Figure 4-4: Formatting the USB disk setting

6. Formatting process.

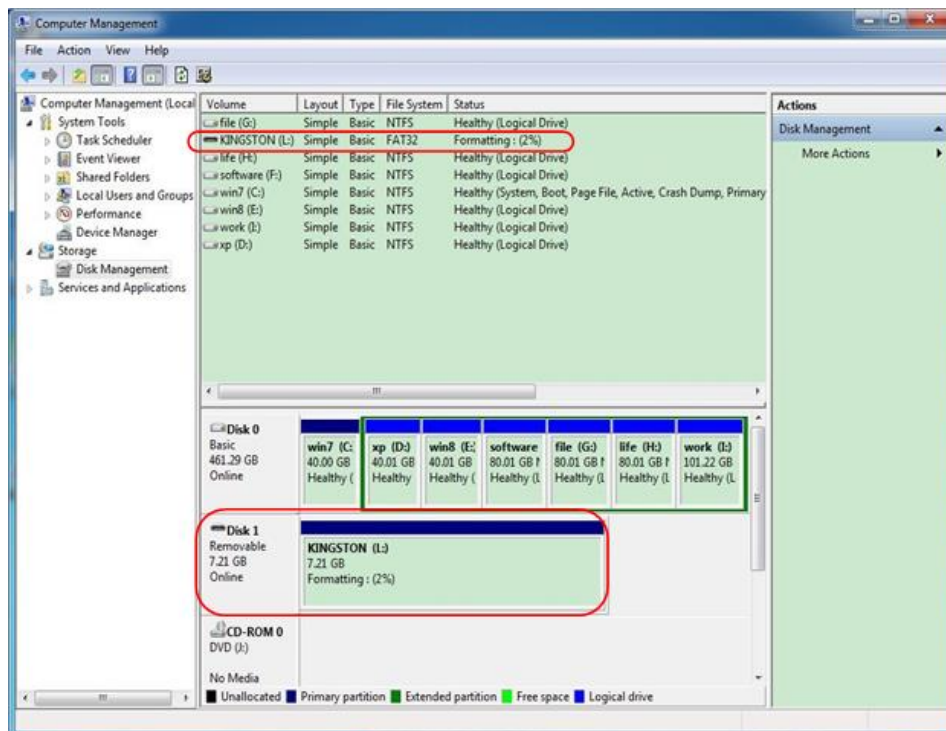


Figure 4-5: Formatting the USB disk

7. Check whether the USB disk is FAT32 with allocation unit size 4096 after formatting.

Use Minitool Partition Wizard to format

Download URL: <http://www.partitionwizard.com/free-partition-manager.html>

Tip: There are many tools for the USB disk formatting on the market, just take Minitool Partition Wizard for example here.

1. Connect the USB disk to the computer.
2. Open the software **Minitool Partition Wizard**.

- Click **Reload Disk** on the pull-down menu at the top left or push keyboard F5, and information about the USB disk will display on the right side with red mark 1 and 2.

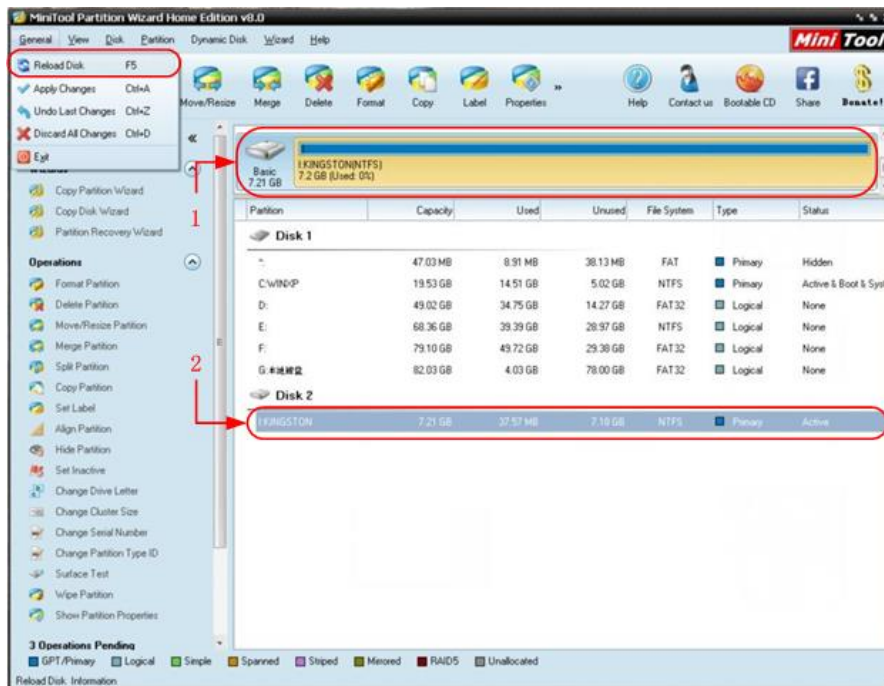


Figure 4-6: Reload Disk

- Right click 1 or 2 red mark area, choose **Format**.

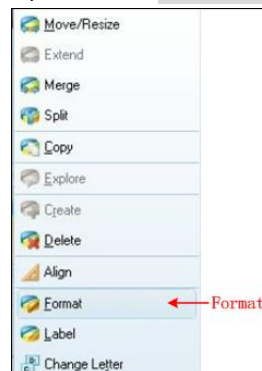


Figure 4-7: Choose format

- Set File System FAT32, Cluster size 4096. Click **OK**.



Figure 4-8: Format setting

- Click **Apply** at the top left of the menu. Then click **Yes** on the pop-up warning

to begin formatting.



Figure 4-9: Apply setting

7. Formatting process

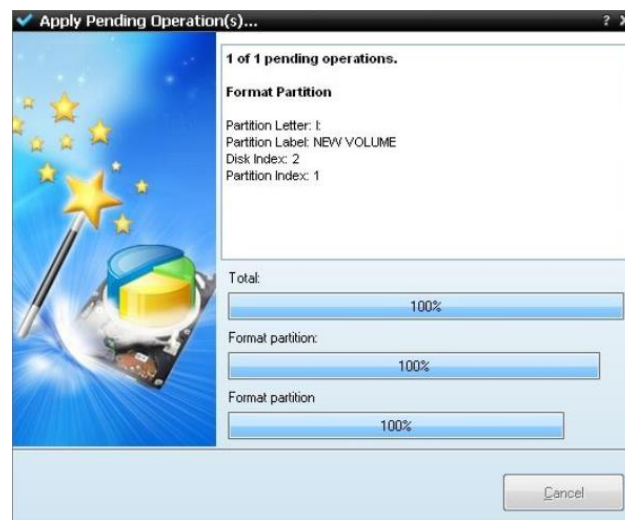


Figure 4-10: Format process

8. Format the USB disk successfully

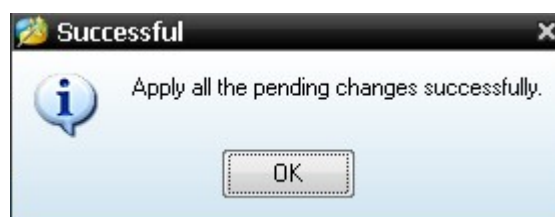


Figure 4-11: Format successfully

How to Implement the Auxiliary System Function Setting

●Config

Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Configure** in the left menu.

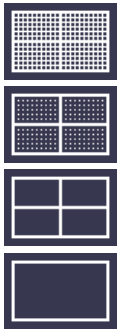
The description of **Configure Menu** is shown as the follows:

Function Menu	Setting	Description
Function	Configure	Show the configure menu
Language		Set the System Language
KeyLock		Lock all keys. Unlock method: push Trigger Menu button in trigger control area, then push Force button, repeat 3 times.
Device	PC U-Disk USBTMC	Select the active interface on the device. For data transfer to the PC, for saving to a USB stick or for serial transfer with USBTMC
About		Show the version and serial number

●Display

Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Display** in the left menu.

The description of **Display Menu** is shown as the follows:

Function Menu	Setting	Description
Function	Display	Show the display menu
BackLight	0% - 100%	Turn the M knob to adjust the backlight.
Graticule		Select the grid type
Menu Time	OFF, 5S – 30S	Turn the M knob to set the disappear time of menu

●Adjust

Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Adjust** in the left menu.

The description of **Adjust Menu** is shown as the follows:

Function Menu	Description
Self Cal	Carry out the self-calibration procedure.
Default	Call out the factory settings.
ProbeCh.	Check whether probe attenuation is good.

Do Self Cal (Self-Calibration)

The self-calibration procedure can improve the accuracy of the oscilloscope

under the ambient temperature to the greatest extent. If the change of the ambient temperature is up to or exceeds 5°C, the self-calibration procedure should be executed to obtain the highest level of accuracy.

Before executing the self-calibration procedure, disconnect all probes or wires from the input connector. Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, the function menu will display at the left, select **Adjust**. If everything is ready, select **Self Cal** in the right menu to enter the self-calibration procedure of the instrument.

Probe checking

To check whether probe attenuation is good. The results contain three circumstances: Overflow compensation, Good compensation, Inadequate compensation. According to the checking result, users can adjust probe attenuation to the best. Operation steps are as follows:

1. Connect the probe to CH1, adjust the probe attenuation to the maximum.
2. Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Adjust** in the left menu.
3. Select **ProbeCh.** in the right menu, tips about probe checking shows on the screen.
4. Select **ProbeCh.** again to begin probe checking and the checking result will occur after 3s; push any other key to quit.

● **Save**

You can save the waveforms, configures or screen images. Refer to "

How to Save and Recall a Waveform" on page 30.

● **Update**

Use the front-panel USB port to update your instrument firmware using a USB memory device. Refer to "*How to Update your Instrument Firmware*" on page 40.

● **AutoScale**

This is a very useful function for first time users to carry out a simple and quick test on the input signal. The function is applied to follow-up signals automatically even if the signals change at any time. Autoscale enables the instrument to set up trigger mode, voltage division and time scale automatically according to the type,

amplitude and frequency of the signals.

The menu is as follows:

Function Menu	Setting	Instruction
Autoscale	ON OFF	Turn on Autoscale. Turn off Autoscale.
Mode	  	Follow-up and adjust both vertical and horizontal settings. Follow-up and only adjust horizontal scale. Follow-up and only adjust vertical scale.
Wave	 	Show Multi-period waveforms. Only show one or two periods.

If you want to measure the two-channel signal, you can do as the follows:

1. Push the **Utility** button, the function menu will appear.
2. In the left menu, Press the menu key on the right side of the screen or turn the **M** knob to select **Autoscale**.
3. In the right menu, select **ON** in the **Autoscale** menu item.
4. In the right menu, select **Mode**, select .
5. In the right menu, select **Wave**, select .

Then the wave is displayed in the screen, shown as Figure 4-12.

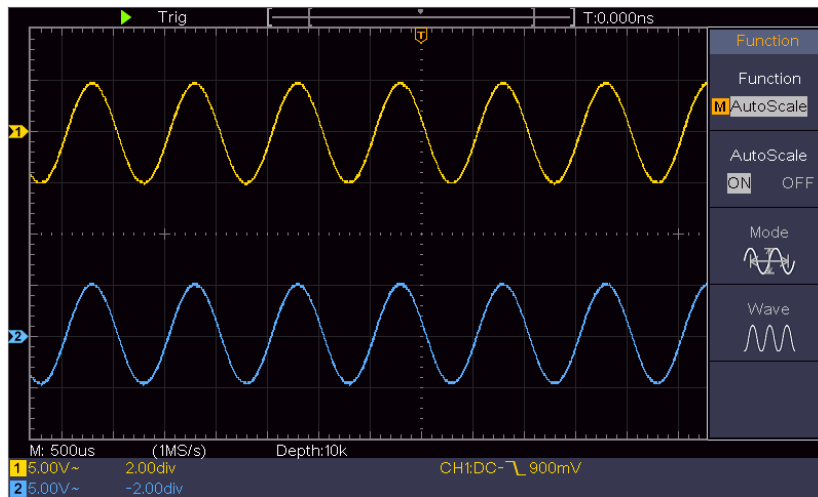


Figure 4-12: Autoscale Horizontal-Vertical multi-period waveforms

Note:

1. Entering into Autoscale function and the symbol $\odot$, A will be flickering on the top left of the screen.
2. At the mode of XY and STOP status, when entering into Autoscale, DSO switches to YT mode and AUTO triggering.
3. At the mode of Autoscale, DSO is always set as DC coupling with AUTO triggering.
4. At the mode of Autoscale, if adjust the vertical position, voltage division, trigger level or time scale of CH1 or CH2, the oscilloscope will turn off Autoscale function. To back to Autoscale, Push **Autoset**.
5. Turn off the submenu at the Autoscale menu, the Autoscale is off and turn on the submenu still enters into the function.
6. When video triggering, the horizontal time scale is 50us. If one channel is showing edge signal, the other channel is showing video one, the time scale refers to 50us as video one as standard.
7. While the Autoscale is working, the settings below will be made forcibly:
The DSO will switch from the wave zoom mode to the normal mode.

How to Update your Instrument Firmware

Use the front-panel USB port to update your instrument firmware using a USB memory device.

USB memory device requirements: Insert a USB memory device into the USB port on the front panel. If the icon  appears on the top right of the screen, the USB memory device is installed successfully. If the USB memory device cannot be detected, format the USB memory device according to the methods in "USB disk Requirements" on P33.

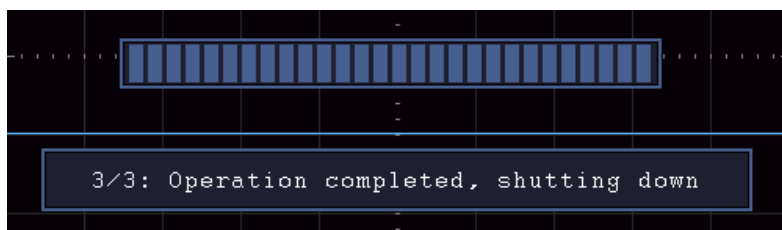
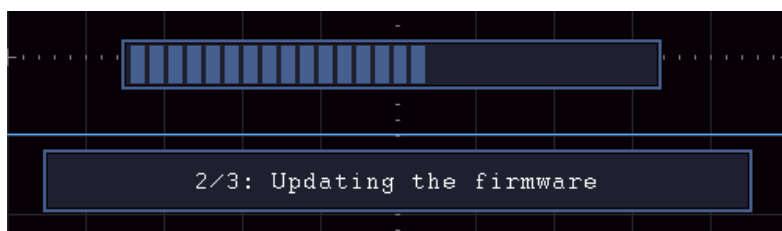
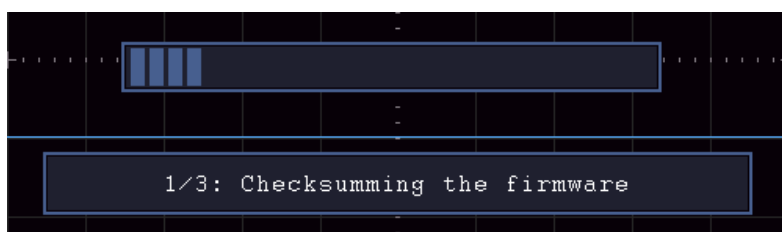
Caution: Updating your instrument firmware is a sensitive operation, to prevent damage to the instrument, do not power off the instrument or remove the USB memory device during the update process.

To update your instrument firmware, do the following:

1. Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Configure** in the left menu, select **About** in the right menu. View the model and the currently installed firmware version.
2. Check if the website offers a newer firmware version. Download the firmware file. The file name must be Scope.update. Copy the firmware file onto the root directory of your USB memory device.
3. Insert the USB memory device into the front-panel USB port on your instrument.
4. Push the **Utility** button, select **Function** in the right menu, select **Update** in the left menu.
5. In the right menu, select **Start**, the messages below will be shown.

```
The root directory of the udisk
must contain Socpe.update.
Do not power off the instrument.
The internal data will be cleared.
Press <start> to execute.
Press any key to quit.
```

6. In the right menu, select **Start** again, the interfaces below will be displayed in sequence. The update process will take up to three minutes. After completion, the instrument will be shut down automatically.



7. Press the  button to power on the instrument.

How to Measure Automatically

Push the **Measure** button to display the menu for the settings of the Automatic Measurements. At most 8 types of measurements could be displayed on the bottom left of the screen.

The oscilloscopes provide 30 parameters for auto measurement, including Period, Frequency, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +PulseWidth, -PulseWidth, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B $\overleftrightarrow{\text{P}}$, Delay A→B $\overleftrightarrow{\text{N}}$, Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, Phase, +PulseCount, -PulseCount, RiseEdgeCnt, FallEdgeCnt, Area, and Cycle Area.

The "Automatic Measurements" menu is described as the following table:

Function Menu	Setting	Description
AddCH1	Meas Type (left menu)	Press to show the left menu, turn the M knob to select the measure type, press AddCH1 again to add the selected measure type of CH1.
AddCH2	Meas Type (left menu)	Press to show the left menu, turn the M knob to select the measure type, press AddCH2 again to add the selected measure type of CH2.
Show	OFF CH1 CH2	Hide the window of measures Show all the measures of CH1 on the screen Show all the measures of CH2 on the screen
Remove	Meas Type (left menu)	Press to show the left menu, turn the M knob to select the type need to be deleted, press Remove again to remove the selected measure type.
Remove All		Remove all the measures

Measure

Only if the waveform channel is in the ON state, the measurement can be performed. The automatic measurement can not be performed in the following situation: 1) On the saved waveform. 2) On the Dual Wfm Math waveform. 3) On the Video trigger mode.

On the Scan format, period and frequency can not be measured.

Measure the period, the frequency of the CH1, following the steps below:

1. Push the **Measure** button to show the right menu.
 2. Select **AddCH1** in the right menu.
 3. In the left Type menu, turn the **M** knob to select **Period**.
 4. In the right menu, select **AddCH1**. The period type is added.
 5. In the left Type menu, turn the **M** knob to select **Frequency**.
 6. In the right menu, select **AddCH1**. The frequency type is added.
- The measured value will be displayed at the bottom left of the screen automatically (see *Figure 4-13*).

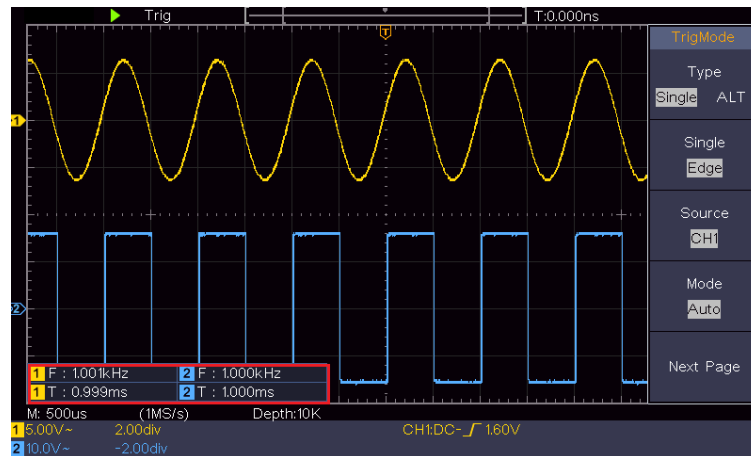


Figure 4-13 Automatic measurement

The automatic measurement of voltage parameters

The oscilloscopes provide automatic voltage measurements including Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Vtop, Vbase, Vamp, OverShoot, PreShoot, Cycle RMS, and Cursor RMS. *Figure 4-14* below shows a pulse with some of the voltage measurement points.

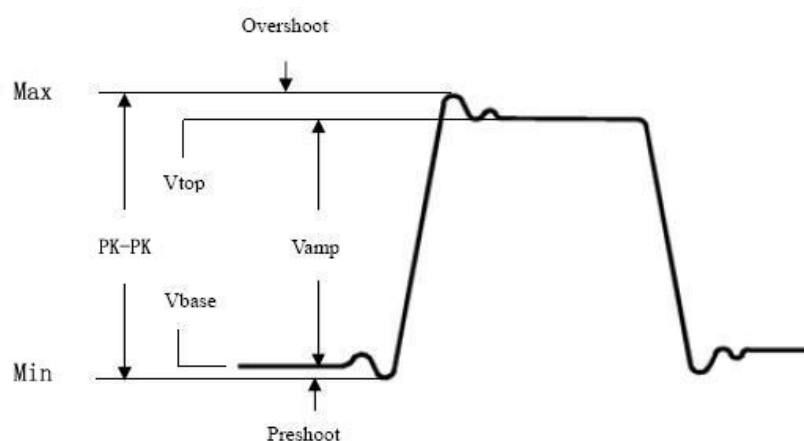


Figure 4-14

Mean: The arithmetic mean over the entire waveform.

PK-PK: Peak-to-Peak Voltage.

RMS: The true Root Mean Square voltage over the entire waveform.

Max: The maximum amplitude. The most positive peak voltage measured over

the entire waveform.

Min: The minimum amplitude. The most negative peak voltage measured over the entire waveform.

Vtop: Voltage of the waveform's flat top, useful for square/pulse waveforms.

Vbase: Voltage of the waveform's flat base, useful for square/pulse waveforms.

Vamp: Voltage between Vtop and Vbase of a waveform.

OverShoot: Defined as $(V_{\max} - V_{\text{top}}) / V_{\text{amp}}$, useful for square and pulse waveforms.

PreShoot: Defined as $(V_{\min} - V_{\text{base}}) / V_{\text{amp}}$, useful for square and pulse waveforms.

Cycle RMS: The true Root Mean Square voltage over the first entire period of the waveform.

Cursor RMS: The true Root Mean Square voltage over the range of two cursors.

The automatic measurement of time parameters

The oscilloscopes provide time parameters auto-measurements include Period, Frequency, Rise Time, Fall Time, +D width, -D width, +Duty, -Duty, Delay A→B, Delay A→B, and Duty cycle.

Figure 4-15 shows a pulse with some of the time measurement points.

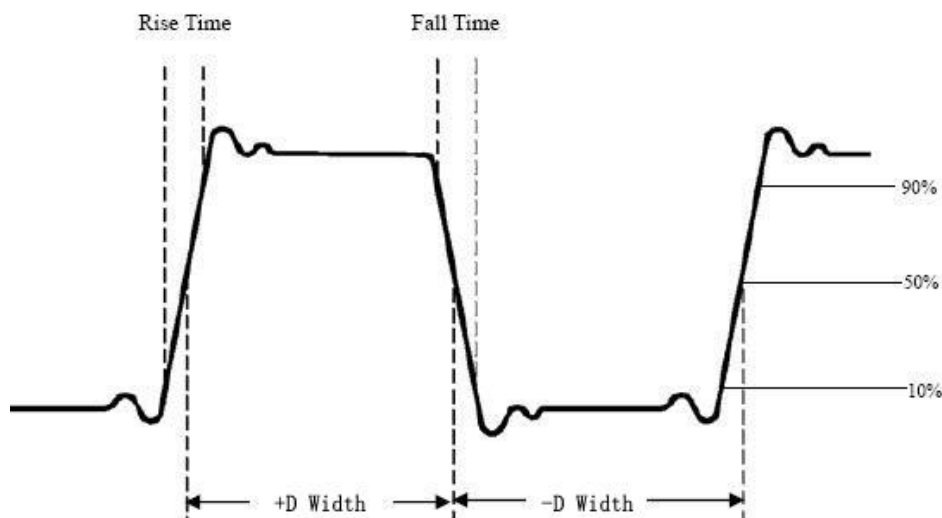


Figure 4-15

Rise Time: Time that the leading edge of the first pulse in the waveform takes to rise from 10% to 90% of its amplitude.

Fall Time: Time that the falling edge of the first pulse in the waveform takes to fall from 90% to 10% of its amplitude.

+D width: The width of the first positive pulse in 50% amplitude points.

-D width: The width of the first negative pulse in the 50% amplitude points.

+Duty: +Duty Cycle, defined as $+Width / Period$.

-Duty: -Duty Cycle, defined as $-Width / Period$.

Delay A→B : The delay between the two channels at the rising edge.

Delay A→B : The delay between the two channels at the falling edge.

Screen Duty: Defines as (the width of the positive pulse)/(Entire period)

Phase: Compare the rising edge of CH1 and CH2, calculate phase difference of two channels.

Phase difference=(Delay between channels at the rising edge÷Period)×360°.

Other measurements

+PulseCount : The number of positive pulses that rise above the mid reference crossing in the waveform.

-PulseCount : The number of negative pulses that fall below the mid reference crossing in the waveform.

RiseEdgeCnt : The number of positive transitions from the low reference value to the high reference value in the waveform.

FallEdgeCnt : The number of negative transitions from the high reference value to the low reference value in the waveform.

Area : The area of the whole waveform within the screen and the unit is voltage-second. The area measured above the zero reference (namely the vertical offset) is positive; the area measured below the zero reference is negative. The area measured is the algebraic sum of the area of the whole waveform within the screen.

Cycle Area : The area of the first period of waveform on the screen and the unit is voltage-second. The area above the zero reference (namely the vertical offset) is positive and the area below the zero reference is negative. The area measured is the algebraic sum of the area of the whole period waveform.

Note: When the waveform on the screen is less than a period, the period area measured is 0.

How to Measure with Cursors

Push the **Cursor** button to turn cursors on and display the cursor menu. Push it again to turn cursors off.

The Cursor Measurement for normal mode:

The description of the **cursor menu** is shown as the following table:

Function Menu	Setting	Description
Type	Voltage Time	Display the voltage measurement cursor and menu.

	Time&Voltage AutoCursr	Display the time measurement cursor and menu. Display the time and voltage measurement cursor and menu. The horizontal cursors are set as the intersections of the vertical cursors and the waveform
Line Type (Time&Voltage type)	Time Voltage	Makes the vertical cursors active. Makes the horizontal cursors active.
Window (Wave zoom mode)	Main Extension	Measure in the main window. Measure in the extension window.
Line	a b ab	Turn the M knob to move line a. Turn the M knob to move line b. Two cursors are linked. Turn the M knob to move the pair of cursors.
Source	CH1 CH2	Display the channel to which the cursor measurement will be applied.

Perform the following operation steps for the time and voltage cursor measurement of the channel CH1:

1. Push **Cursor** to display the cursor menu.
2. In the right menu, select **Source** as **CH1**.
3. Press the first menu item in the right menu, select **Time&Voltage** for Type, two blue dotted lines displayed along the horizontal direction of the screen, two blue dotted lines displayed along the vertical direction of the screen. Cursor measure window at the left bottom of the screen shows the cursor readout.
4. In the right menu, select **Line Type** as **Time** to make the vertical cursors active. If the **Line** in the right menu is select as **a**, turn the **M** knob to move line a to the right or left. If **b** is selected, turn the **M** knob to move line b.
5. In the right menu, select **Line Type** as **Voltage** to make the horizontal cursors active. Select **Line** in the right menu as **a** or **b**, turn the **M** knob to move it.
6. Push the horizontal **HOR** button to enter wave zoom mode. Push **Cursor** to show the right menu, select **Window** as **Main** or **Extension** to make the cursors shown in the main window or zoom window.

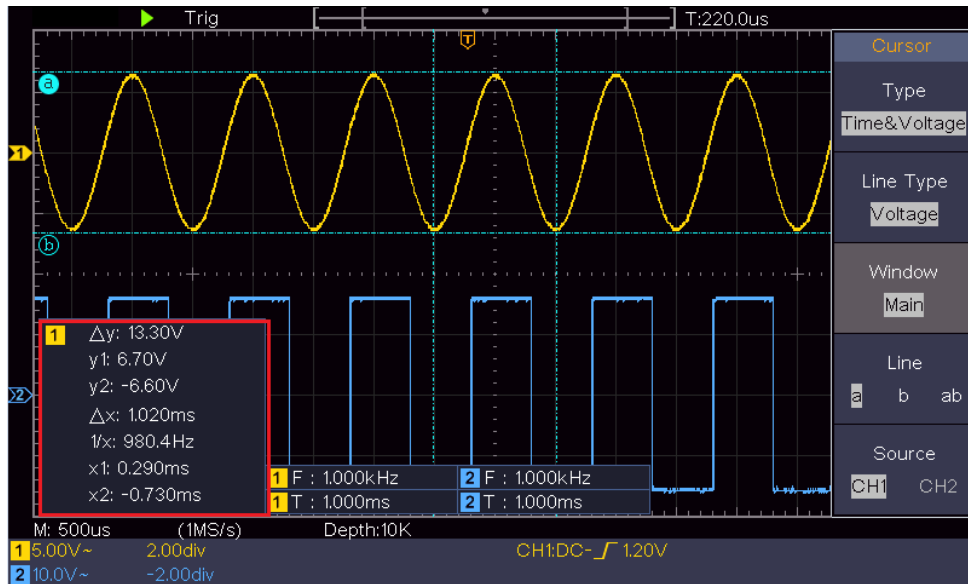
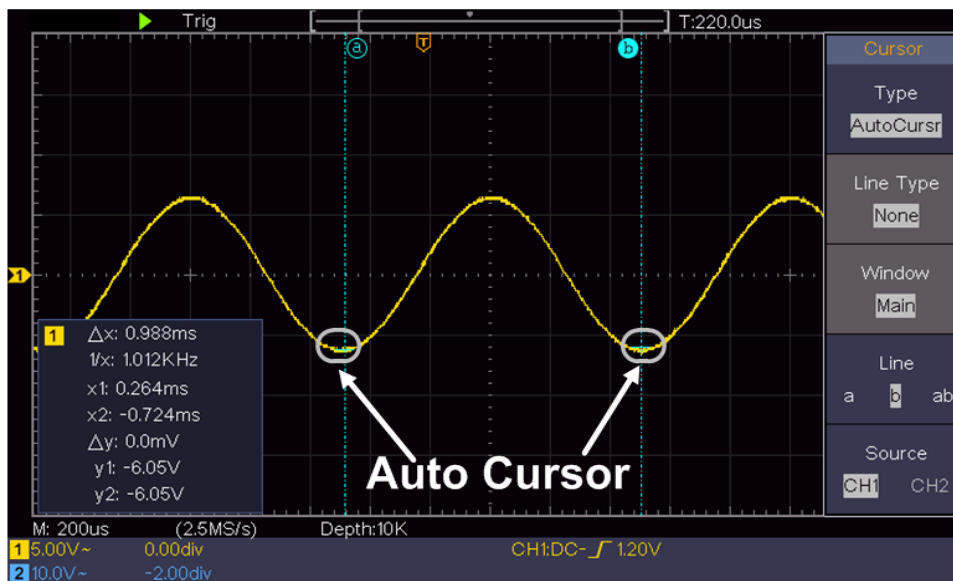


Figure 4-16 Time&Voltage Cursor Measurement

Auto Cursor

For the AutoCursr type, the horizontal cursors are set as the intersections of the vertical cursors and the waveform.



The Cursor Measurement for FFT mode

In FFT mode, push the **Cursor** button to turn cursors on and display the cursor menu.

The description of the **cursor menu** in FFT mode is shown as the following table:

Function Menu	Setting	Description
Type	Vamp Freq Freq&Vamp	Display the Vamp measurement cursor and menu. Display the Freq measurement cursor and menu.

	AutoCursr	Display the Freq and Vamp measurement cursor and menu. The horizontal cursors are set as the intersections of the vertical cursors and the waveform
Line Type (Freq&Vamp type)	Freq Vamp	Makes the vertical cursors active. Makes the horizontal cursors active.
Window (Wave zoom mode)	Main Extension	Measure in the main window. Measure in the FFT extension window.
Line	a b ab	Turn the M knob to move line a. Turn the M knob to move line b. Two cursors are linked. Turn the M knob to move the pair of cursors.
Source	Math FFT	Display the channel to which the cursor measurement will be applied.

Perform the following operation steps for the amplitude and frequency cursor measurement of math FFT:

1. Press the **Math** button to display the right menu. Select **Type** as **FFT**.
2. Push **Cursor** to display the cursor menu.
3. In the right menu, select **Window** as **Extension**.
4. Press the first menu item in the right menu, select **Freq&Vamp** for Type, two blue dotted lines displayed along the horizontal direction of the screen, two blue dotted lines displayed along the vertical direction of the screen. Cursor measure window at the left bottom of the screen shows the cursor readout.
5. In the right menu, select **Line Type** as **Freq** to make the vertical cursors active. If the **Line** in the right menu is select as **a**, turn the **M** knob to move line a to the right or left. If **b** is selected, turn the **M** knob to move line b.
6. In the right menu, select **Line Type** as **Vamp** to make the horizontal cursors active. Select **Line** in the right menu as **a** or **b**, turn the **M** knob to move it.
7. In the right cursor menu, you can select **Window** as **Main** to make the cursors shown in the main window.

How to Use Executive Buttons

Executive Buttons include **Autoset**, **Run/Stop**, **Copy**.

● [Autoset] button

It's a very useful and quick way to apply a set of pre-set functions to the incoming signal, and display the best possible viewing waveform of the signal and also works out some measurements for user as well.

The details of functions applied to the signal using **Autoset** are shown as follows:

Function Items	Setting
Vertical Coupling	Current
Channel Coupling	Current
Vertical Scale	Adjust to the proper division.
Horizontal Level	Middle or ± 2 div
Horizontal Sale	Adjust to the proper division
Trigger Type	Slope or Video
Trigger Source	CH1 or CH2
Trigger Coupling	DC
Trigger Slope	Current
Trigger Level	3/5 of the waveform
Trigger Mode	Auto
Display Format	YT
Force	Stop
Inverted	Off
Zoom Mode	Exit

Judge waveform type by Autoset

Five kinds of types: Sine, Square, video signal, DC level, Unknown signal.

Menu as follow:

Waveform	Menu
Sine	Multi-period, Single-period, FFT, Cancel Autoset
Square	Multi-period, Single-period, Rising Edge, Falling Edge, Cancel Autoset
Video signal	Type (line, field), Odd, Even, Line NO., Cancel Autoset
DC level/Unknown signal	Cancel Autoset

Description for some icons:

Multi-period: To display multiple periods
 Single-period: To display single period
 FFT: Switch to FFT mode
 Rising Edge: Display the rising edge of square waveform
 Falling Edge: Display the falling edge of square waveform
 Cancel Autoset: Go back to display the upper menu and waveform information

Note: The Autoset function requires that the frequency of signal should be no lower than 20Hz, and the amplitude should be no less than 5mv. Otherwise, the Autoset function may be invalid.

● [Run/Stop] button

Enable or disable sampling on input signals.

Notice: When there is no sampling at STOP state, the vertical division and the horizontal time base of the waveform still can be adjusted within a certain range, in other words, the signal can be expanded in the horizontal or vertical direction.

When the horizontal time base is $\leq 50\text{ms}$, the horizontal time base can be expanded for 4 divisions downwards.

- **[Copy] button**

This button is the shortcut for **Save** function in the **Utility** function menu. Pressing this button is equal to the **Save** option in the Save menu. The waveform, configure or the display screen could be saved according to the chosen type in the Save menu. For more details, please see "

*How to Save and **Recall a Waveform**" on P30.*

5. Communication with PC

The oscilloscope supports communications with a PC through USB. You can use the Oscilloscope communication software to store, analyze, display the data and remote control.

Here is how to connect with PC via USB port.

- (1) **Install the software:** Install the Oscilloscope communication software on the supplied CD.
- (2) **Connection:** Use a USB data cable to connect the **USB Device port** in the right panel of the Oscilloscope to the USB port of a PC.
- (3) **Setting on the device:** Select the "Utility" menu and set the "Device" entry to PC. The oscilloscope now starts communication via the interface. See image. 1
- (4) **Port setting of the software:** Start the oscilloscope software; click "Communication" in the menu bar, select "Ports Settings", in the setting dialog, select "Connect to" as "USB". After successful connection, the connection information in the lower right corner of the software will turn **green**, see picture 2. But if the connection information **automatically check USB** is **red**, there is no connection with the PC. See image.3

Image.1 Select the PC option

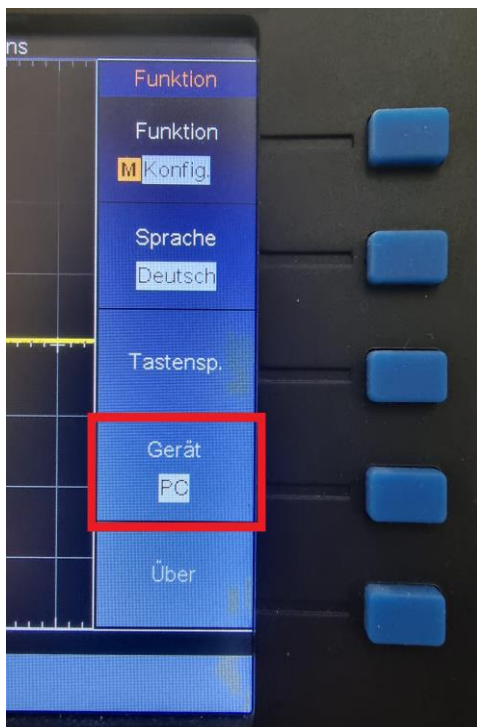


Image.2 The device is connected

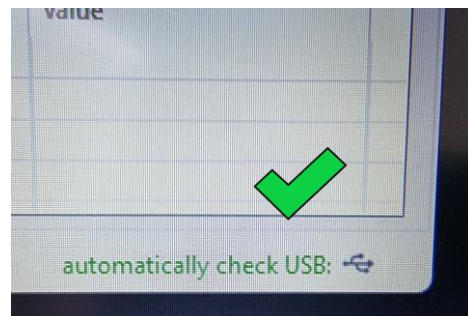
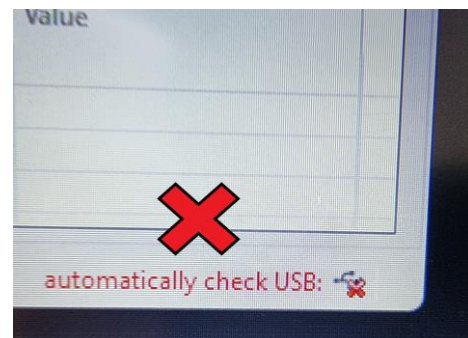


Image.3 the device is not connected



6.Demonstration

Example 1: Measurement a Simple Signal

The purpose of this example is to display an unknown signal in the circuit, and measure the frequency and peak-to-peak voltage of the signal.

1. Carry out the following operation steps for the rapid display of this signal:

- (1) Set the probe menu attenuation coefficient as **10X** and that of the switch in the probe switch as **10X** (see "*How to Set the Probe Attenuation Coefficient*" on P11).
- (2) Connect the probe of **Channel 1** to the measured point of the circuit.
- (3) Push the **Autoset** button.

The oscilloscope will implement the **Autoset** to make the waveform optimized, based on which, you can further regulate the vertical and horizontal divisions till the waveform meets your requirement.

2. Perform Automatic Measurement

The oscilloscope can measure most of the displayed signals automatically. To measure the period, the frequency of the CH1, following the steps below:

- (1) Push the **Measure** button to show the right menu.
- (2) Select **AddCH1** in the right menu.
- (3) In the left Type menu, turn the **M** knob to select **Period**.
- (4) In the right menu, select **AddCH1**. The period type is added.
- (5) In the left Type menu, turn the **M** knob to select **Frequency**.
- (6) In the right menu, select **AddCH1**. The frequency type is added.

The measured value will be displayed at the bottom left of the screen automatically (see *Figure 0-1*).

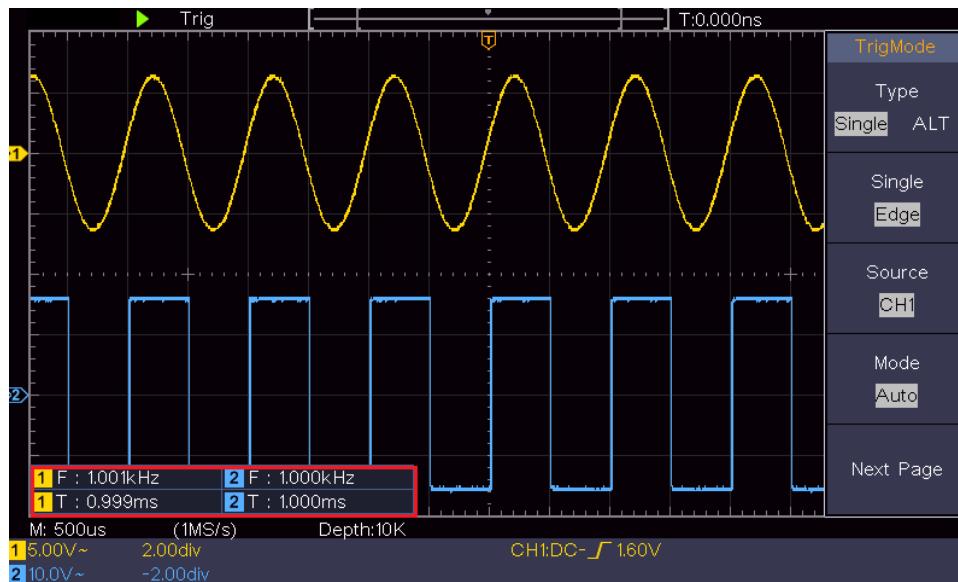


Figure 0-1 Measure period and frequency value for a given signal

Example 2: Gain of a Amplifier in a Metering Circuit

The purpose of this example is to work out the Gain of an Amplifier in a Metering Circuit. First we use Oscilloscope to measure the amplitude of input signal and output signal from the circuit, then to work out the Gain by using given formulas.

Set the probe menu attenuation coefficient as **10X** and that of the switch in the probe as **10X** (see "*How to Set the Probe Attenuation Coefficient*" on P11).

Connect the oscilloscope CH1 channel with the circuit signal input end and the CH2 channel to the output end.

Operation Steps:

- (1) Push the **Autoset** button and the oscilloscope will automatically adjust the waveforms of the two channels into the proper display state.
- (2) Push the **Measure** button to show the right menu.
- (3) Select **AddCH1** in the right menu.
- (4) In the left Type menu, turn the **M** knob to select **PK-PK**.
- (5) In the right menu, select **AddCH1**. The peak-to-peak type of CH1 is added.
- (6) In the right menu, select **AddCH2**. The peak-to-peak type of CH2 is added.
- (7) Read the peak-to-peak voltages of Channel 1 and Channel 2 from the bottom left of the screen (see *Figure 0-2*).
- (8) Calculate the amplifier gain with the following formulas.

$$\text{Gain} = \text{Output Signal} / \text{Input signal}$$

$$\text{Gain (db)} = 20 \times \log (\text{gain})$$

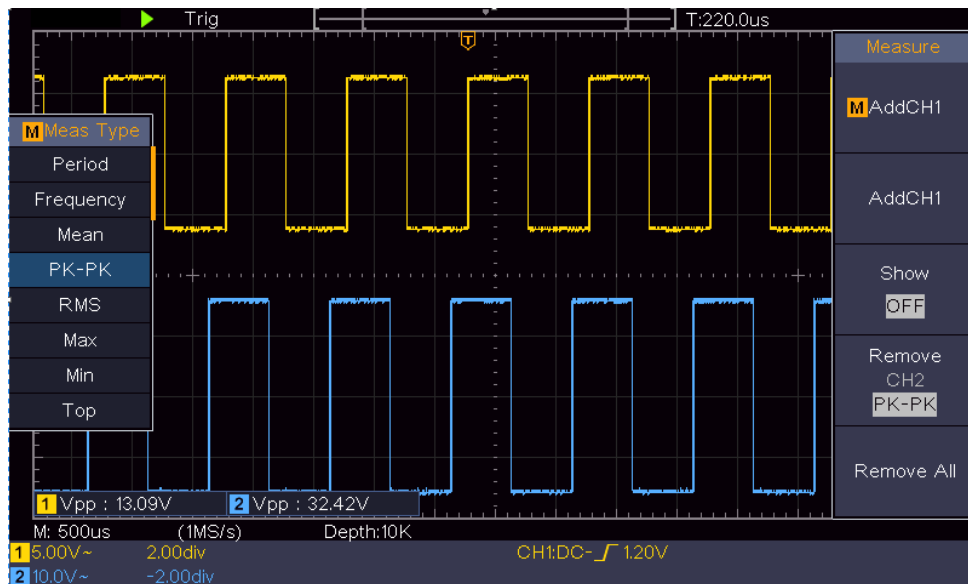


Figure 0-2 Waveform of Gain Measurement

Example 3: Capturing a Single Signal

It's quite easy to use Digital Oscilloscope to capture non-periodic signal, such as a pulse and burr etc. But the common problem is how to set up a trigger if you have no knowledge of the signal? For example, if the pulse is the logic signal of a TTL level, the trigger level should be set to 2 volts and the trigger edge be set as the rising edge trigger. With various functions supported by our Oscilloscope, user can solve this problem by taking an easy approach. First to run your test using auto trigger to find out the closest trigger level and trigger type, this helps user to make few small adjustments to achieve a proper trigger level and mode. Here is how we achieve this.

The operation steps are as follows:

- (1) Set the probe menu attenuation coefficient to 10X and that of the switch in the probe to 10X (see "*How to Set the Probe Attenuation Coefficient*" on P11).
- (2) Adjust the **Vertical Scale** and **Horizontal Scale** knobs to set up a proper vertical and horizontal ranges for the signal to be observed.
- (3) Push the **Acquire** button to display the right menu.
- (4) In the right menu, select **Acqu Mode** as **Peak Detect**.
- (5) Push the **Trigger Menu** button to display the right menu.
- (6) In the right menu, select **Type** as **Single**.
- (7) In the right menu, select **Single** as **Edge**.
- (8) In the right menu, select **Source** as **CH1**.
- (9) In the right menu, press **Next Page**, select **Coupling** as **DC**.

- (10) In the right menu, select **Slope** as  (rising).
- (11) Turn the **Trigger Level** knob and adjust the trigger level to the roughly 50% of the signal to be measured.
- (12) Check the Trigger State Indicator on the top of the screen, if it is not Ready, push down the **Run/Stop** button and start acquiring, wait for trigger to happen. If a signal reaches to the set trigger level, one sampling will be made and then displayed in the screen. By using this approach, a random pulse can be captured easily. For instance, if we want to find a burst burr of high amplitude, set the trigger level to a slightly higher value of the average signal level, push the **Run/Stop** button and wait a trigger. Once there is a burr occurring, the instrument will trigger automatically and record the waveform during the period around the trigger time. By turning the **Horizontal Position** knob in the horizontal control area in the panel, you can change the horizontal triggering position to obtain the negative delay, making an easy observation of the waveform before the burr occurs (see *Figure 0-3*).

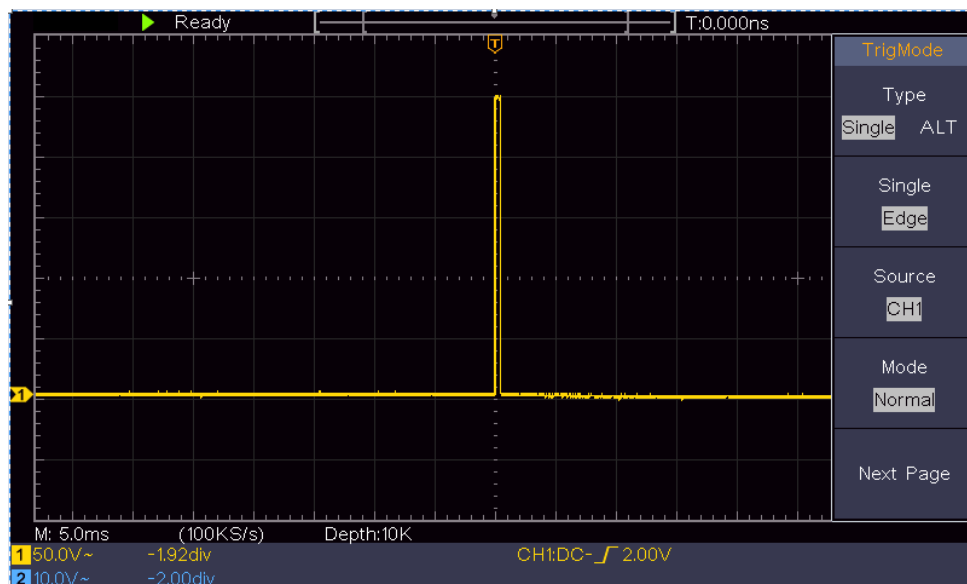


Figure 0-3 Capturing a Single Signal

Example 4: Analyze the Details of a Signal

Noise is very common inside most of the electronic signal. To find out what's inside the noise and reduce the level of noise is very important function our oscilloscope is capable to offer.

Noise Analysis

The level of noise sometime indicates a failure of electronic circuit. The Peak Detect functions acts an important role to help you to find out the details of these noise. Here is how we do it:

- (1) Push the **Acquire** button to display the right menu.

(2) In the right menu, select **Acqu Mode** as **Peak Detect**.

The signal displayed on the screen containing some noise, by turning on Peak Detect function and changing time base to slow down the incoming signal, any peaks or burr would be detected by the function (see *Figure 0-4*).

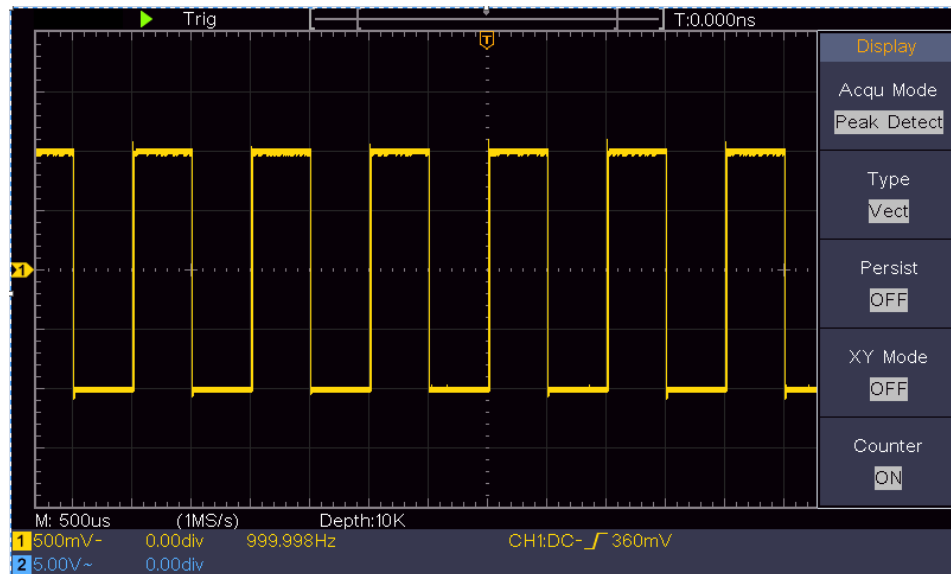


Figure 0-4 Signal with Noises

Separate Noises from the Signal

When focusing on signal itself, the important thing is to reduce the noise level as lower as possible, this would enable user to have more details about the signal. The Average function offered by our Oscilloscope can help you to achieve this.

Here are the steps for how to enable Average function.

- (1) Push the **Acquire** button to display the right menu.
- (2) In the right menu, select **Acqu Mode** as **Average**.
- (3) Turn the **M** knob and observe the waveform obtained from averaging the waveforms of different average number.

User would see a much reduced random noise level and make it easy to see more details of the signal itself. After applying Average, user can easily identify the burrs on the rising and falling edges of some part of the signal (see *Figure 0-5*).

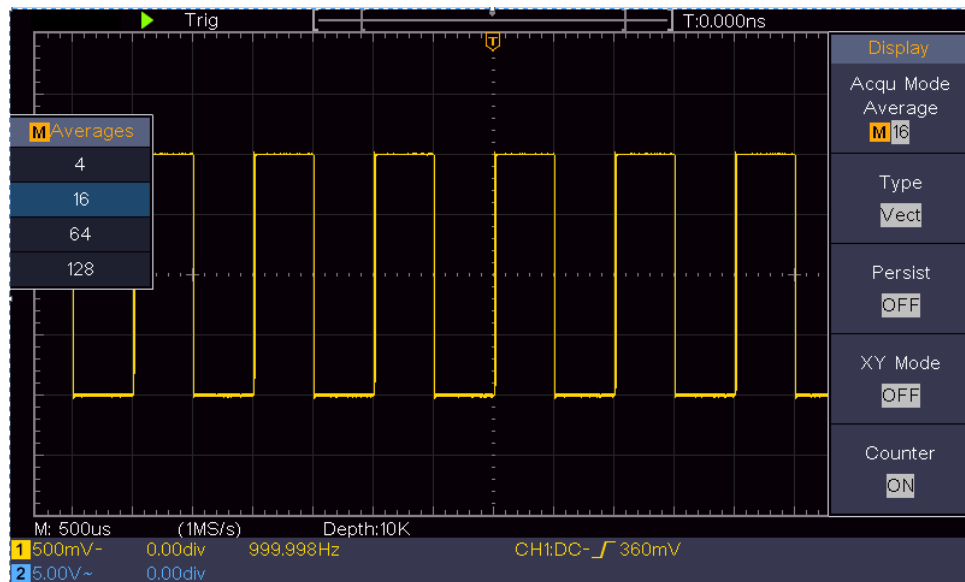


Figure 0-5 Reduce Noise level by using Average function

Example 5: Application of X-Y Function

Examine the Phase Difference between Signals of two Channels

Example: Test the phase change of the signal after it passes through a circuit network.

X-Y mode is a very useful when examining the Phase shift of two related signals. This example takes you step by step to check out the phase change of the signal after it passes a specified circuit. Input signal to the circuit and output signal from circuit are used as source signals.

For the examination of the input and output of the circuit in the form of X-Y coordinate graph, please operate according to the following steps:

- (1) Set the probe menu attenuation coefficient for **10X** and that of the switch in the probe for **10X** (see "How to Set the Probe Attenuation Coefficient" on P11).
- (2) Connect the probe of channel 1 to the input of the network and that of Channel 2 to the output of the network.
- (3) Push the **Autoset** button, with the oscilloscope turning on the signals of the two channels and displaying them in the screen.
- (4) Turn the **Vertical Scale** knob, making the amplitudes of two signals equal in the rough.
- (5) Push the **Acquire** button to display the right menu.
- (6) In the right menu, select **XY Mode** as **ON**. The oscilloscope will display the input and terminal characteristics of the network in the Lissajous graph form.

- (7) Turn the **Vertical Scale** and **Vertical Position** knobs, optimizing the waveform.
- (8) With the elliptical oscillogram method adopted, observe and calculate the phase difference (see *Figure 0-6*).

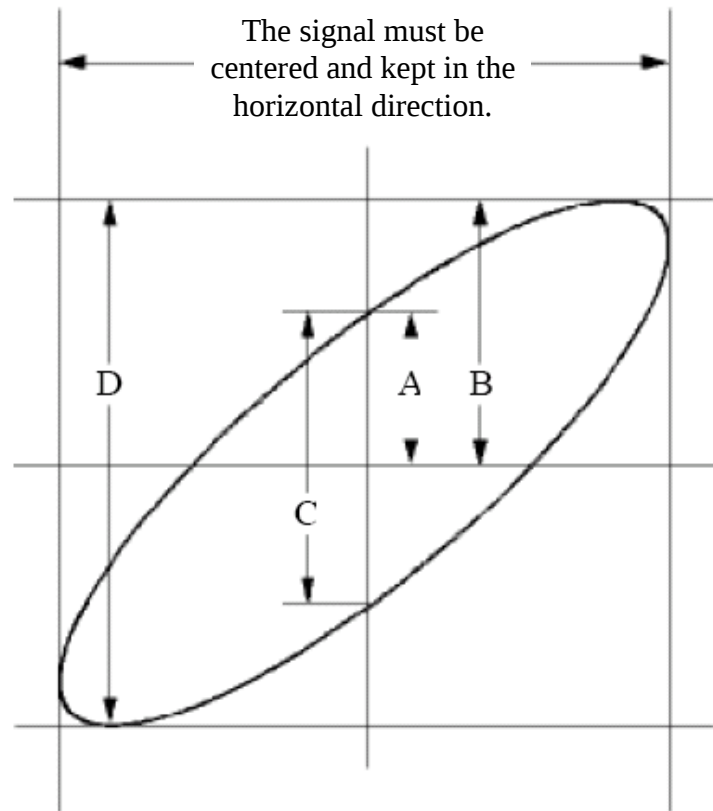


Figure 0-6 Lissajous Graph

Based on the expression $\sin(\theta) = A/B$ or C/D , thereinto, θ is the phase difference angle, and the definitions of A, B, C, and D are shown as the graph above. As a result, the phase difference angle can be obtained, namely, $\theta = \pm \arcsin(A/B)$ or $\pm \arcsin(C/D)$. If the principal axis of the ellipse is in the I and III quadrants, the determined phase difference angle should be in the I and IV quadrants, that is, in the range of $(0 - \pi/2)$ or $(3\pi/2 - 2\pi)$. If the principal axis of the ellipse is in the II and IV quadrants, the determined phase difference angle is in the II and III quadrants, that is, within the range of $(\pi/2 - \pi)$ or $(\pi - 3\pi/2)$.

Example 6: Video Signal Trigger

Observe the video circuit of a television, apply the video trigger and obtain the stable video output signal display.

Video Field Trigger

For the trigger in the video field, carry out operations according to the following steps:

- (1) Push the **Trigger Menu** button to display the right menu.
- (2) In the right menu, select **Type** as **Single**.
- (3) In the right menu, select **Single** as **Video**.
- (4) In the right menu, select **Source** as **CH1**.
- (5) In the right menu, select **Modu** as **NTSC**.
- (6) In the right menu, press **Next Page**, select **Sync** as **Field**.
- (7) Turn the **Vertical Scale**, **Vertical Position** and **Horizontal Scale** knobs to obtain a proper waveform display (see *Figure 0-7*).

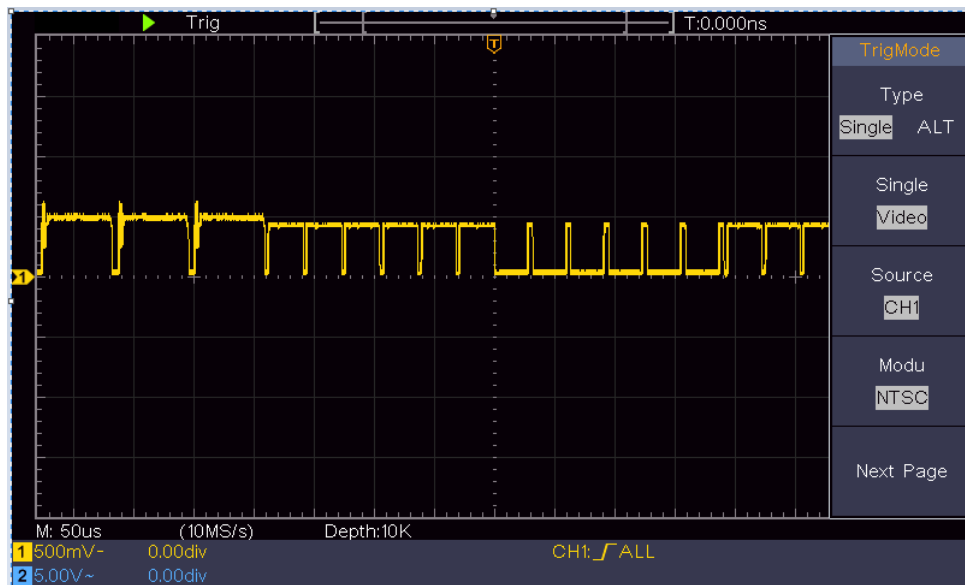


Figure 0-7 Waveform Captured from Video Field Trigger

6. Troubleshooting

1. Oscilloscope is powered on but no Display.

- Check whether the power connection is connected properly.
- Restart the instrument after completing the checks above.
- If the problem persists, please contact us and we will be under your service.

2. After acquiring the signal, the waveform of the signal is not displayed in the screen.

- Check whether the probe is properly connected to the signal connecting wire.
- Check whether the signal connecting wire is correctly connected to the BNC (namely, the channel connector).
- Check whether the probe is properly connected with the object to be measured.
- Check whether there is any signal generated from the object to be measured (the trouble can be shot by the connection of the channel from which there is a signal generated with the channel in fault).
- Make the signal acquisition operation again.

3. The measured voltage amplitude value is 10 times or 1/10 of the actual value.

Look at the attenuation coefficient for the input channel and the attenuation ration of the probe, to make sure they are match (see "*How to Set the Probe Attenuation Coefficient*" on P11).

4. There is a waveform displayed, but it is not stable.

- Check whether the **Source** item in the **TRIG MODE** menu is in conformity with the signal channel used in the practical application.
- Check on the trigger **Type** item: The common signal chooses the **Edge** trigger mode for **Type** and the video signal the **Video**. If Alternate trigger is selected, both of the channel 1 and channel 2 trigger levels should be adjusted to the proper position. Only if a proper trigger mode is applied, the waveform can be displayed steadily.

5. No Display Responses to the Push-down of Run/Stop.

Check whether Normal or Signal is chosen for Polarity in the TRIG MODE menu and the trigger level exceeds the waveform range.

If it is, make the trigger level is centered in the screen or set the trigger mode as Auto. In addition, with the **Autoset** button pressed, the setting above can be completed automatically.

6. The displaying of waveform seems getting slow after increasing AVERAGE value in Acqu Mode (see "*How to Set the Sampling/Display*" on P27), or a longer duration is set in the Persist in Display (see "*Persist*" on P28).

It's normal as the Oscilloscope is working hard on many more data points.

7. Technical Specifications

Unless otherwise specified, the technical specifications applied are for the oscilloscope only, and Probes attenuation set as 10X. Only if the oscilloscope fulfills the following two conditions at first, these specification standards can be reached.

- This instrument should run for at least 30 minutes continuously under the specified operating temperature.
- If change of the operating temperature is up to or exceeds 5°C, do a "Self-calibration" procedure (see "How to Implement Self-calibration" on P12).

All specification standards can be fulfilled, except one(s) marked with the word "Typical".

Performance Characteristics		Instruction	
Bandwidth		1400	5 MHz
		1401	10 MHz
		1402	20 MHz
		1403	50 MHz
		1404	100 MHz
Channel		2 channels	
Acquisition	Mode	Normal, Peak detect, Averaging	
	Sample rate (real time)	1400	100 MS/s
		1401	
		1402	250 MS/s
		1403	500 MS/s
		1404	1 GS/s
Input	Input coupling	DC, AC, Ground	
	Input impedance	1 MΩ±2%, in parallel with 20 pF±5 pF	
	Probe attenuation factor	1X, 10X, 100X, 1000X	
	Max. input voltage	400V (DC+AC, PK - PK)	
	Channel –channel isolation	50Hz: 100 : 1 10MHz: 40 : 1	
	Bandwidth limit	1400	Not support
		1401	
		1402	
		1403	20 MHz, full bandwidth
		1404	
Horizontal System	Sampling rate range	1400	0.5 S/s~100 MS/s
		1401	
		1402	0.5 S/s~250 MS/s
		1403	0.5 S/s~500 MS/s
		1404	0.5 S/s~1 GS/s

Performance Characteristics		Instruction	
	Interpolation	(Sinx)/x	
	Max Record length	10K	
	Scanning speed (S/div)	1400	5 ns/div – 1000 s/div, step by 1 – 2 - 5
		1401	
		1402	
		1403	2 ns/div – 1000 s/div, step by 1 – 2 - 5
1404			
Sampling rate / relay time accuracy	±100 ppm		
Interval(ΔT) accuracy (DC - 100MHz)	Single: ±(1 interval time+100 ppm×reading+0.6 ns); Average>16: ±(1 interval time +100 ppm×reading+0.4 ns)		
Vertical system	Vertical Resolution (A/D)	8 bits (2 channels simultaneously)	
	Sensitivity	5 mV/div~5 V/div	
	Displacement	1400	±2 V (5 mV/div – 200 mV/div) ±200 V (500 mV/div – 5 V/div)
		1401	
		1402	
		1403	
		1404	
	Analog bandwidth	1400	5 MHz
		1401	10 MHz
		1402	20 MHz
		1403	50 MHz
		1404	100 MHz
	Single bandwidth	Full bandwidth	
	Low Frequency	≥10 Hz (at input, AC coupling, -3 dB)	
	Rise time (at input, Typical)	1400	≤ 70 ns
		1401	≤ 35 ns
		1402	≤ 17.5 ns
		1403	≤ 7.0 ns
		1404	≤ 3.5 ns
	DC gain accuracy	±3%	
	DC accuracy (average)	Delta Volts between any two averages of ≥16 waveforms acquired with the same scope setup and ambient conditions (ΔV): ±(3% reading + 0.05 div)	
	Waveform inverted ON/OFF		

Performance Characteristics			Instruction
Measurement	Cursor		ΔV , ΔT , $\Delta T \& \Delta V$ between cursors, auto cursor
	Automatic		Period, Frequency, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +Pulse Width, -Pulse Width, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B Φ , Delay A→B Ψ , Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, Phase, +Pulse Count, -Pulse Count, Rise Edge Count, Fall Edge Count, Area, and Cycle Area.
	Waveform Math		+, −, *, / ,FFT
	Waveform storage		16 waveforms
	Lissajous figure	Bandwidth	Full bandwidth
		Phase difference	±3 degrees
Communication port	USB 2.0 (USB storage)		
Counter	Support		

Trigger:

Performance Characteristics		Instruction	
Trigger level range	Internal	1400 1401 1402	±4 div from the screen center
		1403 1404	±5 div from the screen center
Trigger level Accuracy (typical)	Internal	±0.3 div	
Trigger displacement	According to Record length and time base		
Trigger Holdoff range	100 ns – 10 s		
50% level setting (typical)	Input signal frequency ≥ 50 Hz		
Edge trigger	slope	Rising, Falling	

Performance Characteristics		Instruction
Video Trigger	Modulation	Support standard NTSC, PAL and SECAM broadcast systems
	Line number range	1-525 (NTSC) and 1-625 (PAL/SECAM)

General Technical Specifications

Display

Display Type	7" Colored LCD (Liquid Crystal Display)
Display Resolution	800 (Horizontal) × 480 (Vertical) Pixels
Display Colors	65536 colors, TFT screen

Output of the Probe Compensator

Output Voltage (Typical)	About 5 V, with the Peak-to-Peak voltage ≥ 1 M Ω .
Frequency (Typical)	Square wave of 1 KHz

Power

Mains Voltage	100 - 240 VACRMS, 50/60 Hz, CAT II
Power Consumption	< 15 W
Fuse	2 A, T class, 250 V

Environment

Temperature	Working temperature: 0 °C - 40 °C Storage temperature: -20 °C - 60 °C
Relative Humidity	$\leq 90\%$
Height	Operating: 3,000 m Non-operating: 15,000 m
Cooling Method	Natural cooling

Mechanical Specifications

Dimension	301 mm× 152 mm×70 mm (L*H*W)
Weight	About 1.1 kg

Interval Period of Adjustment:

One year is recommended for the calibration interval period.

8. Appendix

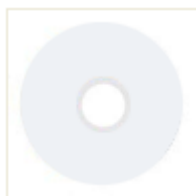
Appendix A: Enclosure

(The accessories subject to final delivery.)

Standard Accessories:



Power Cord



CD Rom



USB Cable



Probe



Probe Adjust

Appendix B: General Care and Cleaning

General Care

Do not store or leave the instrument where the liquid crystal display will be exposed to direct sunlight for long periods of time.

Caution: To avoid any damage to the instrument or probe, do not exposed it to any sprays, liquids, or solvents.

Cleaning

Inspect the instrument and probes as often as operating conditions require. To clean the instrument exterior, perform the following steps:

1. Wipe the dust from the instrument and probe surface with a soft cloth. Do not make any scuffing on the transparent LCD protection screen when clean the LCD screen.
2. Disconnect power before cleaning your Oscilloscope. Clean the instrument with a wet soft cloth not dripping water. It is recommended to scrub with soft detergent or fresh water. To avoid damage to the instrument or probe, do not use any corrosive chemical cleaning agent.



Warning: Before power on again for operation, it is required to confirm that the instrument has already been dried completely, avoiding any electrical short circuit or bodily injury resulting from the moisture.

*All rights, also for translation, reprinting and copy of this manual or parts are reserved.
Reproduction of all kinds (photocopy, microfilm or other) only by written permission of the publisher.*

This manual considers the latest technical knowing. Technical changings which are in the interest of progress reserved.

Misprints and errors are reserved.

We herewith confirm, that the units are calibrated by the factory according to the specifications as per the technical specifications.

We recommend to calibrate the unit again, after one year.

© **PeakTech**® 12/2023 Ehr/HR/Ehr/PL

PeakTech®

Unser Wert ist messbar...



PeakTech® 1400 - 1404

Manuel de l'utilisateur

Oscilloscope numérique à mémoire

Table des matières

1. Exigences générales de sécurité.....	1
2. Démarrage rapide.....	4
Introduction à la structure de l'oscilloscope	4
Panneau avant.....	4
Panneau arrière.....	5
Zone de contrôle.....	6
Introduction à l'interface utilisateur	7
Comment mettre en œuvre l'inspection générale.....	9
Comment mettre en œuvre l'inspection des fonctions	9
Comment mettre en œuvre la compensation de la sonde.....	10
Comment régler le coefficient d'atténuation de la sonde ?	11
Comment utiliser la sonde en toute sécurité	12
Comment mettre en œuvre l'auto-calibrage.....	12
Introduction au système vertical.....	13
Introduction au système horizontal.....	14
Introduction au système de déclenchement.....	15
3. Guide de l'utilisateur avancé.....	16
Comment régler le système vertical.....	17
Utiliser la fonction de manipulation mathématique	19
Le calcul de la forme d'onde.....	19
Utilisation de la fonction FFT	20
Utiliser les boutons de position verticale et d'échelle	24
Comment régler le système horizontal	24
Zoomer la forme d'onde	25
Comment régler le système de déclenchement.....	25
Déclenchement unique	26
Déclenchement alternatif (mode de déclenchement : front)	28
Comment utiliser le menu des fonctions.....	29
Comment régler l'échantillonnage/affichage	29
Comment sauvegarder et rappeler une forme d'onde	31
Comment mettre en œuvre le réglage de la fonction du système auxiliaire	39
Comment mettre à jour le micrologiciel de votre instrument	42
Comment mesurer automatiquement.....	44
Comment mesurer avec les curseurs	48
Comment utiliser les boutons de la direction	51
4. Communication avec le PC.....	54
5. Démonstration	55

Exemple 1 : Mesure d'un signal simple	55
Exemple 2 : Gain d'un amplificateur dans un circuit de comptage.....	56
Exemple 3 : Capture d'un seul signal	57
Exemple 4 : Analyser les détails d'un signal	59
Exemple 5 : Application de la fonction X-Y	60
Exemple 6 : Déclenchement d'un signal vidéo	61
6. Dépannage	63
7. Spécifications techniques	65
Spécifications techniques générales	68
8. Annexe.....	70
Appendice A : Pièce jointe	70
Annexe B : Entretien général et nettoyage.....	70

1. Exigences générales de sécurité

Ce produit est conforme aux exigences des directives suivantes de l'Union européenne pour la conformité CE : 2014/30/EU (compatibilité électromagnétique), 2014/35/EU (basse tension), 2011/65/EU (RoHS).

Avant toute utilisation, veuillez lire les précautions de sécurité suivantes afin d'éviter tout risque de blessure corporelle et d'endommager ce produit ou tout autre produit connecté. Pour éviter tout danger éventuel, assurez-vous que ce produit est utilisé uniquement dans les plages spécifiées.

Seule une personne qualifiée doit effectuer la maintenance interne.

Pour éviter tout risque d'incendie ou de blessure corporelle :

- Utilisez le cordon d'alimentation approprié. Utilisez uniquement le cordon d'alimentation fourni avec le produit et certifié pour une utilisation dans votre pays.
- Connectez ou déconnectez correctement. Lorsque la sonde ou le cordon de test est connecté à une source de tension, veuillez ne pas connecter et déconnecter la sonde ou le cordon de test.
- Produit mis à la terre. Cet instrument est mis à la terre par le biais du conducteur de mise à la terre du cordon d'alimentation. Pour éviter tout risque de choc électrique, le conducteur de mise à la terre doit être relié à la terre. Le produit doit être correctement mis à la terre avant toute connexion avec ses bornes d'entrée ou de sortie.
- Lorsque l'instrument est alimenté en courant alternatif, ne mesurez pas directement les sources de courant alternatif sous peine de provoquer un court-circuit. Ceci est dû au fait que la masse de test et le conducteur de masse du cordon d'alimentation sont connectés.
- Vérifiez toutes les caractéristiques nominales des bornes. Pour éviter tout risque d'incendie ou d'électrocution, vérifiez toutes les caractéristiques nominales et les marquages de ce produit. Reportez-vous au manuel de l'utilisateur pour plus d'informations sur les caractéristiques nominales avant de connecter l'appareil.
- Ne pas faire fonctionner l'appareil sans capots. Ne faites pas fonctionner l'instrument si les couvercles ou les panneaux ont été retirés.
- Utilisez le fusible approprié. N'utilisez que le type et le calibre de fusible spécifiés pour cet instrument.
- Évitez les circuits exposés. Soyez prudent lorsque vous travaillez sur des circuits exposés afin d'éviter tout risque de choc électrique ou d'autres blessures.
- Ne pas utiliser l'appareil s'il est endommagé. Si vous pensez que l'instrument est endommagé, faites-le inspecter par un personnel de service qualifié avant toute autre utilisation.
- Utilisez votre oscilloscope dans un endroit bien ventilé. Assurez-vous que l'instrument est installé avec une ventilation adéquate.
- Ne pas utiliser dans des conditions humides.
- Ne pas utiliser dans une atmosphère explosive.
- Maintenez les surfaces du produit propres et sèches.
- Termes et symboles de sécurité

Termes de sécurité

Termes utilisés dans ce manuel (Les termes suivants peuvent apparaître dans ce manuel) :



Avertissement : L'avertissement indique des conditions ou des pratiques qui pourraient entraîner des blessures ou des pertes de vie.



Attention : L'avertissement indique les conditions ou les pratiques qui pourraient entraîner des dommages à ce produit ou à d'autres biens.

Termes figurant sur le produit. Les termes suivants peuvent apparaître sur ce produit :

Danger : indique un danger immédiat ou une possibilité de blessure.

Avertissement : Indique un danger ou une blessure possible.

Attention : Indique des dommages potentiels à l'instrument ou à d'autres biens.

Symboles de sécurité

Symboles sur le produit. Le symbole suivant peut apparaître sur le produit :



Tension dangereuse



Voir le manuel



Borne de terre de protection



Masse du châssis



Test Ground

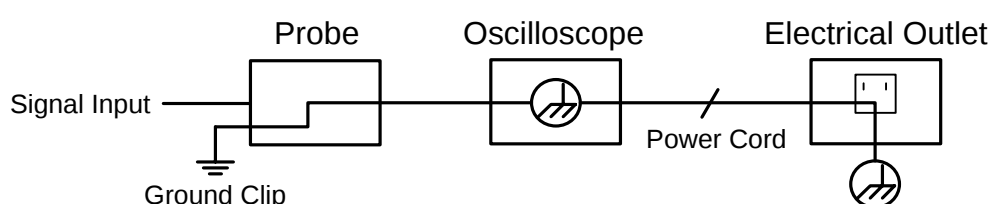
Pour éviter tout dommage corporel et prévenir tout dommage au produit et à l'équipement connecté, lisez attentivement les informations de sécurité suivantes avant d'utiliser l'outil de test. Ce produit ne peut être utilisé que dans les applications spécifiées.



Attention :

Les deux voies de l'oscilloscope ne sont pas isolées électriquement. Les canaux doivent adopter une masse commune pendant la mesure. Pour éviter les courts-circuits, les 2 masses des sondes ne doivent pas être connectées à 2 niveaux DC différents non isolés.

Le diagramme de la connexion du fil de terre de l'oscilloscope :



Il n'est pas permis de mesurer le courant alternatif lorsque l'oscilloscope alimenté en courant alternatif est connecté au PC alimenté en courant alternatif par les ports.



Attention :

Pour éviter tout risque d'incendie ou de choc électrique, lorsque le signal d'entrée de l'oscilloscope connecté est supérieur à 42V crête (30Vrms) ou sur des circuits de plus de 4800VA, veuillez prendre note des éléments ci-dessous :

- N'utilisez que des sondes de tension et des câbles de test isolés par des accessoires.
- Vérifiez les accessoires tels que la sonde avant de les utiliser et remplacez-les s'ils sont endommagés.
- Retirez les sondes, les cordons de test et les autres accessoires immédiatement après utilisation.
- Retirez le câble USB qui relie l'oscilloscope et l'ordinateur.
- N'appliquez pas de tensions d'entrée supérieures à la valeur nominale de l'instrument car la tension de la pointe de la sonde sera directement transmise à l'oscilloscope. Utilisez avec précaution lorsque la sonde est réglée sur 1:1.
- N'utilisez pas de connecteurs BNC ou banane en métal exposé.
- N'insérez pas d'objets métalliques dans les connecteurs.

2. Démarrage rapide

Introduction à la structure de l'oscilloscope

Ce chapitre décrit de manière simple le fonctionnement et la fonction du panneau avant de l'oscilloscope, ce qui vous permettra de vous familiariser avec l'utilisation de l'oscilloscope en un minimum de temps.

Panneau avant

Le panneau avant comporte des boutons et des touches de fonction. Les 5 boutons de la colonne située à droite de l'écran d'affichage sont des boutons de sélection de menu, grâce auxquels vous pouvez définir les différentes options du menu actuel. Les autres boutons sont des boutons de fonction, qui vous permettent d'accéder à différents menus de fonction ou d'obtenir directement une application de fonction spécifique.

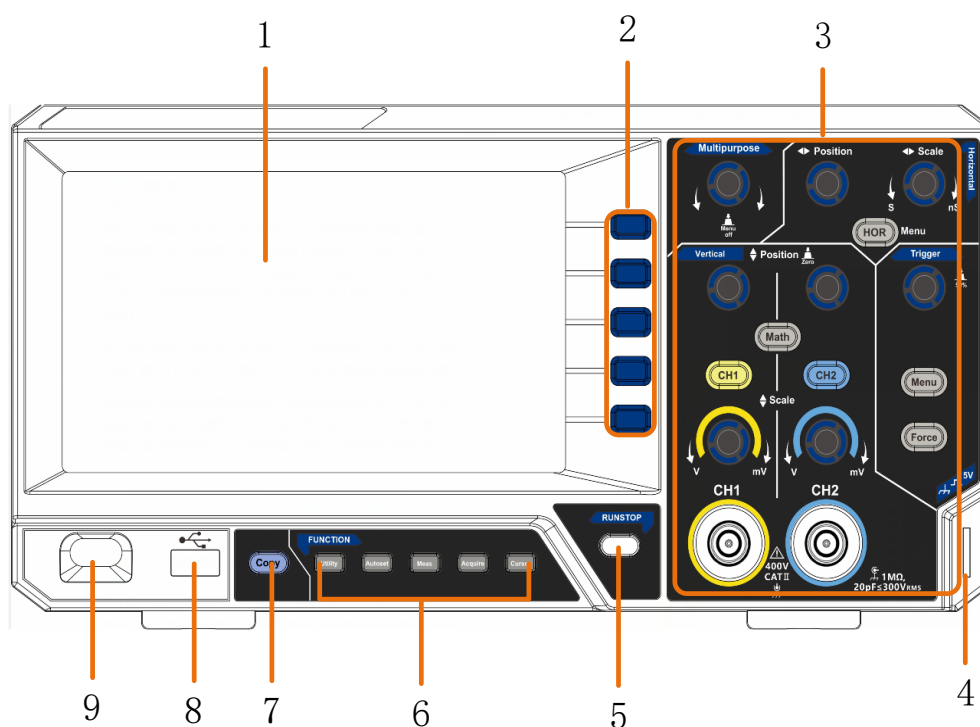


Figure 2-1 Panneau avant

1. Zone d'affichage
2. Boutons de sélection de menu : Sélectionnez le bon élément de menu.
3. Zone de contrôle (bouton et molette)
4. Compensation de la sonde : Sortie du signal de mesure (5V/1kHz).
5. Bouton marche/arrêt: Activer ou désactiver l'échantillonnage sur les signaux d'entrée.

Remarque : Lorsqu'il n'y a pas d'échantillonnage à l'état STOP, la division verticale et la base de temps horizontale de la forme d'onde peuvent encore être ajustées dans une certaine plage, en d'autres termes, le signal peut être étendu dans la direction horizontale ou verticale.

Lorsque la base de temps horizontale est $\leq 50\text{ms}$, la base de temps horizontale peut être étendue sur 4 divisions vers le bas.

6. **Zone des boutons de fonction** : Total de 5 boutons.
7. **Bouton de copie** : Ce bouton est le raccourci de la fonction **Enregistrer** dans le menu de fonctions **Utilitaires**. L'appui sur ce bouton équivaut à l'option **Enregistrer** dans le menu Enregistrer. La forme d'onde, la configuration ou l'écran d'affichage peuvent être enregistrés selon le type choisi dans le menu Save.
8. **Port hôte USB** : Il est utilisé pour transférer des données lorsqu'un équipement USB externe se connecte à l'oscilloscope considéré comme "dispositif hôte". Par exemple : L'enregistrement de la forme d'onde sur un disque flash USB nécessite l'utilisation de ce port.
9. Mise sous tension/hors tension

Panneau arrière

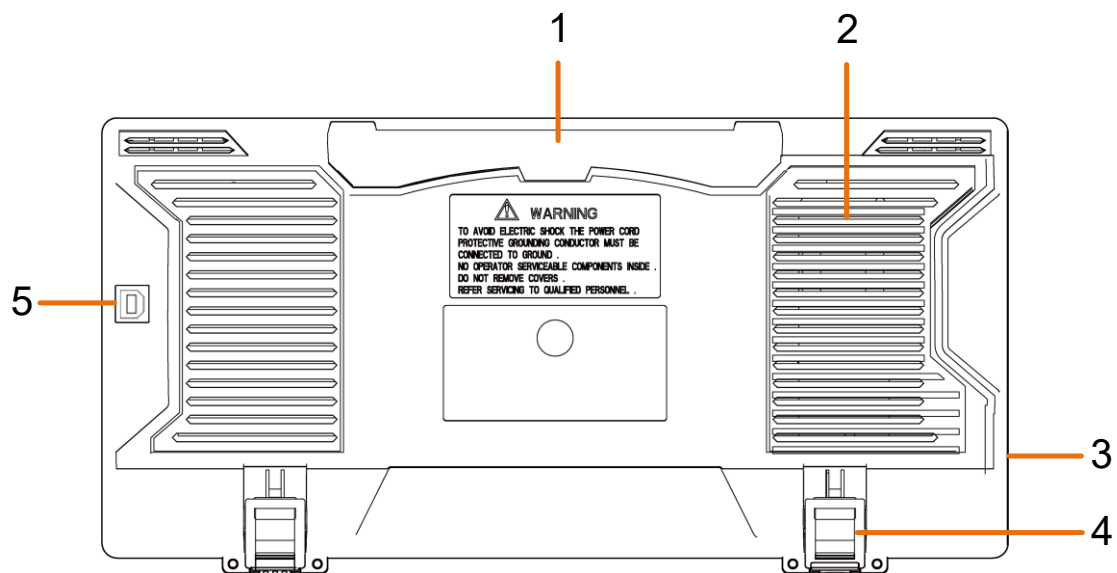


Figure 2-2 Panneau arrière

1. Poignée
2. Événements d'air
3. Prise d'entrée d'alimentation CA
4. **Tabouret de pied** : Permet de régler l'angle d'inclinaison de l'oscilloscope.
5. **Port de périphérique USB** : Il est utilisé pour transférer des données lorsqu'un équipement USB externe se connecte à l'oscilloscope en tant que "dispositif esclave". Par exemple : utiliser ce port pour connecter un PC à l'oscilloscope par USB.

Zone de contrôle

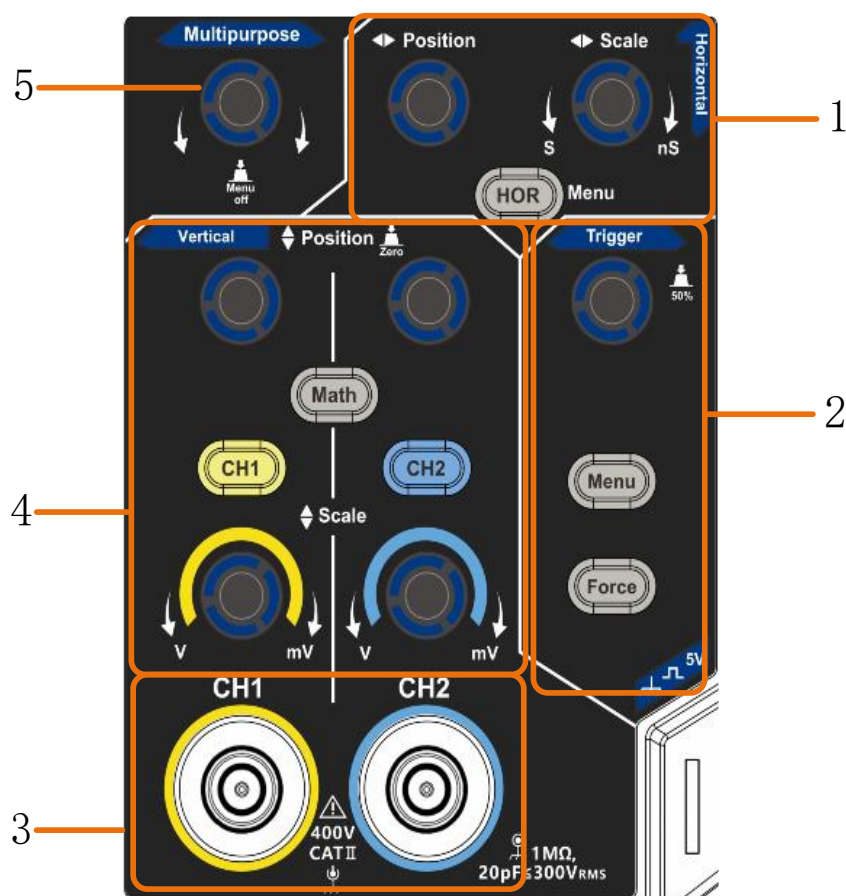


Figure 2-3 Vue d'ensemble de la zone de contrôle

1. Zone de commande horizontale avec 1 bouton et 2 molettes.

Le bouton "HOR" renvoie au menu de réglage du système horizontal, le bouton "Horizontal Position" contrôle la position du déclencheur, "Horizontal Scale" contrôle la base de temps.

2. Zone de contrôle de la gâchette avec 2 boutons et 1 molette.

Le bouton Trigger Level permet de régler la tension de déclenchement. Les 2 autres boutons font référence au réglage du système de déclenchement.

3. Canal d'entrée du signal.

4. Zone de contrôle verticale avec 3 boutons et 4 molettes.

Les boutons "CH1" et "CH2" correspondent au menu de réglage de CH1 et CH2, le bouton "Math" fait référence au menu mathématique, le menu mathématique se compose de six types d'opérations, y compris CH1-CH2, CH2-CH1, CH1+CH2, CH1*CH2, CH1/CH2 et FFT. Deux boutons "Vertical Position" contrôlent la position verticale de CH1/CH2, et deux boutons "Scale" contrôlent l'échelle de tension de CH1, CH2.

5. Bouton M (bouton multifonctionnel) : lorsqu'un symbole **M** apparaît dans le menu, cela signifie que vous pouvez tourner le bouton **M** pour sélectionner le menu ou régler la valeur. Vous pouvez le pousser pour fermer le menu à gauche et à droite.

Introduction à l'interface utilisateur

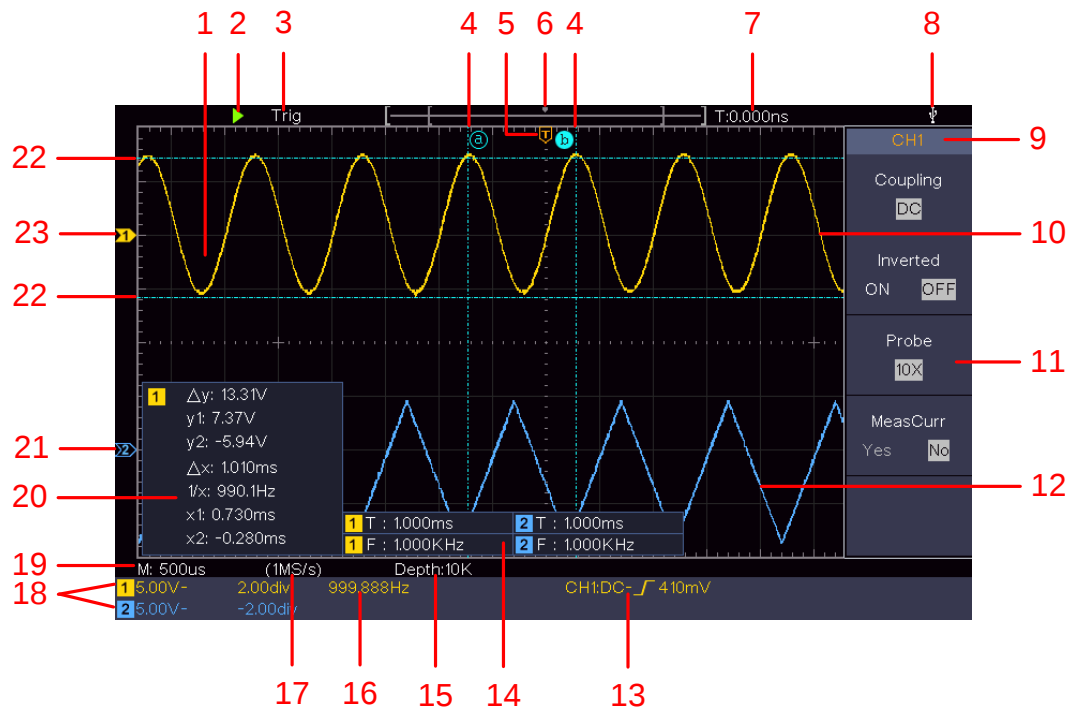


Figure 2-4 Dessin illustratif des interfaces d'affichage

1. Zone d'affichage de la forme d'onde.
2. Marche/Arrêt
3. L'état de déclenchement, y compris :
 - Auto : Mode automatique et acquisition de la forme d'onde sans déclenchement.
 - Trig : Déclenchement détecté et acquisition de la forme d'onde.
 - Prêt : Données pré-déclenchées capturées et prêtes pour un déclenchement.
 - Scan : Capture et affiche la forme d'onde en continu.
 - Stop : L'acquisition de données s'est arrêtée.
4. Les deux lignes pointillées bleues indiquent la position verticale de la mesure du curseur.
5. Le pointeur T indique la position horizontale de la détente.
6. Le pointeur indique la position du déclencheur dans la longueur de l'enregistrement.
7. Il indique la valeur de déclenchement actuelle et affiche l'emplacement de la fenêtre actuelle dans la mémoire interne.
8. Il indique qu'un disque USB est connecté à l'oscilloscope.
9. Identifiant du canal du menu actuel.
10. La forme d'onde de CH1.
11. Menu de droite.

12. La forme d'onde de CH2.

13. Type de déclencheur actuel :



Déclenchement par le front montant

Déclenchement par front descendant

La lecture indique la valeur du niveau de déclenchement du canal correspondant.

14. Il indique le type et la valeur de mesure du canal correspondant. "**T**" signifie période, "**F**" signifie fréquence, "**V**" signifie la valeur moyenne, "**Vp**" la valeur crête-crête, "**Vr**" la valeur quadratique moyenne, "**Ma**" la valeur d'amplitude maximale, "**Mi**" la valeur d'amplitude minimale, "**Vt**" la valeur de tension du sommet plat de la forme d'onde, "**Vb**" la valeur de la tension de la base plate de la forme d'onde, "**Va**" la valeur de l'amplitude, "**Os**" la valeur du dépassement, "**Ps**" la valeur du dépassement anticipé, "**RT**" la valeur du temps de montée, "**FT**" la valeur du temps de descente, "**PW**" la valeur de la +largeur, "**NW**" la valeur de la -largeur, "**+D**" la valeur du +débit, "**-D**" la valeur du -débit, "**PD**" la valeur du délai A->B, "**ND**" la valeur du délai A->B $\frac{1}{2}$, "**ND**" la valeur du retard A->B $\frac{1}{2}$, "**TR**" la valeur efficace du cycle, "**CR**" la valeur efficace du curseur, "**WP**" la valeur de l'écran, "**RP**" la phase, "**+PC**" le nombre d'impulsions positives, "**-PC**" le nombre d'impulsions négatives, "**+E**" le nombre de fronts de montée, "**-E**" le nombre de fronts de descente, "**AR**" la zone, "**CA**" la zone du cycle.

15. Les relevés indiquent la longueur de l'enregistrement.

16. La fréquence du signal de déclenchement.

17. Les relevés indiquent le taux d'échantillonnage actuel.

18. Les lectures indiquent la division de tension correspondante et les positions du point zéro des canaux. "**BW**" indique la limite de la bande passante.

L'icône indique le mode de couplage du canal.

"-" indique un couplage en courant continu

"~" indique un couplage AC

" $\equiv$ " indique un couplage GND

19. La lecture indique le réglage de la base de temps principale.

20. C'est la fenêtre de mesure des curseurs, qui montre les valeurs absolues et les lectures des curseurs.

21. Le pointeur bleu indique le point de référence de la mise à la terre (position du point zéro) de la forme d'onde du canal CH2. Si le pointeur n'est pas affiché, cela signifie que ce canal n'est pas ouvert.

22. Les deux lignes pointillées bleues indiquent la position horizontale de la mesure du curseur.

23. Le pointeur jaune indique le point de référence de la mise à la terre (position du point zéro) de la forme d'onde du canal CH1. Si le pointeur n'est pas affiché, cela signifie que le canal n'est pas ouvert.

Comment mettre en œuvre l'inspection générale

Après avoir obtenu un nouvel oscilloscope, il est recommandé d'effectuer un contrôle de l'instrument en suivant les étapes suivantes :

1. Vérifiez s'il y a des dommages causés par le transport.

S'il s'avère que le carton d'emballage ou le coussin de protection en plastique expansé a subi de graves dommages, ne le jetez pas avant que l'appareil complet et ses accessoires ne réussissent les tests de propriétés électriques et mécaniques.

2. Vérifiez les accessoires

Les accessoires fournis ont déjà été décrits dans la section "Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden." de ce manuel. Vous pouvez vérifier si vous avez perdu des accessoires en vous référant à cette description. S'il s'avère qu'un accessoire a été perdu ou endommagé, veuillez prendre contact avec notre distributeur responsable de ce service ou avec nos bureaux locaux.

3. Vérifier l'instrument complet

Si vous constatez que l'apparence de l'instrument est endommagée, que l'instrument ne fonctionne pas normalement ou qu'il échoue au test de performance, veuillez contacter notre distributeur responsable de cette activité ou nos bureaux locaux. Si l'instrument a été endommagé pendant le transport, veuillez conserver le colis. Si le service de transport ou notre distributeur responsable de cette activité en est informé, nous prendrons les dispositions nécessaires pour réparer ou remplacer l'instrument.

Comment mettre en œuvre l'inspection des fonctions

Effectuez un contrôle rapide des fonctions pour vérifier le fonctionnement normal de l'instrument, selon les étapes suivantes :

1. Branchez le cordon d'alimentation à une source de courant. Appuyez sur le bouton situé en bas à gauche de l'appareil.

L'appareil exécute tous les éléments d'autocontrôle et affiche le logo de démarrage. Appuyez sur le bouton **Utility**, sélectionnez **Function** dans le menu de droite. Sélectionnez **Ajuster** dans le menu de gauche, sélectionnez **Défaut** dans le menu de droite. La valeur par défaut du coefficient d'atténuation de la sonde dans le menu est 10X.

2. Réglez le commutateur de la sonde de l'oscilloscope sur 10X et connectez

l'oscilloscope au canal CH1.

Alignez la fente de la sonde avec la fiche du connecteur BNC de CH1, puis serrez la sonde en la tournant vers la droite.

Connectez la pointe de la sonde et la pince de terre au connecteur du compensateur de sonde.

3. Appuyez sur le bouton Autoset sur le panneau avant.

L'onde carrée d'une fréquence de 1 KHz et d'une valeur crête-crête de 5V sera affichée en quelques secondes (voir *Figure 2-5*).

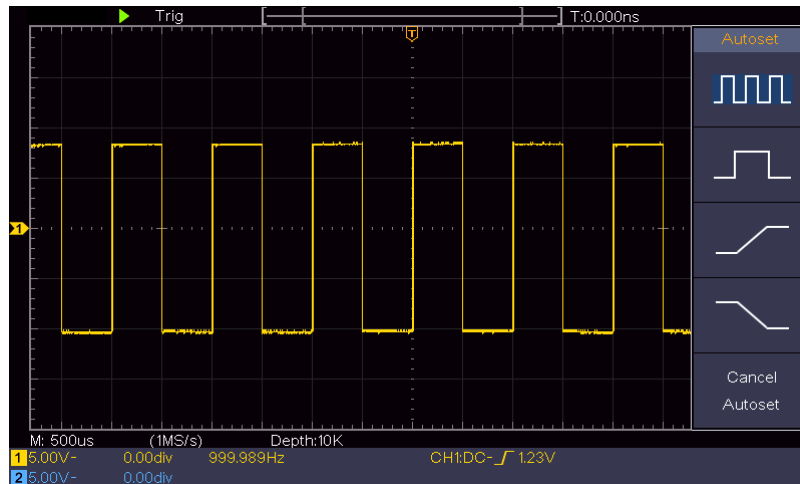


Figure 2-5 Réglage automatique

Vérifiez CH2 en répétant l'étape 2 et l'étape 3.

Comment mettre en œuvre la compensation de la sonde

Lorsque vous connectez la sonde à un canal d'entrée pour la première fois, effectuez ce réglage pour faire correspondre la sonde au canal d'entrée. Une sonde qui n'est pas compensée ou qui présente un écart de compensation entraînera une erreur de mesure ou une faute. Pour régler la compensation de la sonde, veuillez suivre les étapes suivantes :

1. Réglez le coefficient d'atténuation de la sonde dans le menu sur 10X et celui du commutateur dans la sonde sur 10X (voir "**Fehler! Verweisquelle onnte nicht gefunden werden.**" sur P**Fehler! Textmarke nicht definiert.**), et connectez la sonde au canal CH1. Si une pointe de crochet de sonde est utilisée, assurez-vous qu'elle reste en contact étroit avec la sonde. Connectez la pointe de la sonde avec le connecteur de signal du compensateur de sonde et connectez la pince du fil de référence avec le connecteur du fil de terre du connecteur de la sonde, puis appuyez sur le bouton **Autoset** sur le panneau avant.
2. Vérifiez les formes d'onde affichées et réglez la sonde jusqu'à ce qu'une

compensation correcte soit obtenue (voir *Figure 2-6* et *Figure 2-7*).

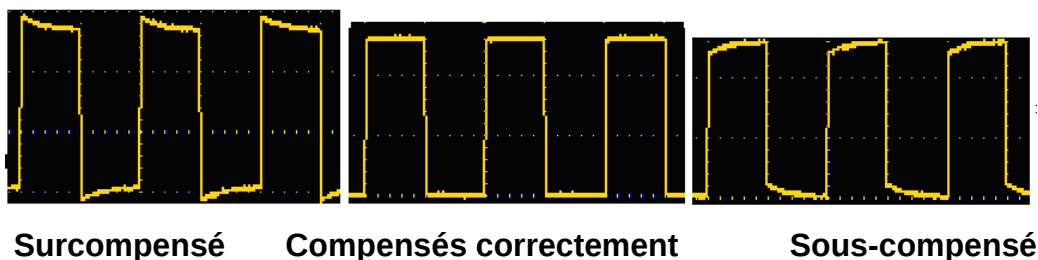


Figure 2-6 Formes d'onde affichées de la compensation de la sonde

3. Répétez les étapes mentionnées si nécessaire.

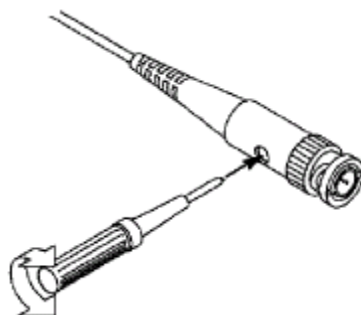


Figure 2-7 Ajuster la sonde

Comment régler le coefficient d'atténuation de la sonde ?

La sonde possède plusieurs coefficients d'atténuation, qui influencent le facteur d'échelle vertical de l'oscilloscope.

Pour modifier ou vérifier le coefficient d'atténuation de la sonde dans le menu de l'oscilloscope :

- (1) Appuyez sur le bouton de menu de fonction des canaux utilisés (**bouton CH1** ou **CH2**).
- (2) Sélectionnez **Sonde** dans le menu de droite ; tournez le bouton **M** pour sélectionner la valeur appropriée dans le menu de gauche correspondant à la sonde.

Ce réglage sera toujours valable avant d'être modifié à nouveau.



Attention :

Le coefficient d'atténuation par défaut de la sonde sur l'instrument est préréglé sur 10X.

Assurez-vous que la valeur réglée du commutateur d'atténuation de la sonde est la même que la sélection du menu du coefficient d'atténuation de la sonde dans l'oscilloscope.

Les valeurs définies pour le commutateur de sonde sont 1X et 10X (cf. *Figure 2-8*).

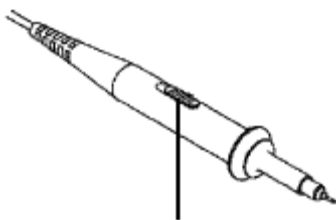


Figure 2-8 Commutateur d'atténuation



Attention :

Lorsque le commutateur d'atténuation est réglé sur 1X, la sonde limite la bande passante de l'oscilloscope à 5MHz. Pour utiliser toute la largeur de bande de l'oscilloscope, le commutateur doit être réglé sur 10X.

Comment utiliser la sonde en toute sécurité

L'anneau de protection entourant le corps de la sonde protège votre doigt contre tout choc électrique, comme le montre la figure suivante *Figure 2-9*.

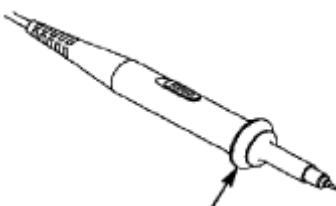


Figure 2-9 Protège-doigts



Attention :

Pour éviter tout choc électrique, gardez toujours votre doigt derrière l'anneau de protection de la sonde pendant l'opération.

Pour vous protéger contre les chocs électriques, ne touchez aucune partie métallique de la pointe de la sonde lorsqu'elle est connectée à l'alimentation électrique.

Avant d'effectuer des mesures, il faut toujours connecter la sonde à l'instrument et relier la borne de masse à la terre.

Comment mettre en œuvre l'auto-calibrage

L'application d'auto-calibrage peut faire en sorte que l'oscilloscope atteigne rapidement la condition optimale pour obtenir la valeur de mesure la plus précise. Vous pouvez exécuter ce programme d'application à tout moment. Ce

programme doit être exécuté chaque fois que le changement de la température ambiante est de 5°C ou plus.

Avant d'effectuer un auto-étalonnage, déconnectez toutes les sondes ou fils du connecteur d'entrée. Appuyez sur le bouton **Utility**, sélectionnez **Function** dans le menu de droite, sélectionnez **Adjust.** dans le menu de gauche, sélectionnez **Self Cal** dans le menu de droite ; exécutez le programme une fois que tout est prêt.

Introduction au système vertical

Comme le montre la *Figure 2-10* il y a un certain nombre de touches et de boutons dans les **commandes verticales**. Les pratiques suivantes vous permettront de vous familiariser progressivement avec l'utilisation du réglage vertical.

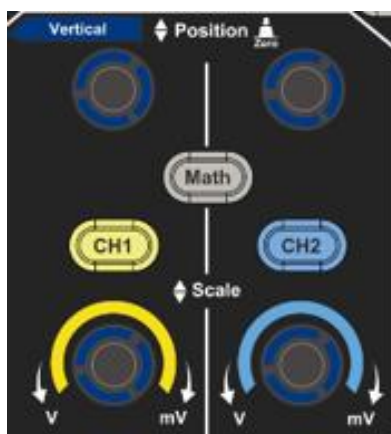


Figure 2-10 Zone de contrôle vertical

1. Utilisez le bouton de **position verticale** pour afficher le signal au centre de la fenêtre de la forme d'onde. Le bouton de **position verticale permet de** régler la position d'affichage verticale du signal. Ainsi, lorsque le bouton de **position verticale** est tourné, le pointeur du point de référence terrestre du canal est dirigé pour se déplacer de haut en bas en suivant la forme d'onde.

Compétence en matière de mesure

Si le canal est en mode de couplage CC, vous pouvez rapidement mesurer la composante CC du signal par l'observation de la différence entre la forme d'onde et la masse du signal.

Si le canal est en mode AC, la composante DC sera filtrée. Ce mode vous permet d'afficher la composante AC du signal avec une plus grande sensibilité.

Décalage vertical vers 0 Touche de raccourci

Tournez le bouton de **position verticale** pour modifier la position d'affichage verticale du canal et poussez le bouton de position pour remettre la position d'affichage verticale à 0 comme touche de raccourci, ceci est particulièrement

utile lorsque la position de la trace est loin de l'écran et que vous voulez qu'elle revienne immédiatement au centre de l'écran.

2. Modifiez le réglage vertical et observez le changement d'information sur l'état qui en découle.

Grâce aux informations affichées dans la barre d'état au bas de la fenêtre de la forme d'onde, vous pouvez déterminer tout changement du facteur d'échelle verticale du canal.

- Tournez le bouton d'**échelle verticale** et modifiez le "facteur d'échelle verticale (division de la tension)", vous constaterez que le facteur d'échelle du canal correspondant à la barre d'état a été modifié en conséquence.
- En appuyant sur les boutons **CH1**, **CH2** et **Math**, le menu des opérations, les symboles, les formes d'onde et les informations sur l'état du facteur d'échelle du canal correspondant s'affichent à l'écran.

Introduction au système horizontal

Dans la figure *Figure 2-11* les **commandes horizontales** comportent un bouton et deux boutons. Les pratiques suivantes vous permettront de vous familiariser progressivement avec le réglage de la base de temps horizontale.



Figure 2-11 Zone de contrôle horizontale

1. Tournez le bouton **Horizontal Scale** pour modifier le réglage de la base de temps horizontale et observez le changement des informations d'état qui en résulte. Tournez le bouton **Horizontal Scale pour modifier** la base de temps horizontale, et vous constaterez que l'affichage de la **base de temps horizontale** dans la barre d'état change en conséquence.
2. Utilisez le bouton **Horizontal Position** pour régler la position horizontale du signal dans la fenêtre de forme d'onde. Le bouton **Horizontal Position** est utilisé pour contrôler le déplacement de déclenchement du signal ou pour d'autres applications spéciales. S'il est appliqué au déplacement de déclenchement, on peut observer que la forme d'onde se déplace horizontalement avec le bouton lorsque vous tournez le bouton **Horizontal Position**.

Déclenchement du déplacement de retour à 0 touche de raccourci

Tournez le bouton de **position horizontale** pour modifier la position horizontale du canal et poussez le bouton de **position horizontale** pour remettre le déplacement de déclenchement à 0 comme une touche de raccourci.

3. Appuyez sur le bouton **Horizontal HOR** pour passer du mode normal au mode zoom ondulé.

Introduction au système de déclenchement

Comme le montre la *Figure 2-12* les **commandes de déclenchement** sont constituées d'un bouton et de trois boutons. Les pratiques suivantes vous permettront de vous familiariser progressivement avec le réglage du système de déclenchement.

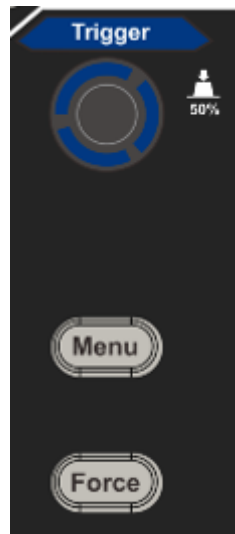


Figure 2-12 Zone de contrôle du déclenchement

1. Appuyez sur le bouton **Trigger Menu** et appelez le menu de déclenchement. Les opérations des boutons de sélection du menu permettent de modifier le réglage du déclencheur.
2. Utilisez le bouton **Trigger Level** pour modifier le réglage du niveau de déclenchement.

En tournant le bouton **Trigger Level**, l'indicateur de déclenchement sur l'écran se déplace de haut en bas. Avec le mouvement de l'indicateur de déclenchement, on peut observer que la valeur du niveau de déclenchement affichée à l'écran change en conséquence.

Remarque : En tournant le bouton **Trigger Level**, vous pouvez modifier la valeur du niveau de déclenchement. C'est également le raccourci clavier qui permet de définir le niveau de déclenchement comme la valeur du point médian vertical de l'amplitude du signal de déclenchement.

3. Appuyez sur le bouton **Force** pour forcer un signal de déclenchement, qui s'applique principalement aux modes de déclenchement "Normal" et "Simple".

3. Guide de l'utilisateur avancé

Ce chapitre traitera principalement des sujets suivants :

- **Comment régler le système vertical**
- **Comment régler le système horizontal**
- **Comment régler le système de déclenchement**
- **Comment régler l'échantillonnage/affichage**
- **Comment sauvegarder et rappeler une forme d'onde**
- **Comment mettre en œuvre le réglage de la fonction du système auxiliaire**
- **Comment mettre à jour le micrologiciel de votre instrument**
- **Comment mesurer automatiquement**
- **Comment mesurer avec les curseurs**
- **Comment utiliser les boutons de la direction**

Il est recommandé de lire attentivement ce chapitre pour se familiariser avec les différentes fonctions de mesure et autres méthodes d'utilisation de l'oscilloscope.

Comment régler le système vertical

Les **COMMANDES VERTICALES** comprennent trois boutons de menu tels que **CH1**, **CH2** et **Math**, et quatre boutons tels que **Position Verticale**, **Echelle Verticale** pour chaque canal.

Réglage de CH1 et CH2

Chaque canal dispose d'un menu vertical indépendant et chaque élément est réglé respectivement en fonction du canal.

Pour activer ou désactiver les formes d'onde (canal, mathématiques)

Appuyer sur les boutons **CH1**, **CH2** ou **Math** a l'effet suivant :

- Si la forme d'onde est désactivée, elle est activée et son menu s'affiche.
- Si la forme d'onde est activée et que son menu n'est pas affiché, son menu s'affiche.
- Si la forme d'onde est activée et que son menu est affiché, la forme d'onde est désactivée et son menu disparaît.

La description du menu des canaux est présentée dans la liste suivante :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Accouplement	DC AC Terrain	Transmet les composantes AC et DC du signal d'entrée. Bloque la composante CC du signal d'entrée. Déconnectez le signal d'entrée.
Inversé	ON OFF	Affiche la forme d'onde inversée. Affiche la forme d'onde originale.
Sonde	1X 10X 100X 1000X	Faites correspondre cette valeur au facteur d'atténuation de la sonde pour obtenir une lecture précise de l'échelle verticale.
MeasCurr	OFF	Désactiver le courant de mesure.
	V/A mV/A	Activez le courant de mesure. Tournez le bouton M pour régler le rapport Ampères/Volts. La plage est de 100 mA/V - 1 KA/V. Rapport Amps/Volts = 1/Valeur de la résistance Le rapport Volts/Amp est automatiquement calculé.
Limite (uniquement pour le modèle 50M& 100M)	OFF 20M	Désactiver la bande passante. Limitez la largeur de bande du canal à 20MHz pour réduire le bruit d'affichage.

1. Pour régler le couplage des canaux

Si l'on prend l'exemple du canal 1, le signal mesuré est un signal carré contenant la polarisation du courant continu. Les étapes de l'opération sont indiquées ci-dessous :

- (1) Appuyez sur le bouton **CH1** pour afficher le menu CH1 SETUP.
- (2) Dans le menu de droite, sélectionnez **Couplage** comme **DC**. Les deux composantes DC et AC du signal sont transmises.
- (3) Dans le menu de droite, sélectionnez **Couplage** comme **AC**. La composante courant continu du signal est bloquée.

2. Pour inverser une forme d'onde

Forme d'onde inversée : le signal affiché est tourné à 180 degrés contre la phase du potentiel de terre.

Si l'on prend l'exemple du canal 1, les étapes de l'opération sont les suivantes :

- (1) Appuyez sur le bouton **CH1** pour afficher le menu CH1 SETUP.
- (2) Dans le menu de droite, sélectionnez **Inverted** comme **ON**, la forme d'onde est inversée. Appuyez à nouveau pour passer sur **OFF**, la forme d'onde revient à sa forme d'origine.

3. Pour régler l'atténuation de la sonde

Pour des mesures correctes, les réglages du coefficient d'atténuation dans le menu de fonctionnement de la chaîne doivent toujours correspondre à ce qui se trouve sur la sonde (voir "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" sur **PFehler! Textmarke nicht definiert.**). Si le coefficient d'atténuation de la sonde est de 1:1, le paramètre du menu du canal d'entrée doit être réglé sur X1.

Prenons l'exemple du canal 1, le coefficient d'atténuation de la sonde est de 10:1, les étapes de l'opération sont les suivantes :

- (1) Appuyez sur le bouton **CH1** pour afficher le menu CH1 SETUP.
- (2) Dans le menu de droite, sélectionnez **Sonde**. Dans le menu de gauche, tournez le bouton **M** pour le régler sur **10X**.

4. Mesurer le courant en mesurant la chute de tension aux bornes d'une résistance.

Prenez le canal 1 comme exemple, si vous mesurez le courant en sondant la chute de tension aux bornes d'une résistance de 1Ω , les étapes de l'opération sont indiquées comme suit :

- (1) Appuyez sur le bouton **CH1** pour afficher le menu CH1 SETUP.
- (2) Dans le menu de droite, réglez **MeasCurr** sur **V/A mV/A**, tournez le bouton **M** pour régler le rapport Amps/Volts. Rapport Amps/Volts = $1/\text{Valeur de la résistance}$. Ici, le rapport A/V doit être réglé sur 1.

Utiliser la fonction de manipulation mathématique

La fonction **Manipulation mathématique** est utilisée pour afficher les résultats des opérations d'addition, de multiplication, de division et de soustraction entre deux canaux, ou l'opération FFT pour un canal. Appuyez sur le bouton **Math** pour afficher le menu de droite.

Le calcul de la forme d'onde

Appuyez sur le bouton **Math** pour afficher le menu de droite, sélectionnez **Type** comme **Math**.

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Type	Mathématiques	Afficher le menu Math
Facteur 1	CH1 CH2	Sélectionnez la source du signal du facteur1
Signe	+ - * /	Sélectionnez le signe de la manipulation mathématique
Facteur 2	CH1 CH2	Sélectionnez la source du signal du facteur2
Page suivante		Entrer dans la page suivante
Vertical (div)		Tournez le bouton M pour régler la position verticale de la forme d'onde mathématique.
Vertical (V/div)		Tournez le bouton M pour régler la division de tension de la forme d'onde mathématique.
Page précédente		Entrer dans la page précédente

Si l'on prend l'exemple de l'opération additive entre le canal 1 et le canal 2, les étapes de l'opération sont les suivantes :

1. Appuyez sur le bouton **Math** pour afficher le menu mathématique à droite. La forme d'onde M rose apparaît à l'écran.
2. Dans le menu de droite, sélectionnez **Type** as **Math**.
3. Dans le menu de droite, sélectionnez **Facteur1** comme **CH1**.
4. Dans le menu de droite, sélectionnez **Signer** comme **+**.
5. Dans le menu de droite, sélectionnez **Facteur2** comme **CH2**.
6. Appuyez sur **Page suivante** dans le menu de droite. Sélectionnez **Vertical (div)**, le symbole **M** se trouve devant **div**, tournez le bouton **M** pour régler la position verticale de la forme d'onde Math.
7. Sélectionnez **Vertical (V/div)** dans le menu de droite, le symbole **M** est

en face de la tension, tournez le bouton **M** pour régler la division de tension de la forme d'onde Math.

Utilisation de la fonction FFT

La fonction mathématique FFT (transformée de Fourier rapide) convertit mathématiquement une forme d'onde dans le domaine temporel en ses composantes de fréquence. Elle est très utile pour analyser le signal d'entrée sur l'oscilloscope. Vous pouvez faire correspondre ces fréquences à des fréquences système connues, telles que les horloges système, les oscillateurs ou les alimentations.

La fonction FFT de cet oscilloscope transforme mathématiquement les 2048 points de données du signal dans le domaine temporel en ses composantes de fréquence (la longueur d'enregistrement doit être de 10K ou plus). La fréquence finale contient des points 1024 allant de 0Hz à la fréquence de Nyquist.

Appuyez sur le bouton **Math** pour afficher le menu de droite, sélectionnez **Type** comme **FFT**.

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Type	FFT	Afficher le menu FFT
Source :	CH1 CH2	Sélectionnez CH1 comme source FFT. Sélectionnez CH2 comme source FFT.
Fenêtre	Hamming Rectangle Blackman Hanning Kaiser Bartlett	Sélectionnez la fenêtre pour la FFT.
Format	Vrms dB	Sélectionnez Vrms pour le format. Sélectionnez dB pour le format.
Page suivante		Entrer dans la page suivante
Hori (Hz)	fréquence fréquence/div v	Commutateur pour sélectionner la position horizontale ou la base de temps de la forme d'onde FFT, tournez le bouton M pour la régler.

Vertical	div V ou dBVrms	Commutateur pour sélectionner la position verticale ou la division de tension de la forme d'onde FFT, tournez le bouton M pour l'ajuster
Page précédente		Entrer dans la page précédente

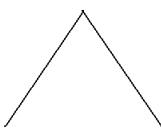
Si l'on prend l'exemple de l'opération FFT, les étapes de l'opération sont les suivantes :

1. Appuyez sur le bouton **Math** pour afficher le menu mathématique à droite.
2. Dans le menu de droite, sélectionnez **Type** comme **FFT**.
3. Dans le menu de droite, sélectionnez **Source** comme **CH1**.
4. Dans le menu de droite, sélectionnez **Fenêtre**. Sélectionnez le type de fenêtre approprié dans le menu de gauche.
5. Dans le menu de droite, sélectionnez **Format** en **Vrms** ou **dB**.
6. Dans le menu de droite, appuyez sur **Hori (Hz)** pour faire apparaître le symbole **M** devant la valeur de la fréquence, tournez le bouton **M** pour régler la position horizontale de la forme d'onde FFT ; puis appuyez sur pour faire apparaître le symbole **M** devant la **fréquence/division** ci-dessous, tournez le bouton **M** pour régler la base de temps de la forme d'onde FFT.
7. Sélectionnez **Vertical** dans le menu de droite ; effectuez les mêmes opérations que ci-dessus pour régler la position verticale et la division de tension.

Pour sélectionner la fenêtre FFT

■ Il existe des fenêtres FFT6. Chacune d'entre elles présente des compromis entre la résolution en fréquence et la précision en magnitude. Ce que vous voulez mesurer et les caractéristiques de votre signal source vous aident à déterminer la fenêtre à utiliser. Utilisez les directives suivantes pour sélectionner la meilleure fenêtre.

Type	Caractéristiques	Fenêtre
Hamming	Meilleure solution pour la magnitude que Rectangle, et bonne aussi pour la fréquence. La résolution en fréquence est légèrement meilleure que celle de Hanning. A recommander pour : • Bruit sinusoïdal, périodique et aléatoire à bande étroite. • Transitoires ou rafales où les niveaux de signal avant et après l'événement sont sensiblement différents.	
Rectangle	La meilleure solution pour la fréquence, la pire pour la magnitude. Le meilleur type pour mesurer le spectre de fréquence de signaux non répétitifs et pour mesurer les composantes de fréquence proches du DC. A recommander pour : • Transitoires ou rafales, le niveau du signal avant et après l'événement est presque égal. • Des ondes sinusoïdales d'amplitude égale dont les fréquences sont très proches. • Bruit aléatoire à large bande dont le spectre varie relativement lentement.	
Blackman	La meilleure solution pour la magnitude, la pire pour la fréquence. A recommander pour : • Formes d'onde à fréquence unique, pour trouver les harmoniques d'ordre supérieur.	
Hanning	Bon pour la magnitude, mais moins bonne résolution en fréquence que le Hamming. A recommander pour : • Bruit sinusoïdal, périodique et aléatoire à bande étroite. • Transitoires ou rafales où les niveaux de signal avant et après l'événement sont sensiblement différents.	

Kaiser	La résolution en fréquence lors de l'utilisation de la fenêtre de Kaiser est correcte ; la fuite spectrale et la précision de l'amplitude sont toutes deux bonnes. La fenêtre de Kaiser est utilisée au mieux lorsque les fréquences sont très proches de la même valeur mais ont des amplitudes très différentes (le niveau du lobe latéral et le facteur de forme sont les plus proches de la RBW gaussienne traditionnelle). Cette fenêtre est également bonne pour les signaux aléatoires.	
Bartlett	La fenêtre Bartlett est une variante légèrement plus étroite de la fenêtre triangulaire, avec un poids nul aux deux extrémités.	

Notes pour l'utilisation de la FFT

- Utilisez l'échelle **dB** par défaut pour les détails de plusieurs fréquences, même si elles ont des amplitudes très différentes. Utilisez l'échelle **Vrms** pour comparer les fréquences.
- La composante continue ou le décalage peut entraîner des valeurs de magnitude incorrectes de la forme d'onde FFT. Pour minimiser la composante DC, choisissez le couplage AC sur le signal source.
- Pour réduire le bruit aléatoire et les composantes aliasées dans les événements répétitifs ou à prise unique, réglez le mode d'acquisition de l'oscilloscope sur la moyenne.

Qu'est-ce que la fréquence de Nyquist ?

La fréquence de Nyquist est la fréquence la plus élevée qu'un oscilloscope numériseur en temps réel peut acquérir sans aliasing. Cette fréquence correspond à la moitié de la fréquence d'échantillonnage. Les fréquences supérieures à la fréquence de Nyquist seront sous-échantillonnées, ce qui provoque un aliasing. Il faut donc faire plus attention à la relation entre la fréquence échantillonnée et la fréquence mesurée.

Utiliser les boutons de position verticale et d'échelle

1. Le bouton de **position verticale** est utilisé pour régler les positions verticales des formes d'onde.
La résolution analytique de ce bouton de contrôle change avec la division verticale.
2. Le bouton d'**échelle verticale** est utilisé pour régler la résolution verticale des formes d'onde. La sensibilité de la division verticale s'échelonne de 1-2-5.

La position verticale et la résolution verticale sont affichées dans le coin inférieur gauche de l'écran (voir Figure 3-1).

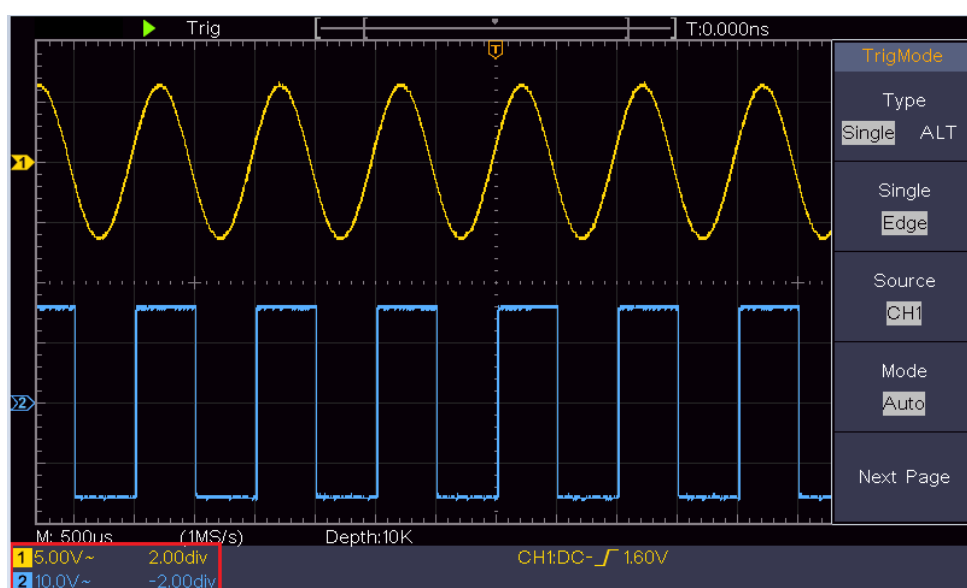


Figure 3-1 Informations sur la position verticale

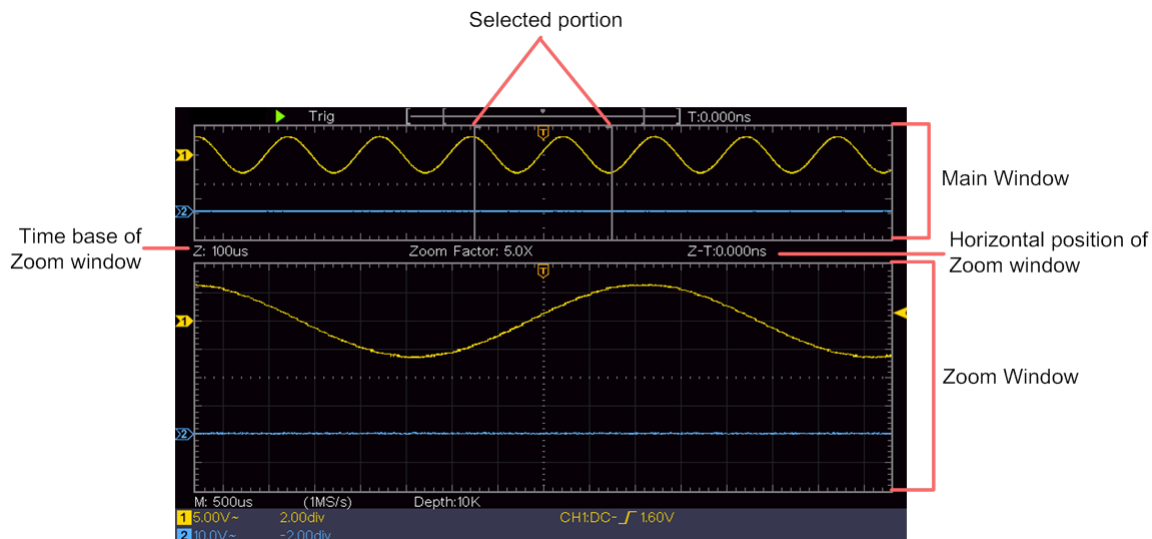
Comment régler le système horizontal

Les **COMMANDES HORIZONTALES** comprennent le bouton **HOR horizontal** et des boutons tels que la **position horizontale** et l'**échelle horizontale**.

1. Bouton de **position horizontale** : ce bouton permet de régler les positions horizontales de tous les canaux (y compris celles obtenues par la manipulation mathématique), dont la résolution analytique change avec la base de temps.
2. Bouton d'**échelle horizontale** : il est utilisé pour définir le facteur d'échelle horizontale pour le réglage de la base de temps principale ou de la fenêtre.
3. Bouton **HOR horizontal** : appuyez dessus pour passer du mode normal au mode zoom ondulé. Pour des opérations plus détaillées, voir les introductions ci-dessous.

Zoomer la forme d'onde

Appuyez sur le bouton **Horizontal HOR** pour passer en mode zoom ondulé. La moitié supérieure de l'écran affiche la fenêtre principale et la moitié inférieure affiche la fenêtre de zoom. La fenêtre de zoom est une partie agrandie de la fenêtre principale.



En mode normal, les boutons **Horizontal Position** et **Horizontal Scale** permettent de régler la position horizontale et la base de temps de la fenêtre principale.

En mode zoom d'onde, les boutons **Position horizontale** et **Échelle horizontale** sont utilisés pour régler la position horizontale et la base de temps de la fenêtre de zoom.

Comment régler le système de déclenchement

Le déclenchement détermine le moment où le DSO commence à acquérir des données et à afficher la forme d'onde. Une fois que le déclencheur est correctement réglé, il peut convertir l'affichage instable en une forme d'onde significative.

Lorsque le DSO commence à acquérir des données, il en recueille suffisamment pour dessiner une forme d'onde à gauche du point de déclenchement. Le DSO continue à acquérir des données en attendant que la condition de déclenchement se produise. Dès qu'il détecte un déclencheur, il acquiert suffisamment de données en continu pour dessiner la forme d'onde à droite du point de déclenchement.

La zone de contrôle de la gâchette se compose d'un bouton et de deux boutons de menu.

Trigger Level (Niveau de déclenchement) : Le bouton qui définit le niveau de déclenchement ; poussez le bouton et le niveau sera défini comme les valeurs du point médian vertical de l'amplitude du signal de déclenchement.

Force : Force pour créer un signal de déclenchement et la fonction est principalement utilisée en mode "Normal" et "Single".

Menu de déclenchement : Le bouton qui active le menu de contrôle du déclencheur.

Contrôle de la gâchette

L'oscilloscope propose deux types de déclenchement : déclenchement simple, déclenchement alterné. Chaque type de déclenchement possède des sous-menus différents.

Déclenchement unique : Utilisez un niveau de déclenchement pour capturer des formes d'onde stables dans deux canaux simultanément.

Déclenchement alternatif : Déclenchement sur des signaux non synchronisés.

Les menus **Déclenchement unique** et **Déclenchement alterné** sont décrits respectivement comme suit :

Déclenchement unique

Le déclenchement unique est de deux types : le déclenchement sur front, le déclenchement vidéo.

Déclenchement sur front : Il se produit lorsque l'entrée de déclenchement passe par un niveau de tension spécifié avec la pente spécifiée.

Déclencheur vidéo : Déclenchement sur des champs ou des lignes pour un signal vidéo standard.

Les deux modes de déclenchement en Single Trigger sont décrits respectivement comme suit :

1. Déclenchement par le bord

Un déclenchement sur front se produit sur la valeur du niveau de déclenchement du front spécifié du signal d'entrée. Sélectionnez le mode de déclenchement sur front pour déclencher sur le front montant ou le front descendant.

Appuyez sur le bouton **Trigger Menu** pour afficher le menu Trigger sur la droite. Sélectionnez **Type** comme **Simple** dans le menu de droite. Sélectionnez **Single as Edge** dans le menu de droite.

En mode Edge Trigger, les informations de réglage du déclenchement sont affichées en bas à droite de l'écran, par exemple,  indique que le type de déclenchement est le front, la source de déclenchement est CH1, le couplage est DC, et le niveau de déclenchement est 0,00mV.

Liste des **menus de bord** :

Menu	Paramètres	Instruction
Type	Simple	Définir le type de déclenchement du canal vertical comme déclenchement unique.
Simple	Bordure	Définir le type de déclenchement unique du canal vertical comme un déclenchement sur front.
Source :	CH1 CH2	Canal 1 comme signal de déclenchement. Canal 2 comme signal de déclenchement.
Mode	Auto Normal Simple	Acquérir la forme d'onde même si aucun déclenchement ne se produit Acquérir la forme d'onde lorsque le déclencheur se produit Lorsque le déclenchement se produit, acquérir une forme d'onde puis s'arrêter.
Page suivante		Entrer dans la page suivante
Accouplement	AC DC	Bloquer le composant de courant continu. Permettre à tous les composants de passer.
Pente	 	Déclenchement sur le front montant Déclenchement sur le front descendant
Holdoff		100 ns - 10 s, tournez le bouton M pour régler l'intervalle de temps avant qu'un autre déclenchement ne se produise.
Holdoff Réinitialiser		Définissez le temps de maintien comme valeur par défaut (100 ns).
Page précédente		Entrer dans la page précédente

Niveau de déclenchement : le niveau de déclenchement indique la position verticale de déclenchement du canal, tournez le bouton de niveau de déclenchement pour déplacer le niveau de déclenchement, pendant le réglage, une ligne en pointillé s'affiche pour montrer la position de déclenchement, et la valeur du niveau de déclenchement change dans le coin droit, après le réglage, la ligne en pointillé disparaît.

2. Déclencheur vidéo

Choisissez le déclenchement vidéo pour déclencher sur des champs ou des lignes de signaux vidéo standard NTSC, PAL ou SECAM.

Appuyez sur le bouton **Trigger Menu** pour afficher le menu Trigger sur la droite. Sélectionnez **Type** comme **Simple** dans le menu de droite. Sélectionnez **Simple** comme **Vidéo dans le menu de droite**.

En mode Déclenchement vidéo, les informations de réglage du déclenchement sont affichées en bas à droite de l'écran, par exemple, **CH1:  ALL** indique que le type de déclenchement est Vidéo, la source de déclenchement est CH1, et le type de Sync est Pair.

Liste du **menu Déclencheur vidéo** :

MENU	RÉGLAGE	INSTRUCTION
Type	Simple	Définir le type de déclenchement du canal vertical comme déclenchement unique.
Simple	Vidéo	Définissez le type de déclenchement unique du canal vertical comme déclenchement vidéo.
Source :	CH1 CH2	Sélectionner CH1 comme source de déclenchement Sélectionner CH2 comme source de déclenchement
Modu	NTSC PAL SECAM	Sélectionner la modulation vidéo
Page suivante		Entrer dans la page suivante
Sync	Ligne Champ Odd Même Ligne NO.	Déclenchement synchronisé dans la ligne vidéo Déclenchement synchronisé dans le champ vidéo Déclenchement synchronisé dans la vidéo classée bizarre Déclenchement synchronisé dans le champ pair vidéo Déclenchement synchrone dans la ligne vidéo conçue. Appuyez sur l'élément de menu Line NO. , tournez le bouton M pour régler le numéro de ligne.
Page précédente		Entrer dans la page précédente

Déclenchement alternatif (mode de déclenchement : front)

Le signal de déclenchement provient de deux canaux verticaux lorsque le déclenchement alternatif est activé. Ce mode est utilisé pour observer deux signaux non liés. Le mode de déclenchement est le déclenchement par le bord.

Liste des **menus de déclenchement alternatif (Trigger Type : Edge)** :

Menu	Paramètres	Instruction
Type	ALT	Définir le type de déclenchement du canal vertical comme déclenchement alternatif.
Source :	CH1 CH2	Canal 1 comme signal de déclenchement. Canal 2 comme signal de déclenchement.
Page suivante		Entrer dans la page suivante
Accouplement	AC	Bloquer le composant de courant continu.

nt	DC	Permettre à tous les composants de passer.
Pente	 	Déclenchement sur le front montant Déclenchement sur le front descendant
Holdoff		100 ns - 10 s, tournez le bouton M pour régler l'intervalle de temps avant qu'un autre déclenchement ne se produise.
Holdoff Réinitialiser		Définissez le temps de maintien comme valeur par défaut (100 ns).
Page précédente		Entrer dans la page précédente

Comment utiliser le menu des fonctions

La zone de contrôle du menu de fonctions comprend des boutons de 4 menu de fonctions : **Utility**, **Measure**, **Acquire**, **Cursor**, et des boutons d'exécution immédiate2 : **Autoset**, **Run/Stop**.

Comment régler l'échantillonnage/affichage

Appuyez sur le bouton **Acquérir**, le menu Échantillonnage et affichage s'affiche à droite comme suit :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Mode d'acquisition	Echantillon	Mode d'échantillonnage normal.
	Détection des pics	Utilisation pour capturer des échantillons maximaux et minimaux. Trouver les points les plus élevés et les plus bas sur des intervalles adjacents. Elle est utilisée pour la détection de la bavure de brouillage et la possibilité de réduire la confusion.
	Moyenne	Il est utilisé pour réduire les bruits aléatoires et les bruits parasites, avec le nombre optionnel de moyennes. Tournez le bouton M pour sélectionner 4, 16, 64, 128 dans le menu de gauche.
Type	Points Vect	Seuls les points d'échantillonnage sont affichés L'espace entre les points d'échantillonnage adjacents dans l'affichage est rempli avec la forme vectorielle.

Persister	OFF 1 seconde 2 secondes 5 secondes Infinity	Définir le temps de persistance
Mode XY	ON OFF	Activation/désactivation de la fonction d'affichage XY
Compteur	ON OFF	Activer/désactiver le compteur

Persister

Lorsque la fonction **Persist** est utilisée, l'effet d'affichage de persistance de l'oscilloscope à tube image peut être simulé. Les données originales réservées sont affichées en couleur fondue et les nouvelles données sont en couleur vive.

- (1) Appuyez sur le bouton **Acquérir**.
- (2) Dans le menu de droite, appuyez sur **Persist** pour sélectionner le temps de persistance, y compris **OFF**, **Second1**, **Seconds2**, **5 Seconds** et **Infinity**. Lorsque l'option "**Infini**" est définie pour le temps de persistance, **les** points de mesure seront stockés jusqu'à ce que la valeur de contrôle soit modifiée. Sélectionnez **OFF** pour désactiver la persistance et effacer l'affichage.

Format XY

Ce format est uniquement applicable aux voies 1 et 2. Une fois le format d'affichage XY sélectionné, la voie 1 est affichée sur l'axe horizontal et la voie 2 sur l'axe vertical ; l'oscilloscope est réglé en mode d'échantillonnage non déclenché : les données sont affichées sous forme de points lumineux.

Les opérations de tous les boutons de commande sont les suivantes :

- Les boutons d'**échelle verticale** et de **position verticale** du canal 1 sont utilisés pour définir l'échelle et la position horizontales.
- Les boutons d'**échelle verticale** et de **position verticale** du canal 2 sont utilisés pour régler l'échelle verticale et la position en continu.

Les fonctions suivantes ne peuvent pas fonctionner dans le format XY :

- Référence ou forme d'onde numérique
- Curseur
- Contrôle des déclencheurs
- FFT

Les étapes de l'opération :

1. Appuyez sur le bouton **Acquérir** pour afficher le menu de droite.

2. Sélectionnez le **mode XY** comme **ON** ou **OFF** dans le menu de droite.

Compteur

Il s'agit d'un compteur monocanal à 6 chiffres. Le compteur ne peut mesurer que la fréquence du canal de déclenchement. La gamme de fréquence va de 2Hz à la bande passante complète. Le compteur ne peut être activé que si le canal mesuré est en mode **Edge** de type **Single** trigger. Le compteur est affiché en bas de l'écran.



Les étapes de l'opération :

1. Appuyez sur le bouton **Trigger Menu**, réglez le type de déclenchement sur **Single**, réglez le mode de déclenchement sur **Edge**, sélectionnez la source du signal.
2. Appuyez sur le bouton **Acquérir** pour afficher le menu de droite.
3. Sélectionnez **Compteur** comme **ON** ou **OFF** dans le menu de droite.

Comment sauvegarder et rappeler une forme d'onde

Appuyez sur le bouton **Utility**, sélectionnez **Function** dans le menu de droite, puis **Save** dans le menu de gauche. En sélectionnant **Type** dans le menu de droite, vous pouvez enregistrer les formes d'onde, les configurations ou les images d'écran.

Lorsque le Type est sélectionné comme **Wave**, le menu est présenté dans le tableau suivant :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Fonction	Sauvez	Afficher le menu de la fonction de sauvegarde
Type	Vague	Choisissez le type d'enregistrement comme wave.
Source :	CH1 CH2 Mathématiques Tous	Choisissez la forme d'onde à sauvegarder. (Choisissez All pour sauvegarder toutes les formes d'onde qui sont activées. Vous pouvez enregistrer dans l'adresse de l'objet interne actuel, ou dans un stockage USB comme un seul fichier).

Objet	ON OFF	Les objets Wave0 -Wave15 sont listés dans le menu de gauche, tournez le bouton M pour choisir l'objet dans lequel la forme d'onde est sauvegardée ou rappelée. Rappeler ou fermer la forme d'onde stockée dans l'adresse de l'objet actuel. Lorsque l'affichage est activé, si l'adresse de l'objet en cours a été utilisée, la forme d'onde stockée s'affiche, le numéro de l'adresse et les informations pertinentes sont affichés en haut à gauche de l'écran ; si l'adresse est vide, le message "None is saved" est affiché.
Page suivante		Entrer dans la page suivante
Fermer tout		Ferme toutes les formes d'onde stockées dans l'adresse de l'objet.
Format de fichier	BIN TXT CSV	Pour le stockage interne, seul le format BIN peut être sélectionné. Pour le stockage externe, le format peut être BIN, TXT ou CSV.
Sauvez		Enregistre la forme d'onde de la source à l'adresse sélectionnée.
Stockage	Interne Externe	Enregistrez sur le stockage interne ou le stockage USB. Lorsque l'option Externe est sélectionnée, le nom du fichier est modifiable. Le fichier de forme d'onde BIN peut être ouvert par un logiciel d'analyse de forme d'onde (sur le CD fourni).
Page précédente		Entrer dans la page précédente

Lorsque le Type est sélectionné comme **Configurer**, le menu est présenté comme le tableau suivant :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Fonction	Sauvez	Afficher le menu de la fonction de sauvegarde
Type	Configurer	Choisissez le type de sauvegarde comme configure.
Configurer	Réglage 1..... Setting8	L'adresse de réglage

Sauvez		Sauvegarder la configuration actuelle de l'oscilloscope dans la mémoire interne.
Chargement		Rappeler la configuration de l'adresse sélectionnée

Lorsque le Type est sélectionné comme **Image**, le menu est présenté dans le tableau suivant :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Fonction	Sauvez	Afficher le menu de la fonction de sauvegarde
Type	Image	Choisissez le type d'enregistrement comme image.
Sauvez		Sauvegarder l'écran d'affichage actuel. Le fichier ne peut être sauvegardé que sur une clé USB, une clé USB doit donc être connectée au préalable. Le nom du fichier est modifiable. Le fichier est enregistré au format BMP.

Sauvegarde et rappel de la forme d'onde

L'oscilloscope peut stocker des formes d'onde¹⁶, qui peuvent être affichées en même temps que la forme d'onde actuelle. La forme d'onde stockée appelée ne peut pas être ajustée.

Afin de sauvegarder la forme d'onde de CH1, CH2 et Math dans l'objet Wave0, les étapes de l'opération doivent être suivies :

1. Allumez les canaux CH1, CH2 et Math.
2. Appuyez sur le bouton **Utilitaire**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, sélectionnez **Enregistrer** dans le menu de gauche. Dans le menu de droite, sélectionnez **Type** comme **Wave**.
3. **Sauvegarde** : Dans le menu de droite, sélectionnez **Source** comme **Tous**.
 4. Dans le menu de droite, appuyez sur **Object**. Sélectionnez **Wave0** comme adresse de l'objet dans le menu de gauche.
5. Dans le menu de droite, appuyez sur **Page suivante**, et sélectionnez **Stockage** comme **Interne**.
6. Dans le menu de droite, appuyez sur **Enregistrer** pour sauvegarder la forme d'onde.
7. **Rappeler** : Dans le menu de droite, appuyez sur **Prev Page**, et appuyez sur **Object**, sélectionnez **Wave0** dans le menu de gauche. Dans le menu de droite, sélectionnez **Objet** comme **ON**, la forme d'onde stockée dans l'adresse sera

affichée, le numéro d'adresse et les informations pertinentes seront affichés en haut à gauche de l'écran.

Afin de sauvegarder la forme d'onde de CH1 et CH2 dans le stockage USB comme un fichier BIN, les étapes de l'opération doivent être suivies :

1. Allumez les canaux CH1 et CH2, éteignez le canal Math.
2. Appuyez sur le bouton **Utilitaire**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, sélectionnez **Enregistrer** dans le menu de gauche. Dans le menu de droite, sélectionnez **Type** comme **Wave**.
3. **Sauvegarde** : Dans le menu de droite, sélectionnez **Source** comme **Tous**.
4. Dans le menu de droite, appuyez sur **Page suivante**, et sélectionnez **Format de fichier** comme **BIN**.
5. Dans le menu de droite, sélectionnez **Stockage** comme **externe**.
6. Dans le menu de droite, sélectionnez **Stockage**, un clavier de saisie permettant de modifier le nom du fichier s'affiche. Le nom par défaut est la date et l'heure du système actuel. Tournez le bouton **M** pour choisir les touches ; appuyez sur le bouton **M** pour saisir la touche choisie. La longueur du nom du fichier est de 25 caractères maximum. Sélectionnez la touche  sur le clavier pour confirmer.
7. **Rappel** : Le fichier de forme d'onde BIN peut être ouvert par un logiciel d'analyse de forme d'onde (sur le CD fourni).

Raccourci pour la fonction de sauvegarde :

Le bouton **Copier** situé en bas à droite du panneau avant est le raccourci de la fonction **Enregistrer** dans le menu de fonctions **Utilitaires**. L'appui sur ce bouton équivaut à l'option **Enregistrer** dans le menu Enregistrer. La forme d'onde, la configuration ou l'écran d'affichage peuvent être sauvegardés selon le type choisi dans le menu Save.

Sauvegarder l'image de l'écran actuel :

L'image de l'écran ne peut être stockée que sur un disque USB, vous devez donc connecter un disque USB à l'instrument.

1. **Installez le disque USB** : Insérez le disque USB dans le "8. port hôte USB" de ".Figure 2-1 Panneau avant". Si une icône apparaît  en haut à droite de l'écran, le disque USB a été installé avec succès. Si le disque USB ne peut pas être reconnu, formatez le disque USB en suivant les méthodes décrites dans "Disque USB Exigences" sur P35.
2. Une fois le disque USB installé, appuyez sur le bouton **Utilitaire**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, sélectionnez **Enregistrer** dans le menu de gauche. Dans le menu de droite, sélectionnez **Type** as **Image**.

3. Sélectionnez **Enregistrer** dans le menu de droite, un clavier de saisie permettant de modifier le nom du fichier s'affiche. Le nom par défaut est la date et l'heure du système actuel. Tournez le bouton **M** pour choisir les touches ; appuyez sur le bouton **M** pour saisir la touche choisie. La longueur du nom du fichier est de 25 caractères maximum. Sélectionnez la touche  sur le clavier pour confirmer.

Disque USB Exigences

Support du format de disque USB : USB 2.0 ou inférieur, FAT16 ou FAT32, taille de l'unité d'allocation ne dépassant pas 4k, capacité maximale 64G. Si le disque USB ne fonctionne pas correctement, formatez votre disque USB et réessayez. Il existe deux méthodes pour formater le disque USB, la première consiste à utiliser le système informatique pour le formater, la seconde consiste à utiliser un logiciel de formatage pour le formater. (Les disques USB de 8G ou plus ne peuvent utiliser que la deuxième méthode de formatage, à savoir le formatage par logiciel).

Utilisez la fonction fournie par le système pour formater le disque USB.

1. Connectez le disque USB à l'ordinateur.
2. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur **Ordinateur** → **- Gérer** pour accéder à l'interface de gestion des ordinateurs.
3. Cliquez sur le menu Gestion des disques, et les informations sur le disque USB s'affichent sur le côté droit avec les marques rouges 1 et 2.

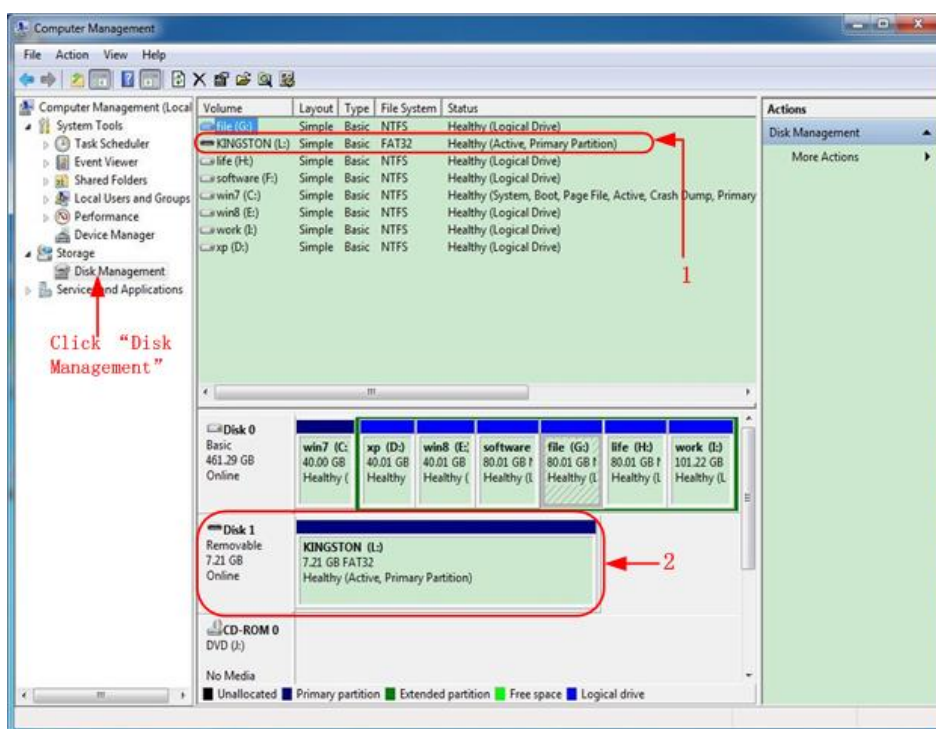


Figure 3-2: Gestion des disques de l'ordinateur

4. Faites un clic droit sur 1 ou 2 zones de marque rouge, choisissez **Format**. Le

système affichera un message d'avertissement, cliquez sur **Oui**.

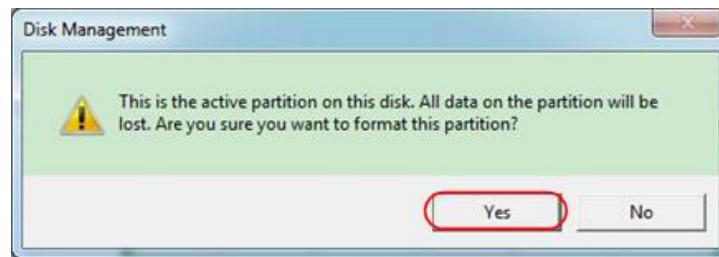


Figure 3-3: Avertissement sur le formatage du disque USB

5. Définissez le système de fichiers comme FAT32, taille de l'unité d'allocation 4096. Cochez **"Effectuer un formatage rapide"** pour exécuter un formatage rapide. Cliquez sur **OK**, puis sur **Oui** au message d'avertissement.

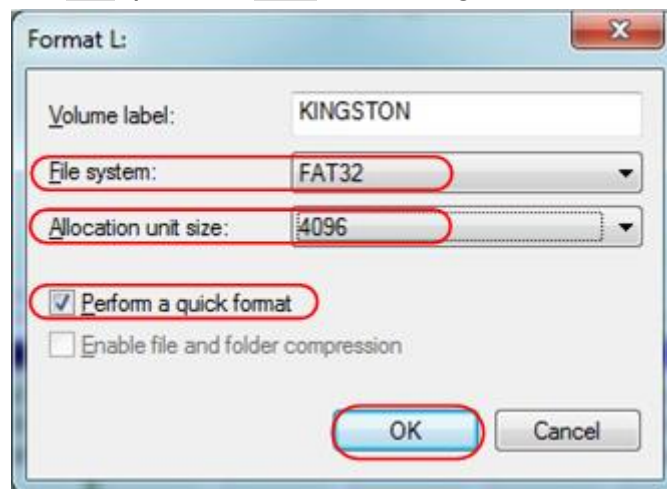


Figure 3-4: Réglage du formatage du disque USB

6. Processus de formatage.

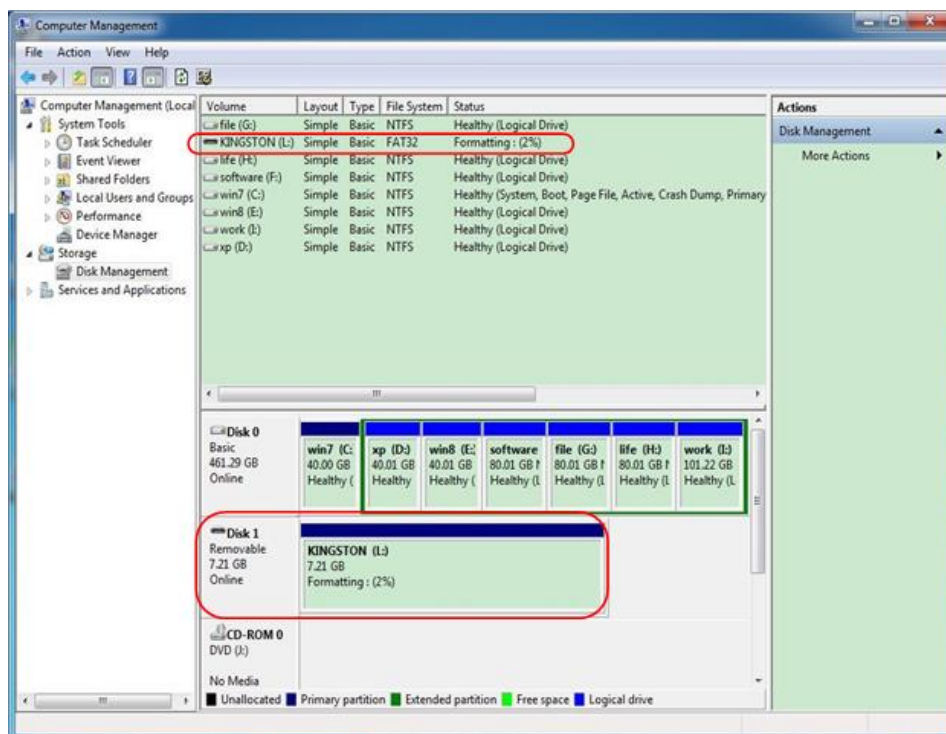


Figure 3-5: Formater le disque USB

7. Vérifiez si le disque USB est FAT32 avec une taille d'unité d'allocation de 4096 après le formatage.

Utiliser Minitool Partition Wizard pour formater

URL de téléchargement : <http://www.partitionwizard.com/free-partition-manager.html>

Astuce : Il existe de nombreux outils pour le formatage des disques USB sur le marché, prenez par exemple Minitool Partition Wizard.

1. Connectez le disque USB à l'ordinateur.
2. Ouvrez le logiciel **Minitool Partition Wizard**.
3. Cliquez sur **Recharger le disque** dans le menu déroulant en haut à gauche ou appuyez sur le clavier F5, et les informations sur le disque USB s'affichent sur le côté droit avec les marques rouges 1 et 2.

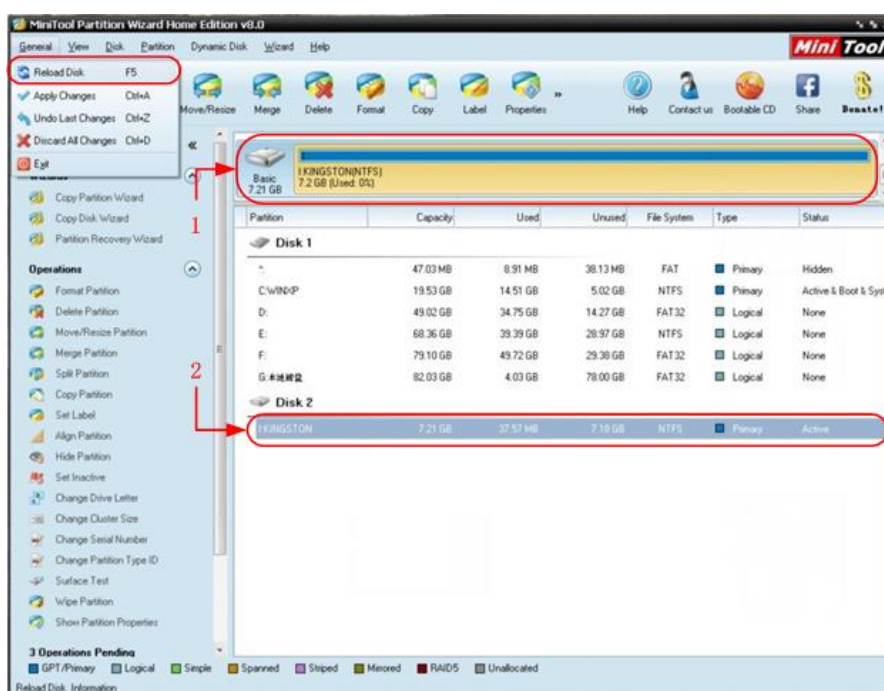


Figure 3-6: Recharge du disque

4. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur 1 ou 2 zones de marque rouge, choisissez **Format**.

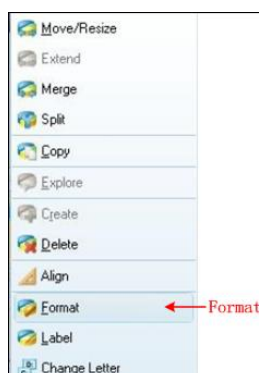


Figure 3-7: Choisir le format

5. Définissez le système de fichiers FAT32, la taille du cluster 4096. Cliquez sur

OK.



Figure 3-8: Réglage du format

6. Cliquez sur **Appliquer** en haut à gauche du menu. Cliquez ensuite sur **Oui** dans la fenêtre d'avertissement pour commencer le formatage.



Figure 3-9: Appliquer le paramètre

7. Processus de mise en forme

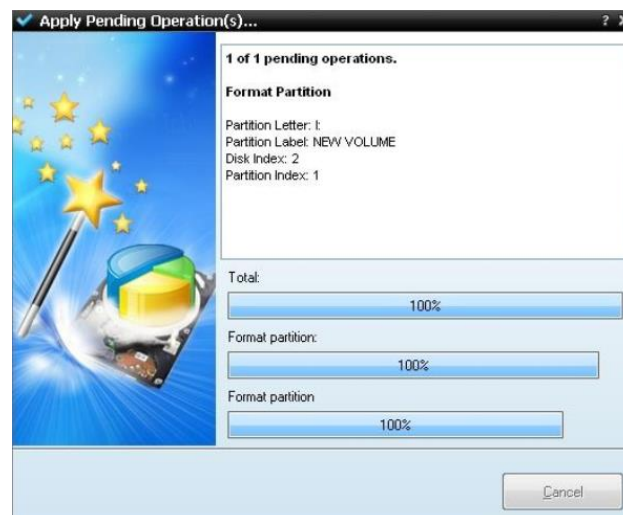


Figure 3-10: Processus de formatage

8. Formater le disque USB avec succès

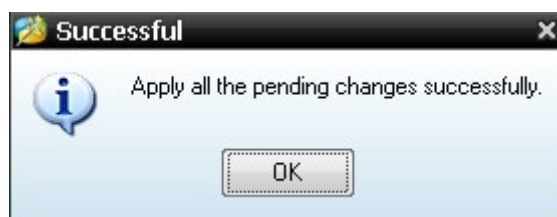


Figure 3-11: Formatage réussi

Comment mettre en œuvre le réglage de la fonction du système auxiliaire

●Config

Appuyez sur le bouton **Utilitaire**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, sélectionnez **Configurer** dans le menu de gauche.

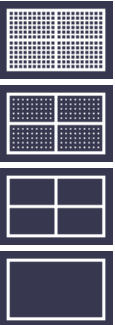
La description du **menu de configuration** est la suivante :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Fonction	Configurer	Afficher le menu de configuration
KeyLock		Verrouillez toutes les touches. Méthode de déverrouillage : appuyez sur le bouton Trigger Menu dans la zone de contrôle de la gâchette, puis appuyez sur le bouton Force , répétez 3 fois.
À propos de		Afficher la version et le numéro de série

●Affichage

Appuyez sur le bouton **Utilitaire**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, sélectionnez **Affichage** dans le menu de gauche.

La description du **menu d'affichage** est la suivante :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Fonction	Afficher	Afficher le menu d'affichage
BackLight	0% - 100%	Tournez le bouton M pour régler le rétroéclairage.
Graticule		Sélectionnez le type de grille
Heure du menu	OFF, 5S -	Tournez le bouton M pour régler l'heure

	30S	de disparition du menu
--	-----	------------------------

● Adjust

Appuyez sur le bouton **Utilitaire**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, sélectionnez **Ajuster** dans le menu de gauche.

La description du **menu de réglage** est la suivante :

Menu des fonctions	Description
Self Cal	Effectuez la procédure d'auto-calibrage.
Défaut	Appelez les paramètres d'usine.
ProbeCh.	Vérifiez si l'atténuation de la sonde est bonne.

Do Self Cal (Auto-étalonnage)

La procédure d'auto-calibrage peut améliorer la précision de l'oscilloscope sous la température ambiante dans la plus grande mesure. Si le changement de la température ambiante atteint ou dépasse 5°C, la procédure d'auto-calibrage doit être exécutée pour obtenir le plus haut niveau de précision.

Avant d'exécuter la procédure d'auto-calibrage, déconnectez toutes les sondes ou fils du connecteur d'entrée. Appuyez sur le bouton **Utility**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, le menu des fonctions s'affiche sur la gauche, sélectionnez **Adjust**. Si tout est prêt, sélectionnez **Self Cal** dans le menu de droite pour entrer dans la procédure d'auto-calibration de l'instrument.

Vérification de la sonde

Pour vérifier si l'atténuation de la sonde est bonne. Les résultats contiennent trois circonstances : Compensation de débordement, Bonne compensation, Compensation inadéquate. En fonction du résultat de la vérification, les utilisateurs peuvent ajuster au mieux l'atténuation de la sonde. Les étapes de l'opération sont les suivantes :

1. Connectez la sonde à CH1, ajustez l'atténuation de la sonde au maximum.
2. Appuyez sur le bouton **Utilitaire**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, sélectionnez **Ajuster** dans le menu de gauche.
3. Sélectionnez **ProbeCh.** dans le menu de droite, des conseils sur la vérification de la sonde s'affichent à l'écran.
4. Sélectionnez à nouveau **ProbeCh.** pour commencer la vérification de la sonde et le résultat de la vérification apparaîtra après 3s ; appuyez sur n'importe quelle autre touche pour quitter.

● Sauvez

Vous pouvez sauvegarder les formes d'onde, les configurations ou les images d'écran. Reportez-vous à la section "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" à la page **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

● Mise à jour

Utilisez le port USB du panneau avant pour mettre à jour le micrologiciel de votre

instrument à l'aide d'un dispositif de mémoire USB. Reportez-vous à la section "*Comment mettre à jour le micrologiciel de votre instrument*" à la page 42.

● AutoScale

Il s'agit d'une fonction très utile pour les utilisateurs novices qui souhaitent effectuer un test simple et rapide sur le signal d'entrée. La fonction s'applique automatiquement aux signaux de suivi, même si les signaux changent à tout moment. L'échelle automatique permet à l'instrument de configurer automatiquement le mode de déclenchement, la division de tension et l'échelle de temps en fonction du type, de l'amplitude et de la fréquence des signaux.

Le menu est le suivant :

Menu des fonctions	Réglage de	Instruction
Autoscale	ON OFF	Activez la fonction Autoscale. Désactivez la fonction Autoscale.
Mode	  	Suivez et ajustez les réglages verticaux et horizontaux. Suivi et ajustement uniquement de l'échelle horizontale. Suivi et ajustement uniquement de l'échelle verticale.
Vague	 	Afficher les formes d'onde multi-périodes. Ne montrer qu'une ou deux périodes.

Si vous voulez mesurer le signal à deux canaux, vous pouvez procéder comme suit :

1. Appuyez sur le bouton **Utility**, le menu des fonctions apparaît.
2. Dans le menu de gauche, appuyez sur la touche de menu à droite de l'écran ou tournez le bouton **M** pour sélectionner **Autoscale**.
3. Dans le menu de droite, sélectionnez **ON** dans l'élément de menu **Autoscale**.
4. Dans le menu de droite, sélectionnez **Mode**, sélectionnez .
5. Dans le menu de droite, sélectionnez **Wave**, sélectionnez .

Ensuite, l'onde s'affiche à l'écran, comme le montre la Figure 4-12.

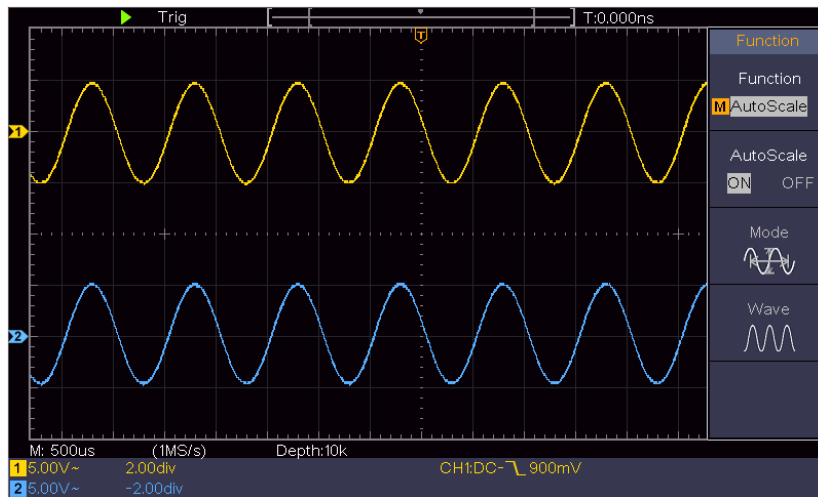


Figure 3-12 : Formes d'onde multi-périodes Horizontal-Vertical à l'échelle automatique

Note :

1. En entrant dans la fonction Autoscale, le symbole $\odot$, A clignotera en haut à gauche de l'écran.
2. En mode XY et STOP, en entrant dans l'échelle automatique, le DSO passe en mode YT et en déclenchement automatique.
3. En mode Autoscale, le DSO est toujours réglé sur le couplage DC avec déclenchement AUTO.
4. En mode Autoscale, si vous ajustez la position verticale, la division de tension, le niveau de déclenchement ou l'échelle de temps de CH1 ou CH2, l'oscilloscope désactivera la fonction Autoscale. Pour revenir au mode Autoscale, appuyez sur **Autoset**.
5. Désactiver le sous-menu du menu Autoscale, l'Autoscale est désactivé et activer le sous-menu entre toujours dans la fonction.
6. Lors du déclenchement vidéo, l'échelle de temps horizontale est de 50us. Si un canal montre un signal de bord, l'autre canal montre la vidéo 1, l'échelle de temps se réfère à 50us comme vidéo 1 par défaut.
7. Pendant que l'Autoscale fonctionne, les réglages ci-dessous seront effectués de manière forcée :

Le DSO passe du mode zoom ondulé au mode normal.

Comment mettre à jour le micrologiciel de votre instrument

Utilisez le port USB du panneau avant pour mettre à jour le micrologiciel de votre instrument à l'aide d'un dispositif de mémoire USB.

Configuration requise pour le dispositif de mémoire USB : Insérez un périphérique de mémoire USB dans le port USB du panneau avant. Si l'icône

apparaît  en haut à droite de l'écran, le dispositif de mémoire USB est installé

avec succès. Si le dispositif de mémoire USB ne peut pas être détecté, formatez le dispositif de mémoire USB conformément aux méthodes décrites dans "Disque

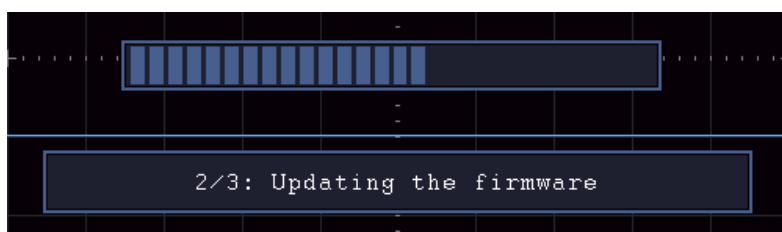
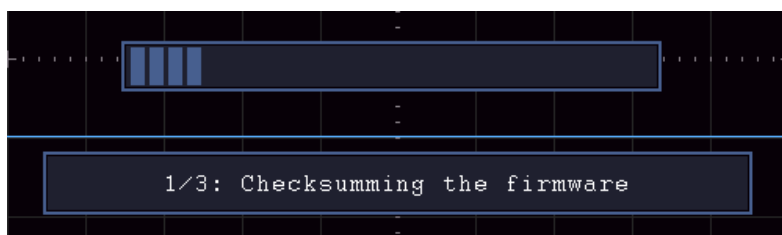
Attention : La mise à jour du micrologiciel de votre instrument est une opération sensible, pour éviter d'endommager l'instrument, n'éteignez pas l'instrument et ne retirez pas le dispositif de mémoire USB pendant le processus de mise à jour.

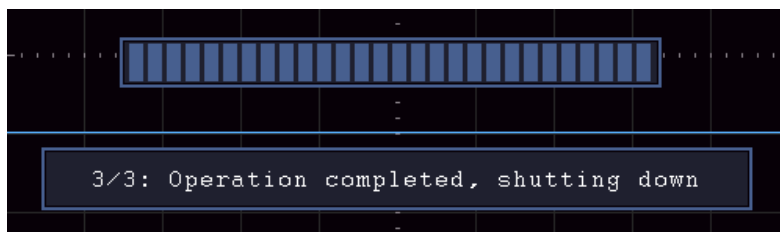
Pour mettre à jour le micrologiciel de votre instrument, procédez comme suit :

1. Appuyez sur le bouton **Utilitaire**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, sélectionnez **Configurer** dans le menu de gauche, sélectionnez **À propos** dans le menu de droite. Affichez le modèle et la version du micrologiciel actuellement installé.
2. Vérifiez si le site Web propose une version plus récente du micrologiciel. Téléchargez le fichier du firmware. Le nom du fichier doit être Scope.update. Copiez le fichier du firmware dans le répertoire racine de votre clé USB.
3. Insérez le dispositif de mémoire USB dans le port USB du panneau avant de votre instrument.
4. Appuyez sur le bouton **Utilitaire**, sélectionnez **Fonction** dans le menu de droite, sélectionnez **Mise à jour** dans le menu de gauche.
5. Dans le menu de droite, sélectionnez **Démarrer**, les messages ci-dessous s'affichent.

```
The root directory of the udisk
must contain Socpe.update.
Do not power off the instrument.
The internal data will be cleared.
Press <start> to execute.
Press any key to quit.
```

6. Dans le menu de droite, sélectionnez Recommencer, les interfaces ci-dessous s'affichent en séquence. Le processus de mise à jour peut prendre jusqu'à trois minutes. Une fois terminé, l'instrument s'éteint automatiquement.





7. Appuyez sur le bouton  pour mettre l'instrument sous tension.

Comment mesurer automatiquement

Appuyez sur le bouton **Measure** pour afficher le menu des réglages des mesures automatiques. Au maximum 8 types de mesures peuvent être affichés en bas à gauche de l'écran.

Les oscilloscopes fournissent des paramètres³⁰ pour la mesure automatique, notamment Période, Fréquence, Moyenne, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +PulseWidth, -PulseWidth, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B $\overline{\uparrow}$, Delay A→B $\overline{\downarrow}$, Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, Phase, +PulseCount, -PulseCount, RiseEdgeCnt, FallEdgeCnt, Area, et Cycle Area.

Le menu "Mesures automatiques" est décrit dans le tableau suivant :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
AjouterCH1	Type de mesure (menu de gauche)	Appuyez sur  pour afficher le menu de gauche, tournez le bouton M pour sélectionner le type de mesure, appuyez à nouveau sur AddCH1 pour ajouter le type de mesure sélectionné de CH1.
AjouterCH2	Type de mesure (menu de gauche)	Appuyez sur  pour afficher le menu de gauche, tournez le bouton M pour sélectionner le type de mesure, appuyez à nouveau sur AddCH2 pour ajouter le type de mesure sélectionné de CH2.
Afficher	OFF CH1 CH2	Masquer la fenêtre de mesures Montrer toutes les mesures de CH1 à l'écran Afficher toutes les mesures de CH2 à l'écran
Retirer	Type de mesure (menu de gauche)	Appuyez sur  pour afficher le menu de gauche, tournez le bouton M pour sélectionner le type à supprimer, appuyez à nouveau sur Remove pour supprimer le type de mesure sélectionné.
Retirer tout		Supprimer toutes les mesures

Mesure

La mesure ne peut être effectuée que si le canal de forme d'onde est à l'état ON. La mesure automatique ne peut pas être effectuée dans les cas suivants : 1) Sur la forme d'onde enregistrée. 2) Sur la forme d'onde Dual Wfm Math. 3) En mode de déclenchement vidéo.

Sur le format Scan, la période et la fréquence ne peuvent pas être mesurées.

Mesurez la période, la fréquence de la CH1, en suivant les étapes ci-dessous :

1. Appuyez sur le bouton **Mesure** pour afficher le menu de droite.
2. Sélectionnez **AddCH1** dans le menu de droite.
3. Dans le menu Type de gauche, tournez le bouton **M** pour sélectionner **Période**.
4. Dans le menu de droite, sélectionnez **AddCH1**. Le type de période est ajouté.
5. Dans le menu Type de gauche, tournez le bouton **M** pour sélectionner **Fréquence**.
6. Dans le menu de droite, sélectionnez **AddCH1**. Le type de fréquence est ajouté.

La valeur mesurée s'affiche automatiquement en bas à gauche de l'écran (voir Figure 3-13).

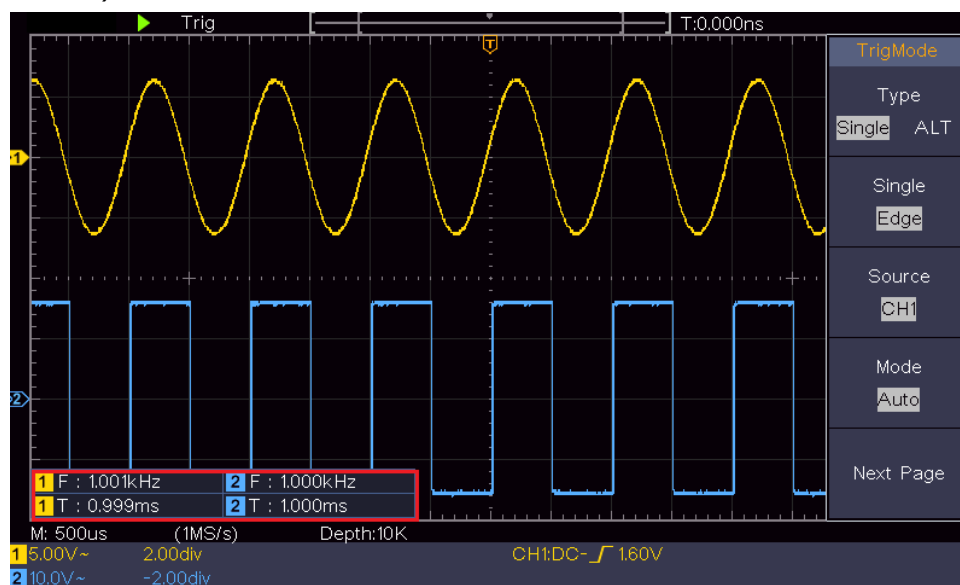


Figure 3-13 Mesure automatique

La mesure automatique des paramètres de tension

Les oscilloscopes fournissent des mesures automatiques de tension, y compris la moyenne, la PK-PK, la valeur efficace, la valeur maximale, la valeur minimale, Vtop, Vbase, Vamp, OverShoot, PreShoot, Cycle RMS et Cursor RMS. Figure 3-14 La figure ci-dessous montre une impulsion avec certains des points de mesure de tension.

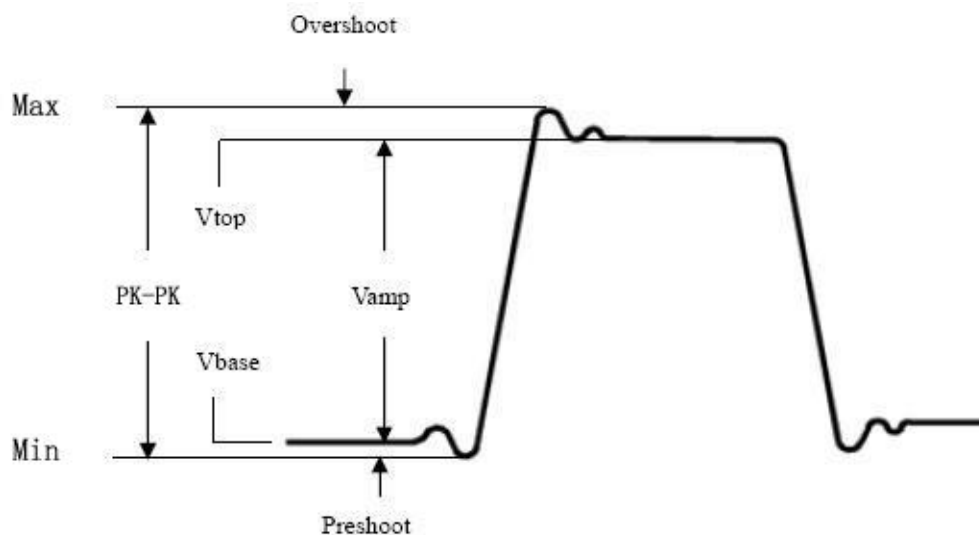


Figure 3-14

Moyenne : La moyenne arithmétique sur l'ensemble de la forme d'onde.

PK-PK : Tension crête à crête.

RMS : La tension moyenne quadratique réelle sur l'ensemble de la forme d'onde.

Max : L'amplitude maximale. La tension de crête la plus positive mesurée sur l'ensemble de la forme d'onde.

Min : L'amplitude minimale. La tension de crête la plus négative mesurée sur l'ensemble de la forme d'onde.

Vtop : Tension du sommet plat de la forme d'onde, utile pour les formes d'onde carrées/impulsives.

Vbase : Tension de la base plate de la forme d'onde, utile pour les formes d'onde carrées/impulsives.

Vamp : Tension entre Vtop et Vbase d'une forme d'onde.

Dépassement : Défini comme $(V_{max} - V_{top}) / V_{amp}$, utile pour les formes d'onde carrées et pulsées.

PreShoot : Défini comme $(V_{min} - V_{base}) / V_{amp}$, utile pour les formes d'onde carrées et à impulsions.

Cycle RMS : La tension moyenne quadratique réelle sur la première période entière de la forme d'onde.

Curseur RMS : La tension moyenne quadratique réelle sur la plage des deux curseurs.

La mesure automatique des paramètres temporels

Les oscilloscopes fournissent des mesures automatiques de paramètres temporels, notamment la période, la fréquence, le temps de montée, le temps de descente, la largeur +D, la largeur -D, le +Duty, le -Duty, le délai $A \rightarrow B \uparrow$, le délai $A \rightarrow B \downarrow$ et le rapport cyclique.

Figure 3-15 montre une impulsion avec certains des points de mesure du temps.

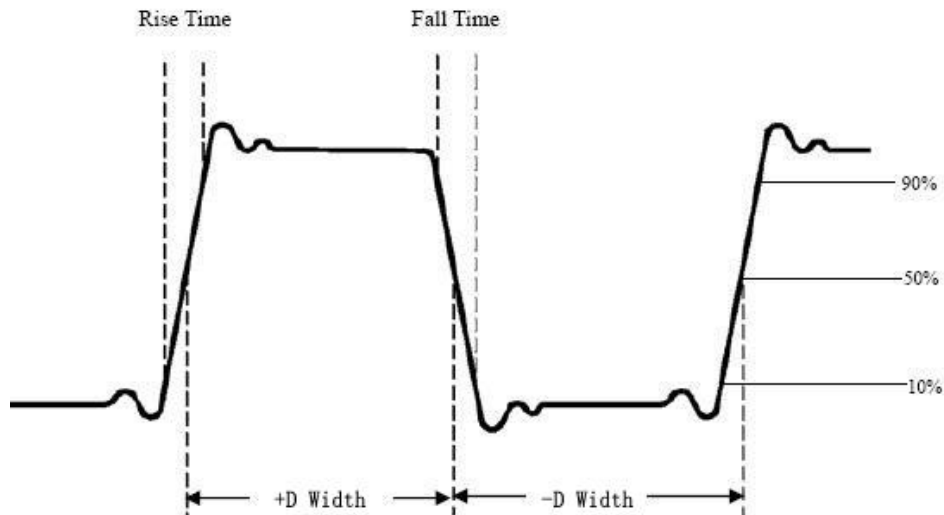


Figure 3-15

Temps de montée : temps que met le front avant de la première impulsion de la forme d'onde pour passer de 10 % à 90 % de son amplitude.

Temps de chute : temps que met le front descendant de la première impulsion de la forme d'onde pour passer de 90 % à 10 % de son amplitude.

Largeur +D : La largeur de la première impulsion positive en points d'amplitude de 50%.

-Largeur D : La largeur de la première impulsion négative dans les points d'amplitude de 50%.

+Duty : +Cycle de service, défini comme +Largeur/Période.

-Cycle de **service**, défini comme suit : largeur/période.

Délai A→B $\uparrow$: le délai entre les deux canaux au niveau du front montant.

Délai A→B $\downarrow$: le délai entre les deux canaux au niveau du front descendant.

Screen Duty : Défini comme (la largeur de l'impulsion positive)/(Période entière)

Phase : Comparez le front montant de CH1 et CH2, calculez la différence de phase de deux canaux.

Différence de phase=(Retard entre les canaux au front montant÷Période)×360°.

Autres mesures

+PulseCount $\uparrow$: Le nombre d'impulsions positives qui s'élèvent au-dessus du croisement de référence moyen dans la forme d'onde.

-PulseCount $\downarrow$: Le nombre d'impulsions négatives qui tombent sous le croisement de référence moyen dans la forme d'onde.

RiseEdgeCnt  : Le nombre de transitions positives entre la valeur de référence basse et la valeur de référence haute dans la forme d'onde.

FallEdgeCnt  : Le nombre de transitions négatives entre la valeur de référence haute et la valeur de référence basse dans la forme d'onde.

Aire  : L'aire de la forme d'onde entière dans l'écran et l'unité est la tension-seconde. L'aire mesurée au-dessus de la référence zéro (à savoir le décalage vertical) est positive ; l'aire mesurée au-dessous de la référence zéro est négative. L'aire mesurée est la somme algébrique de l'aire de la forme d'onde entière dans l'écran.

Aire du cycle  : La zone de la première période de la forme d'onde sur l'écran et l'unité est la tension-seconde. L'aire au-dessus de la référence zéro (à savoir le décalage vertical) est positive et l'aire au-dessous de la référence zéro est négative. La surface mesurée est la somme algébrique de la surface de la forme d'onde de la période entière.

Remarque : lorsque la forme d'onde à l'écran est inférieure à une période, l'aire de la période mesurée est égale à 0.

Comment mesurer avec les curseurs

Appuyez sur le bouton **Curseur** pour activer les curseurs et afficher le menu des curseurs. Appuyez à nouveau sur ce bouton pour désactiver les curseurs.

La mesure du curseur pour le mode normal :

La description du **menu curseur** est présentée dans le tableau suivant :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Type	Tension Temps Temps et tension AutoCursr	Affiche le curseur et le menu de mesure de la tension. Affiche le curseur et le menu de la mesure du temps. Affiche le curseur et le menu de mesure de l'heure et de la tension. Les curseurs horizontaux sont définis comme les intersections des curseurs verticaux et de la forme d'onde.
Type de ligne (Type de temps et de tension)	Temps Tension	Rend les curseurs verticaux actifs. Rend les curseurs horizontaux actifs.
Fenêtre (Mode zoom)	Principal Extension	Mesure dans la fenêtre principale. Mesure dans la fenêtre d'extension.

ondulé)		
Ligne	a b ab	Tournez le bouton M pour déplacer la ligne a. Tournez le bouton M pour déplacer la ligne b. Deux curseurs sont liés. Tournez le bouton M pour déplacer la paire de curseurs.
Source :	CH1 CH2	Affiche le canal auquel la mesure du curseur sera appliquée.

Effectuez les étapes suivantes pour la mesure du curseur de temps et de tension du canal CH1 :

1. Appuyez sur le **curseur** pour afficher le menu du curseur.
2. Dans le menu de droite, sélectionnez **Source** comme **CH1**.
3. Appuyez sur le premier élément du menu de droite, sélectionnez **Time&Voltage** pour Type, deux lignes en pointillés bleus s'affichent dans le sens horizontal de l'écran, deux lignes en pointillés bleus s'affichent dans le sens vertical de l'écran. La fenêtre de mesure du curseur en bas à gauche de l'écran affiche la lecture du curseur.
4. Dans le menu de droite, sélectionnez **Line Type** as **Time** pour rendre les curseurs verticaux actifs. Si la **ligne** du menu de droite est sélectionnée comme **a**, tournez le bouton **M** pour déplacer la ligne a vers la droite ou la gauche. Si **b** est sélectionné, tournez le bouton **M** pour déplacer la ligne b.
5. Dans le menu de droite, sélectionnez **Line Type** comme **Voltage** pour rendre les curseurs horizontaux actifs. Dans le menu de droite, sélectionnez **Ligne** comme **a** ou **b**, tournez le bouton **M** pour la déplacer.
6. Appuyez sur le bouton horizontal **HOR** pour passer en mode zoom ondulé. Appuyez sur le **curseur** pour afficher le menu de droite, sélectionnez **Fenêtre principale** ou **Extension** pour que les curseurs soient affichés dans la fenêtre principale ou la fenêtre de zoom.

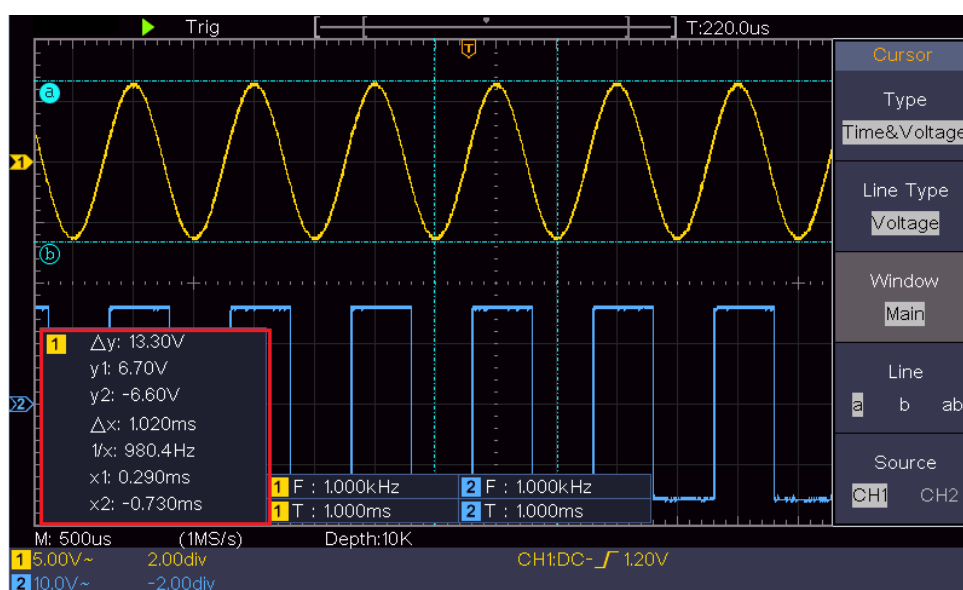
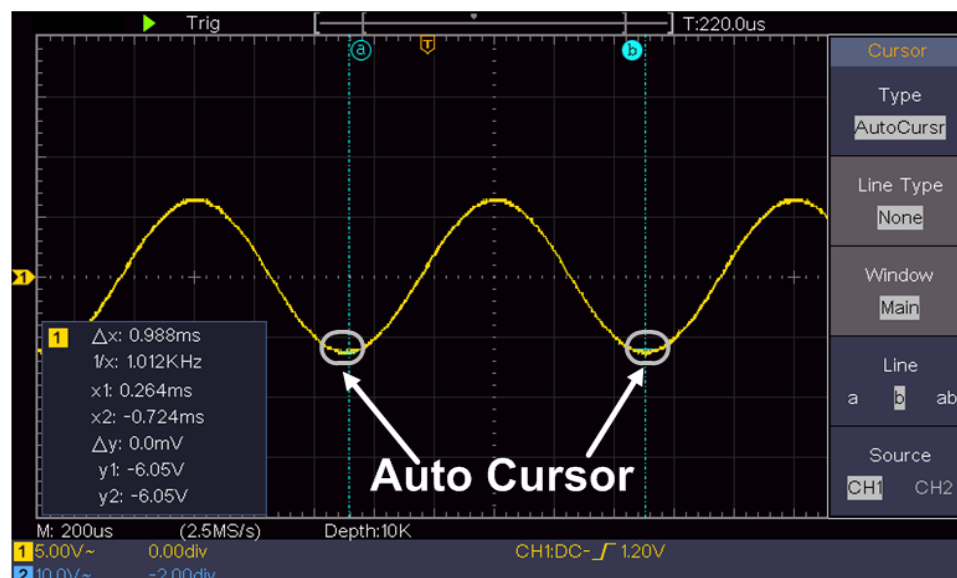


Figure 3-16 Mesure du curseur de temps et de tension

Curseur automatique

Pour le type AutoCursr, les curseurs horizontaux sont définis comme les intersections des curseurs verticaux et de la forme d'onde.



La mesure du curseur pour le mode FFT

En mode FFT, appuyez sur le bouton **Curseur** pour activer les curseurs et afficher le menu des curseurs.

La description du **menu curseur** en mode FFT est présentée dans le tableau suivant :

Menu des fonctions	Réglage de	Description
Type	Vamp Fréq Freq& Vamp AutoCursr	Affiche le curseur et le menu de mesure de Vamp. Affiche le curseur et le menu de mesure de la fréquence. Affiche le curseur et le menu de mesure de Fréq et Vamp. Les curseurs horizontaux sont définis comme les intersections des curseurs verticaux et de la forme d'onde.
Type de ligne (Fréquence et type d'amplification)	Fréq Vamp	Rend les curseurs verticaux actifs. Rend les curseurs horizontaux actifs.
Fenêtre (Mode zoom ondulé)	Principal Extension	Mesure dans la fenêtre principale. Mesure dans la fenêtre d'extension FFT.
Ligne	a b	Tournez le bouton M pour déplacer la ligne a. Tournez le bouton M pour déplacer la ligne b.

	ab	Deux curseurs sont liés. Tournez le bouton M pour déplacer la paire de curseurs.
Source :	Mathématiques FFT	Affiche le canal auquel la mesure du curseur sera appliquée.

Effectuez les étapes suivantes pour la mesure du curseur d'amplitude et de fréquence du FFT mathématique :

1. Appuyez sur le bouton **Math** pour afficher le menu de droite. Sélectionnez **Type** comme **FFT**.
2. Appuyez sur le **curseur** pour afficher le menu du curseur.
3. Dans le menu de droite, sélectionnez **Fenêtre** comme **extension**.
4. Appuyez sur le premier élément du menu de droite, sélectionnez **Freq&Vamp** pour Type, deux lignes en pointillés bleus s'affichent dans le sens horizontal de l'écran, deux lignes en pointillés bleus s'affichent dans le sens vertical de l'écran. La fenêtre de mesure du curseur en bas à gauche de l'écran affiche la lecture du curseur.
5. Dans le menu de droite, sélectionnez **Line Type** as **Freq** pour rendre les curseurs verticaux actifs. Si la **ligne** du menu de droite est sélectionnée comme **a**, tournez le bouton **M** pour déplacer la ligne a vers la droite ou la gauche. Si **b** est sélectionné, tournez le bouton M pour déplacer la ligne b.
6. Dans le menu de droite, sélectionnez **Line Type** comme **Vamp** pour rendre les curseurs horizontaux actifs. Dans le menu de droite, sélectionnez **Ligne** comme **a** ou **b**, tournez le bouton **M** pour la déplacer.
7. Dans le menu du curseur droit, vous pouvez sélectionner **Window** as **Main** pour que les curseurs soient affichés dans la fenêtre principale.

Comment utiliser les boutons de la direction

Les boutons exécutifs comprennent **Autoset**, **Run/Stop**, **Copy**.

● Bouton [Autoset]

Il s'agit d'un moyen très utile et rapide d'appliquer un ensemble de fonctions prédéfinies au signal entrant, et d'afficher la meilleure forme d'onde possible du signal, tout en effectuant certaines mesures pour l'utilisateur.

Les détails des fonctions appliquées au signal lors de l'utilisation de la fonction **Autoset** sont présentés dans le tableau suivant :

Articles de fonction	Réglage de
Accouplement vertical	Actuel
Couplage de canaux	Actuel
Échelle verticale	Ajustez à la bonne division.

Niveau horizontal	Moyenne ou ± 2 div
Vente horizontale	Ajuster à la bonne division
Type de déclencheur	Pente ou vidéo
Source de déclenchement	CH1 ou CH2
Accouplement à gâchette	DC
Pente de la gâchette	Actuel
Niveau de déclenchement	3/5 de la forme d'onde
Mode de déclenchement	Auto
Format d'affichage	YT
Force	Stop
Inversé	Off
Mode zoom	Sortie

Juger le type de forme d'onde par Autoset

Cinq sortes de types : Sinus, carré, signal vidéo, niveau DC, signal inconnu.

Le menu est le suivant :

Forme d'onde	Menu
Sine	Multi-période, Monopériode, FFT, Annuler Autoset
Carré	Multi-période, Monopériode, Front montant, Front descendant, Annuler Autoset
Signal vidéo	Type (ligne, champ), Impair, Pair, N° de ligne, Annuler Autoset
Niveau DC/Signal inconnu	Annuler Autoset

Description de certaines icônes :

Multi-période: Pour afficher plusieurs périodes

Période unique: To afficher une période unique

FFT: Passer en mode FFT

Front montant: Afficher le front montant de la forme d'onde carrée.

Front descendant: Display le front descendant de la forme d'onde carrée.

Annuler Autoset : Retourner pour afficher le menu supérieur et les informations sur la forme d'onde.

Remarque : La fonction Autoset exige que la fréquence du signal ne soit pas inférieure à 20 Hz et que l'amplitude ne soit pas inférieure à 5 mV. Sinon, la

fonction Autoset peut être invalide.

- **Bouton [Run/Stop] (Marche/Arrêt)**

Active ou désactive l'échantillonnage des signaux d'entrée.

Remarque : Lorsqu'il n'y a pas d'échantillonnage à l'état STOP, la division verticale et la base de temps horizontale de la forme d'onde peuvent encore être ajustées dans une certaine plage, en d'autres termes, le signal peut être étendu dans la direction horizontale ou verticale.

Lorsque la base de temps horizontale est $\leq 50\text{ms}$, la base de temps horizontale peut être étendue sur 4 divisions vers le bas.

- **Bouton [Copy] (copie)**

Ce bouton est le raccourci de la fonction **Enregistrer** dans le menu de fonctions **Utilitaires**. L'appui sur ce bouton équivaut à l'option **Enregistrer** dans le menu Enregistrer. La forme d'onde, la configuration ou l'écran d'affichage peuvent être enregistrés selon le type choisi dans le menu Save. Pour plus de détails, veuillez consulter "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**"sur PFehler! Textmarke nicht definiert..

4. Communication avec le PC

L'oscilloscope prend en charge les communications avec un PC via USB. Vous pouvez utiliser le logiciel de communication de l'oscilloscope pour stocker, analyser, afficher les données et contrôler à distance.

Voici comment se connecter au PC via le port USB.

- (1) **Installation du logiciel** : installez le logiciel de communication de l'oscilloscope sur le CD fourni.
- (2) **Connexion** : Utilisez un câble de données USB pour connecter le **port du dispositif USB** situé sur le panneau droit de l'oscilloscope au port USB d'un PC.
- (3) **Configuration sur l'appareil** : Sélectionnez le menu « Utilitaire » et définissez l'entrée « Appareil » sur PC. L'oscilloscope démarre maintenant la communication via l'interface. (Voir Figure 1)
- (4) **Paramétrage du port logiciel** : Démarrez le logiciel de l'oscilloscope ; Cliquez sur « Communication » dans la barre de menu, sélectionnez « Paramètres des ports », dans la boîte de dialogue des paramètres, sélectionnez « Se connecter à » comme « USB ». Une fois la connexion établie, les informations de connexion dans le coin inférieur droit du logiciel deviennent vertes, voir Figure 2. Cependant, si les informations de connexion vérifient automatiquement que l'USB est rouge, il n'y a pas de connexion au PC. Voir la figure 3

Image.1 Sélectionnez l'option PC

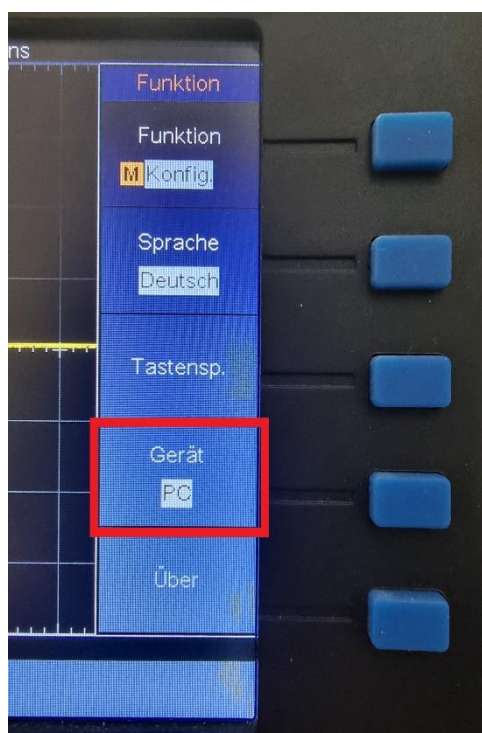


Image. 2 L'appareil est connecté

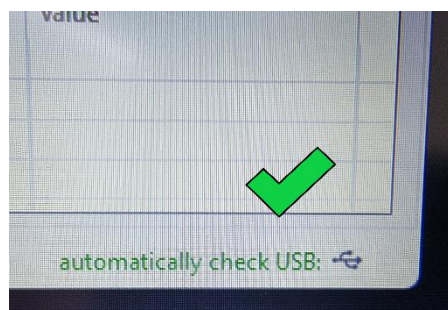
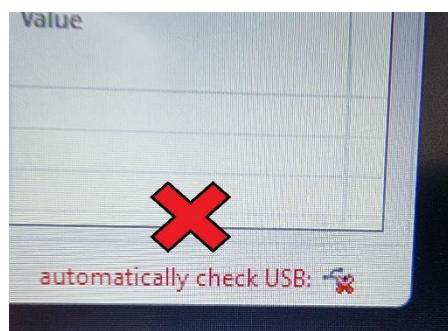


Figure 3 L'appareil n'est pas connecté



5.Démonstration

Exemple 1 : Mesure d'un signal simple

Le but de cet exemple est d'afficher un signal inconnu dans le circuit, et de mesurer la fréquence et la tension crête à crête du signal.

1. Effectuez les étapes suivantes pour l'affichage rapide de ce signal :

- (1) Réglez le coefficient d'atténuation du menu de la sonde sur **10X** et celui du commutateur de la sonde sur **10X** (voir "*Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.*" sur *P*Fehler! Textmarke nicht definiert.).
- (2) Connectez la sonde du **canal 1** au point mesuré du circuit.
- (3) Appuyez sur le bouton **Autoset**.

L'oscilloscope met en œuvre l'**Autoset** pour optimiser la forme d'onde, sur la base de laquelle vous pouvez régler les divisions verticales et horizontales jusqu'à ce que la forme d'onde réponde à vos besoins.

2. Effectuer une mesure automatique

L'oscilloscope peut mesurer automatiquement la plupart des signaux affichés. Pour mesurer la période, la fréquence de la CH1, suivez les étapes ci-dessous :

- (1) Appuyez sur le bouton **Mesure** pour afficher le menu de droite.
- (2) Sélectionnez **AddCH1** dans le menu de droite.
- (3) Dans le menu Type de gauche, tournez le bouton **M** pour sélectionner **Période**.
- (4) Dans le menu de droite, sélectionnez **AddCH1**. Le type de période est ajouté.
- (5) Dans le menu Type de gauche, tournez le bouton **M** pour sélectionner **Fréquence**.
- (6) Dans le menu de droite, sélectionnez **AddCH1**. Le type de fréquence est ajouté.

La valeur mesurée s'affiche automatiquement en bas à gauche de l'écran (voir *Figure 0-1*).

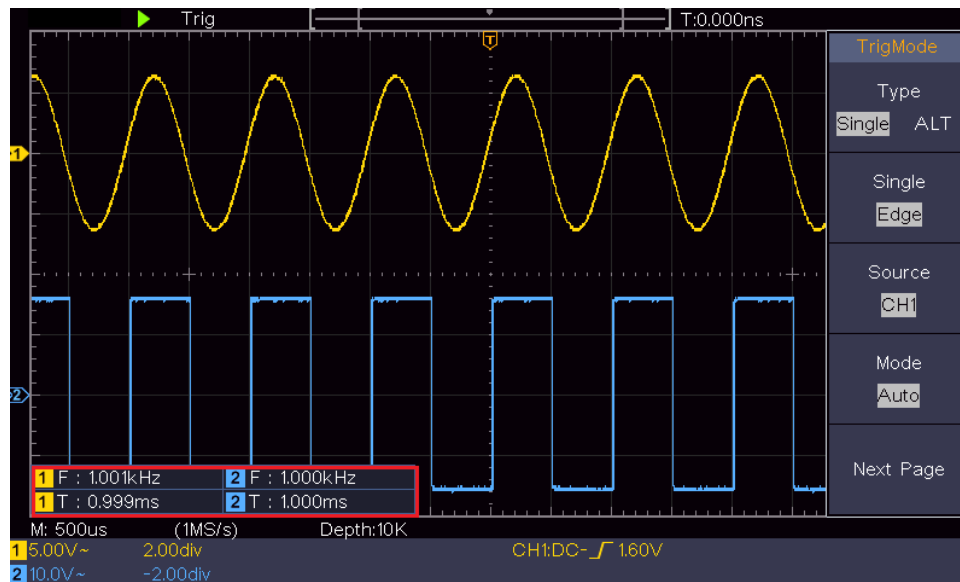


Figure 0-1 Mesure de la période et de la fréquence pour un signal donné

Exemple 2 : Gain d'un amplificateur dans un circuit de comptage

Le but de cet exemple est de calculer le gain d'un amplificateur dans un circuit de mesure. Nous utilisons d'abord un oscilloscope pour mesurer l'amplitude du signal d'entrée et du signal de sortie du circuit, puis nous calculons le gain à l'aide des formules données.

Réglez le coefficient d'atténuation du menu de la sonde sur **10X** et celui du commutateur de la sonde sur **10X** (voir "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" sur **P**Fehler! Textmarke nicht definiert.).

Connectez la voie CH1 de l'oscilloscope à l'extrémité d'entrée du signal du circuit et la voie CH2 à l'extrémité de sortie.

Étapes de l'opération :

- (1) Appuyez sur le bouton **Autoset** et l'oscilloscope ajustera automatiquement les formes d'onde des deux canaux dans l'état d'affichage approprié.
- (2) Appuyez sur le bouton **Mesure** pour afficher le menu de droite.
- (3) Sélectionnez **AddCH1** dans le menu de droite.
- (4) Dans le menu Type de gauche, tournez le bouton **M** pour sélectionner **PK-PK**.
- (5) Dans le menu de droite, sélectionnez **AddCH1**. Le type de crête à crête de CH1 est ajouté.
- (6) Dans le menu de droite, sélectionnez **AddCH2**. Le type crête à crête de CH2 est ajouté.
- (7) Lisez les tensions crête à crête du canal 1 et du canal 2 en bas à gauche

de l'écran (cf. Figure 0-2).

- (8) Calculez le gain de l'amplificateur à l'aide des formules suivantes.

Gain = Signal de sortie / Signal d'entrée

Gain (db) = 20×log (gain)

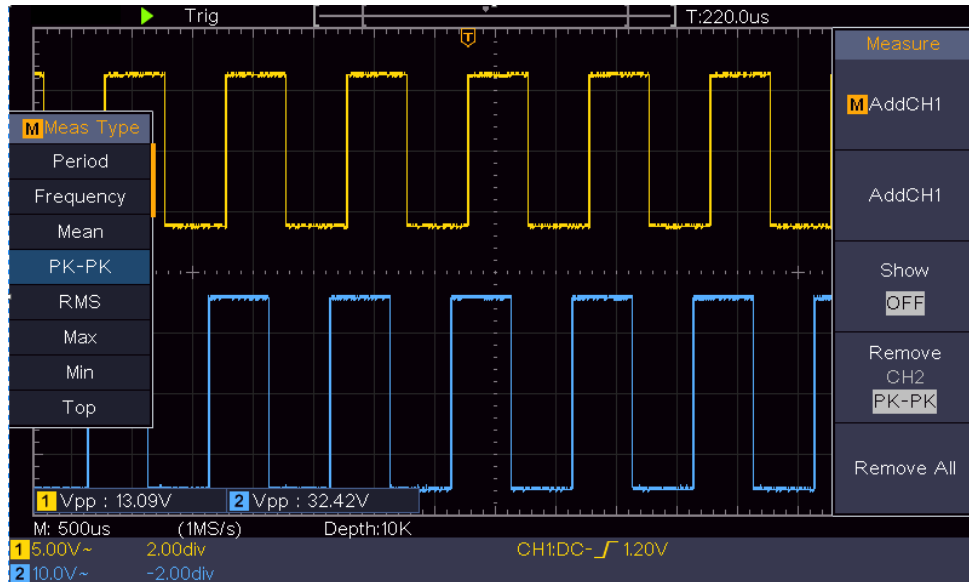


Figure 0-2 Forme d'onde de la mesure du gain

Exemple 3 : Capture d'un seul signal

Il est assez facile d'utiliser un oscilloscope numérique pour capturer un signal non périodique, tel qu'une impulsion ou une bavure, etc. Mais le problème le plus courant est de savoir comment configurer un déclencheur si l'on ne connaît pas le signal. Par exemple, si l'impulsion est un signal logique de niveau TTL, le niveau de déclenchement doit être réglé sur 2 volts et le front de déclenchement doit être réglé sur le front montant. Grâce aux différentes fonctions prises en charge par notre oscilloscope, l'utilisateur peut résoudre ce problème en adoptant une approche simple. Tout d'abord, exécutez votre test en utilisant le déclenchement automatique pour trouver le niveau et le type de déclenchement les plus proches, ce qui aide l'utilisateur à faire quelques petits ajustements pour obtenir un niveau et un mode de déclenchement appropriés. Voici comment nous y parvenons.

Les étapes de l'opération sont les suivantes :

- (1) Réglez le coefficient d'atténuation du menu de la sonde sur 10X et celui du commutateur de la sonde sur 10X (voir "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" sur P**Fehler! Textmarke nicht definiert.**).
- (2) Réglez les boutons d'échelle **verticale** et d'échelle **horizontale** pour définir des plages verticales et horizontales appropriées pour le signal à observer.

- (3) Appuyez sur le bouton **Acquérir** pour afficher le menu de droite.
- (4) Dans le menu de droite, sélectionnez **Acqu Mode** as **Peak Detect**.
- (5) Appuyez sur le bouton **Trigger Menu** pour afficher le menu de droite.
- (6) Dans le menu de droite, sélectionnez **Type** comme **Simple**.
- (7) Dans le menu de droite, sélectionnez **Single** as **Edge**.
- (8) Dans le menu de droite, sélectionnez **Source** comme **CH1**.
- (9) Dans le menu de droite, appuyez sur **Page suivante**, sélectionnez **Couplage** comme **DC**.
- (10) Dans le menu de droite, sélectionnez **Pente** comme ( croissante).
- (11) Tournez le bouton **Trigger Level** et réglez le niveau de **déclenchement** à environ 50 % du signal à mesurer.
- (12) Vérifiez l'indicateur d'état de déclenchement en haut de l'écran, s'il n'est pas prêt, appuyez sur le bouton **Run/Stop** et commencez l'acquisition, attendez que le déclenchement se produise. Si un signal atteint le niveau de déclenchement défini, un échantillonnage sera effectué et ensuite affiché à l'écran. En utilisant cette approche, une impulsion aléatoire peut être capturée facilement. Par exemple, si nous voulons trouver une bavure de grande amplitude, réglez le niveau de déclenchement à une valeur légèrement supérieure au niveau moyen du signal, appuyez sur le bouton **Run/Stop** et attendez le déclenchement. Lorsqu'une bavure se produit, l'instrument se déclenche automatiquement et enregistre la forme d'onde pendant la période entourant le moment du déclenchement. En tournant le bouton de **position horizontale** dans la zone de commande horizontale du panneau, vous pouvez modifier la position de déclenchement horizontale pour obtenir un retard négatif, ce qui permet d'observer facilement la forme d'onde avant que la bavure ne se produise (cf. *Figure 0-3*).

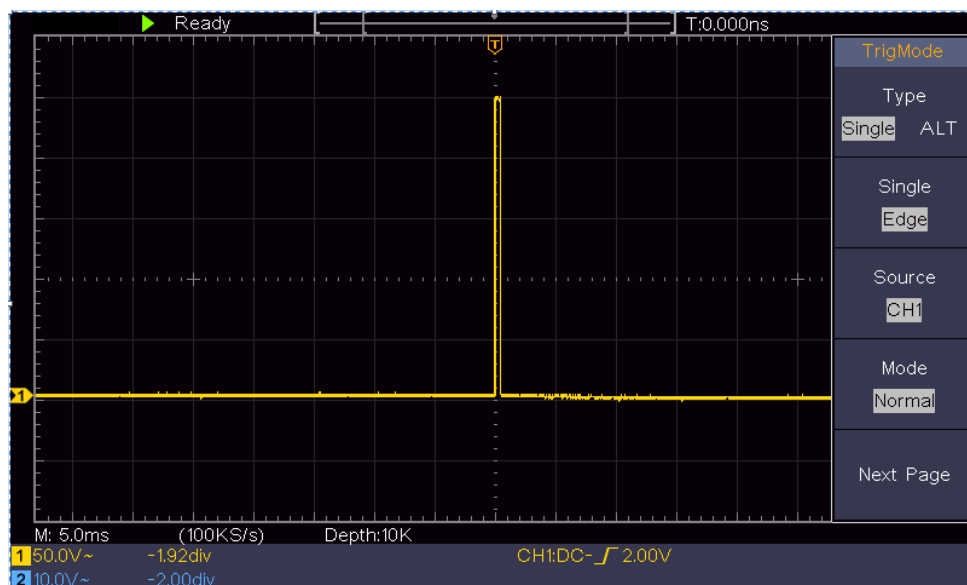


Figure 0-3 Capture d'un seul signal

Exemple 4 : Analyser les détails d'un signal

Le bruit est très courant dans la plupart des signaux électroniques. Découvrir ce que contient le bruit et réduire le niveau de bruit est une fonction très importante que notre oscilloscope est capable d'offrir.

Analyse du bruit

Le niveau de bruit indique parfois une défaillance du circuit électronique. La fonction Peak Detect joue un rôle important pour vous aider à trouver les détails de ces bruits. Voici comment nous procédons :

- (1) Appuyez sur le bouton **Acquérir** pour afficher le menu de droite.
- (2) Dans le menu de droite, sélectionnez **Acqu Mode** as **Peak Detect**.

Le signal affiché à l'écran contient un peu de bruit, en activant la fonction de détection de crête et en changeant la base de temps pour ralentir le signal entrant, toute crête ou bavure sera détectée par la fonction (cf. *Figure 0-4*).

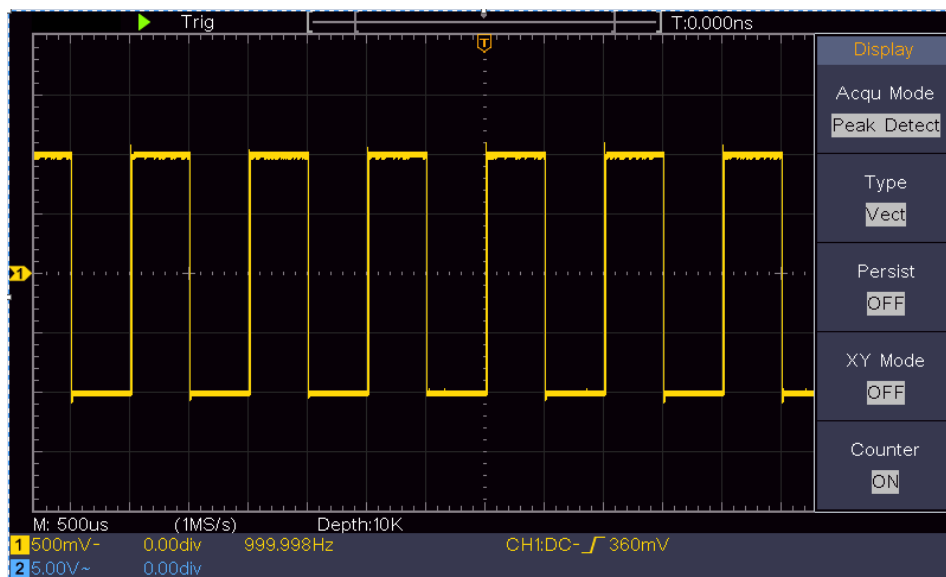


Figure 0-4 Signal avec bruits

Séparer les bruits du signal

Lorsque l'on se concentre sur le signal lui-même, l'important est de réduire le niveau de bruit le plus bas possible, ce qui permettra à l'utilisateur d'avoir plus de détails sur le signal. La fonction Moyenne offerte par notre oscilloscope peut vous aider à atteindre cet objectif.

Voici les étapes à suivre pour activer la fonction Moyenne.

- (1) Appuyez sur le bouton **Acquérir** pour afficher le menu de droite.
- (2) Dans le menu de droite, sélectionnez **Acqu Mode** as **Average**.
- (3) Tournez le bouton **M** et observez la forme d'onde obtenue en faisant la moyenne des formes d'onde de différents nombres moyens.

L'utilisateur constatera que le niveau de bruit aléatoire est nettement réduit et qu'il est facile de voir plus de détails du signal lui-même. Après avoir appliqué la moyenne, l'utilisateur peut facilement identifier les bavures sur les fronts montants et descendants de certaines parties du signal (voir *Figure 0-5*).

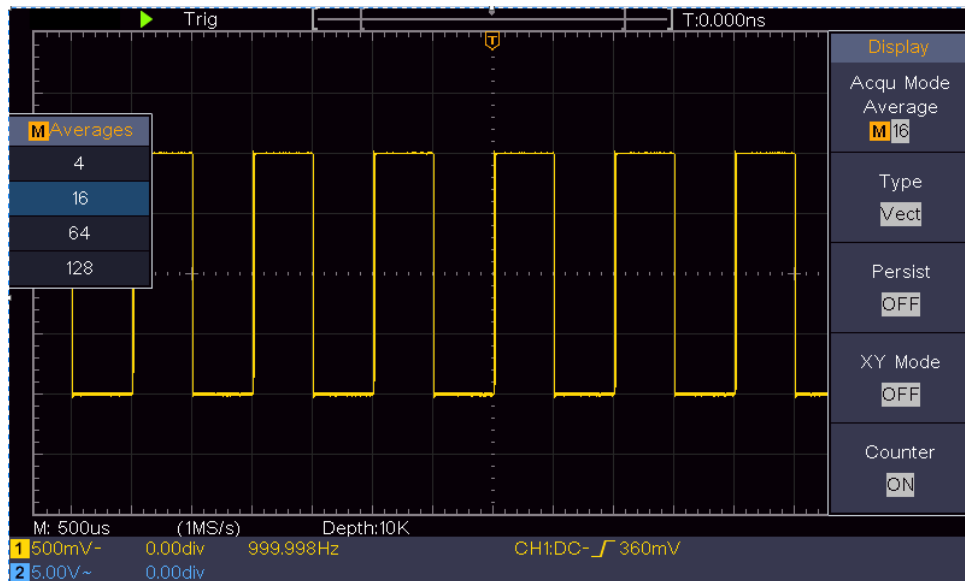


Figure 0-5 Réduire le niveau de bruit en utilisant la fonction Moyenne

Exemple 5 : Application de la fonction X-Y

Examiner la différence de phase entre les signaux de deux canaux

Exemple : Testez le changement de phase du signal après son passage dans un réseau de circuits.

Le mode X-Y est très utile pour examiner le déphasage de deux signaux liés. Cet exemple vous permet, étape par étape, de vérifier le changement de phase du signal après son passage dans un circuit spécifié. Le signal d'entrée du circuit et le signal de sortie du circuit sont utilisés comme signaux sources.

Pour l'examen de l'entrée et de la sortie du circuit sous la forme d'un graphique à coordonnées X-Y, veuillez procéder selon les étapes suivantes :

- (1) Réglez le coefficient d'atténuation du menu de la sonde sur **10X** et celui du commutateur de la sonde sur **10X** (voir "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" sur **P****Fehler! Textmarke nicht definiert.**).
- (2) Connectez la sonde du canal 1 à l'entrée du réseau et celle du canal 2 à la sortie du réseau.
- (3) Appuyez sur le bouton **Autoset**, l'oscilloscope allumant les signaux des deux canaux et les affichant à l'écran.
- (4) Tournez le bouton d'**échelle verticale**, rendant les amplitudes de deux signaux égales dans le brut.
- (5) Appuyez sur le bouton **Acquérir** pour afficher le menu de droite.

- (6) Dans le menu de droite, sélectionnez le **mode XY** comme étant **ON**. L'oscilloscope affichera les caractéristiques des entrées et des bornes du réseau sous la forme d'un graphique de Lissajous.
- (7) Tournez les boutons d'**échelle verticale** et de **position verticale**, en optimisant la forme d'onde.
- (8) Avec la méthode de l'oscillogramme elliptique adoptée, observez et calculez la différence de phase (voir *Figure 0-6*).

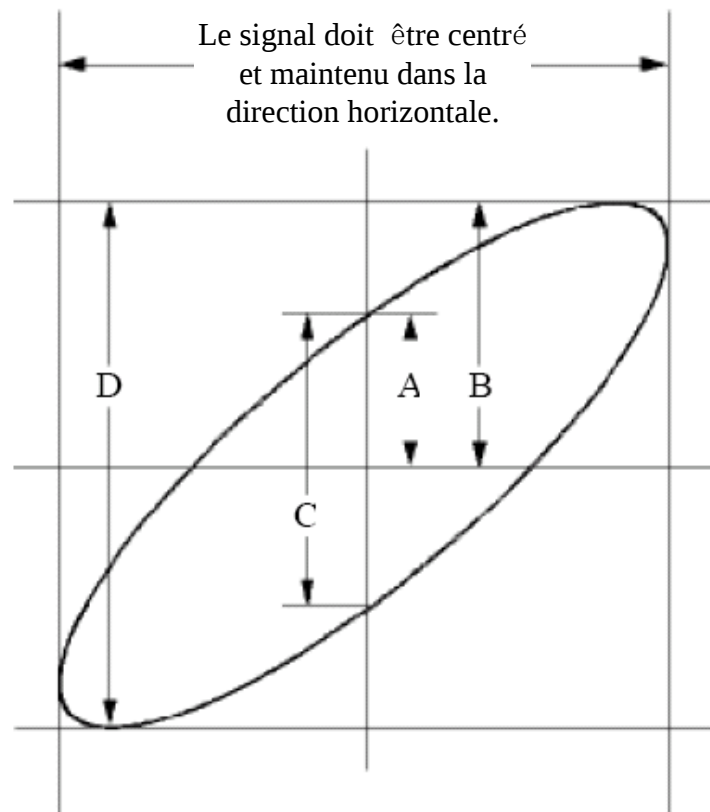


Figure 0-6 Graphique de Lissajous

Sur la base de l'expression **$\sin(q) = A/B$ ou C/D** , **q** est l'angle de différence de phase, et les définitions de A, B, C et D sont représentées sur le graphique ci-dessus. En conséquence, l'angle de différence de phase peut être obtenu, à savoir, **$q = \pm \arcsin(A/B)$ ou $\pm \arcsin(C/D)$** . Si l'axe principal de l'ellipse se trouve dans les quadrants I et III, l'angle de différence de phase déterminé doit se trouver dans les quadrants I et IV, c'est-à-dire dans la plage de $(0 - \pi/2)$ ou $(3\pi/2 - 2\pi)$. Si l'axe principal de l'ellipse est dans les quadrants II et IV, l'angle de différence de phase déterminé est dans les quadrants II et III, c'est-à-dire dans la plage de $(\pi/2 - \pi)$ ou $(\pi - 3\pi/2)$.

Exemple 6 : Déclenchement d'un signal vidéo

Observez le circuit vidéo d'un téléviseur, appliquez le déclencheur vidéo et obtenez l'affichage stable du signal de sortie vidéo.

Déclencheur de champ vidéo

Pour le déclenchement dans le champ vidéo, effectuez les opérations selon les étapes suivantes :

- (1) Appuyez sur le bouton **Trigger Menu** pour afficher le menu de droite.
- (2) Dans le menu de droite, sélectionnez **Type** comme **Simple**.
- (3) Dans le menu de droite, sélectionnez **Single as Video**.
- (4) Dans le menu de droite, sélectionnez **Source** comme **CH1**.
- (5) Dans le menu de droite, sélectionnez **Modu** comme **NTSC**.
- (6) Dans le menu de droite, appuyez sur **Page suivante**, sélectionnez **Sync** as **Field**.
- (7) Tournez les boutons d'**échelle verticale**, de **position verticale** et d'**échelle horizontale** pour obtenir un affichage correct de la forme d'onde (cf. *Figure 0-7*).

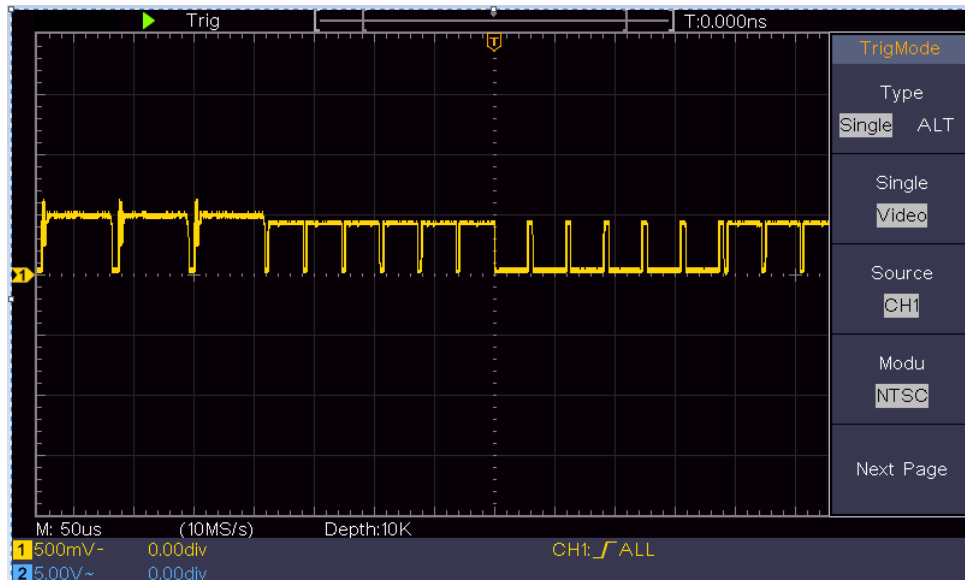


Figure 0-7 Forme d'onde capturée à partir d'un déclencheur de champ vidéo

5. Dépannage

1. L'oscilloscope est sous tension mais pas d'affichage.

- Vérifiez si la connexion électrique est correctement branchée.
- Redémarrez l'instrument après avoir effectué les vérifications ci-dessus.
- Si le problème persiste, veuillez nous contacter et nous serons à votre service.

2. Après l'acquisition du signal, la forme d'onde du signal n'est pas affichée à l'écran.

- Vérifiez si la sonde est correctement connectée au fil de connexion du signal.
- Vérifiez si le fil de connexion du signal est correctement connecté au BNC (à savoir, le connecteur de canal).
- Vérifiez si la sonde est correctement connectée à l'objet à mesurer.
- Vérifier si un signal est généré par l'objet à mesurer (le problème peut être résolu en connectant le canal à partir duquel un signal est généré avec le canal en panne).
- Effectuez à nouveau l'opération d'acquisition du signal.

3. La valeur de l'amplitude de la tension mesurée est 10 fois ou 1/10 de la valeur réelle.

Regardez le coefficient d'atténuation du canal d'entrée et le rapport d'atténuation de la sonde, pour vous assurer qu'ils correspondent (voir "**Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" sur **PFehler! Textmarke nicht definiert.**).

4. Une forme d'onde est affichée, mais elle n'est pas stable.

- Vérifiez que l'élément **Source** du menu **TRIG MODE** est conforme au canal de signal utilisé dans l'application pratique.
- Vérifiez l'élément **Type de déclenchement** : Le signal commun choisit le mode de déclenchement **Edge** pour **Type** et le signal vidéo le **Video**. Si le mode de déclenchement Alternate est sélectionné, les niveaux de déclenchement du canal 1 et du canal 2 doivent être ajustés à la bonne position. La forme d'onde ne peut être affichée de manière stable que si un mode de déclenchement approprié est appliqué.

5. Aucun affichage ne répond à l'appui sur Run/Stop.

Vérifiez si Normal ou Signal est choisi comme Polarité dans le menu MODE DE DÉCLENCHEMENT et si le niveau de déclenchement dépasse la plage de forme d'onde.

Si c'est le cas, faites en sorte que le niveau de déclenchement soit centré à l'écran ou réglez le mode de déclenchement sur Auto. En outre, si vous appuyez sur le bouton **Autoset**, le réglage ci-dessus peut être effectué automatiquement.

6. L'affichage de la forme d'onde semble devenir lent après avoir augmenté la valeur de la MOYENNE en mode acquisition (voir "**Fehler! Verweisquelle onnte nicht gefunden werden.**" sur **PFehler! Textmarke nicht definiert.**), ou si une durée plus longue est définie dans le paramètre Persistance de l'affichage (voir "**Persist** " sur P30).

'C'est normal car l'oscilloscope travaille dur sur beaucoup plus de points de données.

6. Spécifications techniques

Sauf indication contraire, les spécifications techniques appliquées concernent uniquement l'oscilloscope, et l'atténuation des sondes est fixée à 10X. Ces spécifications ne peuvent être atteintes que si l'oscilloscope remplit au préalable les deux conditions suivantes.

- Cet instrument doit fonctionner pendant au moins 30 minutes en continu à la température de fonctionnement spécifiée.
- Si la variation de la température de fonctionnement atteint ou dépasse 5°C, effectuez une procédure d'"Auto-calibration" (voir "**Fehler! Verweisquelle onnte nicht gefunden werden.**" sur **P****Fehler! Textmarke nicht definiert.**).

Toutes les normes de spécification peuvent être satisfaites, à l'exception de celles marquées du mot "Typique".

Caractéristiques de performance		Instruction	
Bande passante		1400	5 MHz
		1401	10 MHz
		1402	20 MHz
		1403	50 MHz
		1404	100 MHz
Chaîne		2 canaux	
Acquisition	Mode	Normal, Détection de crête, Moyenne	
	Taux d'échantillonnage (temps réel)	1400	100 MS/s
		1401	
		1402	250 MS/s
		1403	500 MS/s
		1404	1 GS/s
Entrée	Couplage d'entrée	DC, AC , Ground	
	Impédance d'entrée	1 MΩ±2%, en parallèle avec 20 pF±5 pF	
	Facteur d'atténuation de la sonde	1X, 10X, 100X, 1000X	
	Tension d'entrée maximale	400V (DC+AC, PK - PK)	
	Isolation du canal - canal	50Hz : 100 : 1 10MHz : 40 : 1	
	Limite de la bande passante	1400	Pas de soutien
		1401	
		1402	
		1403	20 MHz, bande passante complète
		1404	
Système horizontal	Plage de taux d'échantillonnage	1400	0,5 S/s~100 MS/s
		1401	
		1402	0,5 S/s~250 MS/s
		1403	0,5 S/s~500 MS/s

Caractéristiques de performance		Instruction	
		1404	0,5 S/s ~ 1 GS/s
	Interpolation	(Sinx)/x	
	Longueur maximale d'enregistrement	10K	
	Vitesse de balayage (S/div)	1400 1401 1402	5 ns/div - 1000 s/div, étape par étape 1 - 2 - 5
		1403 1404	2 ns/div - 1000 s/div, étape par étape 1 - 2 - 5
	Taux d'échantillonnage / précision du temps de relais	±100 ppm	
	Précision de l'intervalle (ΔT) (DC - 100MHz)	Single: ±(1 temps d'intervalle+100 ppm×lecture+0,6 ns) ; Moyenne>16: ±(1 temps d'intervalle +100 ppm×lecture+0,4 ns)	
Système vertical	Résolution verticale (A/D)	8 bits (2 canaux simultanément)	
	Sensibilité	5 mV/div ~ 5 V/div	
	Déplacement	1400 1401 1402 1403 1404	±2 V (5 mV/div - 200 mV/div) ± 200V (500 mV/div - 5 V/div)
		1400	5 MHz
		1401	10 MHz
		1402	20 MHz
		1403	50 MHz
		1404	100 MHz
	Bande passante analogique		
	Bande passante unique	Bande passante complète	
	Basse fréquence	≥10 Hz (à l'entrée, couplage AC, -3 dB)	
	Temps de montée (à l'entrée, typique)	1400	≤ 70 ns
		1401	≤ 35 ns
		1402	≤ 17.5 ns
		1403	≤ 7.0 ns
		1404	≤ 3.5 ns
	Précision du gain en courant continu	±3%	

Caractéristiques de performance			Instruction
	Précision DC (moyenne)		Delta Volts entre deux moyennes quelconques de ≥ 16 formes d'onde acquises avec la même configuration d'oscilloscope et les mêmes conditions ambiantes (ΔV) : $\pm(3\% \text{ de lecture} + 0,05 \text{ div})$.
	Forme d'onde inversée ON/OFF		
Mesure	Curseur		ΔV , ΔT , $\Delta T \& \Delta V$ entre les curseurs, curseur automatique
	Automatique		Période, Fréquence, Moyenne, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Temps de montée, Temps de descente, +Largeur d'impulsion, -Plargeur d'impulsion, +Cycle de service, -Cycle de service, Retard A→B ∇ , Retard A→B ∇ , Cycle RMS, Curseur RMS, Service écran, Phase, +Compte d'impulsion, -Compte d'impulsion, Compte de front de montée, Compte de front de descente, Zone, et Zone de cycle.
	Mathématiques des formes d'onde		+, -, *, / ,FFT
	Stockage des formes d'onde		16 formes d'onde
	Figure de Lissajous	Bande passante	Bande passante complète
		Différence de phase	± 3 degrés
Port de communication	USB 2.0 (stockage USB))		
Compteur	Soutien		

Déclencheur :

Caractéristiques de performance		Instruction	
Plage de niveaux de déclenchement	Interne	1400	± 4 div du centre de l'écran
		1401	
		1402	
		1403	± 5 div du centre de l'écran
		1404	

Caractéristiques de performance		Instruction
Niveau de déclenchement Précision (typique)	Interne	$\pm 0,3$ div
Déplacement du déclencheur	Selon la durée de l'enregistrement et la base de temps	
Plage de maintien de la gâchette	100 ns - 10s	
Réglage du niveau à 50 (typique)	Fréquence du signal d'entrée $\geq$ Hz50	
Déclenchement par le bord	pente	Rising, Falling
Déclencheur vidéo	Modulation	Prise en charge des systèmes de diffusion standard NTSC, PAL et SECAM
	Plage de numéros de lignes	1-525 (NTSC) et 1-625 (PAL/SECAM)

Spécifications techniques générales

Afficher

Type d'affichage	7" LCD (Liquid Crystal Display) de couleur
Résolution de l'écran	800 (Horizontal) $\times$ 480 (Vertical) Pixels
Couleurs d'affichage	65536 couleurs, écran TFT

Sortie du compensateur de sonde

Tension de sortie (typique)	Environ 5 V, avec une tension crête à crête ≥ 1 M Ω .
Fréquence (typique)	Onde carrée de 1 KHz

Puissance

Tension du réseau	100 - 240 VACRMS, 50/60 Hz, CAT II
Consommation d'énergie	15 < W
Fusible	2 A, classe T, 250 V

Environnement

Température	Température de travail : 0 °C - 40 °C Température de stockage : -20 °C - 60 °C
Humidité relative	≤ 90%
Hauteur	Fonctionnement : 3,000 m Hors exploitation : 15,000 m
Méthode de refroidissement	Refroidissement naturel

Spécifications mécaniques

Dimension	301 mm× 152 mm×70 mm (L*H*L)
Poids	Environ kg 1.1

Période d'ajustement de l'intervalle :

Un an est recommandé pour la période d'intervalle d'étalonnage.

7. Annexe

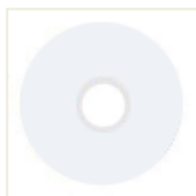
Appendice A : Pièce jointe

(Les accessoires sont soumis à la livraison finale).

Accessoires standard :



Cordon
d'alimentation



CD Rom



Câble USB



Sonde



Réglage de la
sonde

Annexe B : Entretien général et nettoyage

Soins généraux

Ne stockez pas et ne laissez pas l'instrument dans un endroit où l'écran à cristaux liquides sera exposé à la lumière directe du soleil pendant de longues périodes.

Attention : Pour éviter tout dommage à l'instrument ou à la sonde, ne l'exposez pas à des sprays, des liquides ou des solvants.

Nettoyage

Inspecter l'instrument et les sondes aussi souvent que les conditions de fonctionnement l'exigent.

Pour nettoyer l'extérieur de l'instrument, effectuez les opérations suivantes :

1. Essuyez la poussière de la surface de l'instrument et de la sonde avec un chiffon doux. Ne faites pas d'éraflures sur l'écran de protection transparent de l'écran LCD lorsque vous le nettoyez.
2. Débranchez l'alimentation avant de nettoyer votre oscilloscope. Nettoyez l'instrument à l'aide d'un chiffon doux et humide ne laissant pas couler d'eau. Il est recommandé de le frotter avec un détergent doux ou de l'eau fraîche. Pour éviter d'endommager l'instrument ou la sonde, n'utilisez pas de produit de nettoyage chimique corrosif.



Avertissement : Avant de rallumer l'appareil pour le faire fonctionner, il faut s'assurer qu'il a été complètement séché, afin d'éviter tout court-circuit électrique ou toute blessure corporelle due à l'humidité.

Tous les droits, également pour la traduction, la réimpression et la copie de ce manuel ou de ses parties sont réservés.

Reproduction de toute nature (photocopie, microfilm ou autre) uniquement avec l'autorisation écrite de l'éditeur.

Ce manuel tient compte des dernières connaissances techniques. Sous réserve de modifications techniques dans l'intérêt du progrès.

Les fautes d'impression et les erreurs sont réservées.

Nous confirmons par la présente, que les unités sont calibrées par l'usine selon les spécifications conformément aux spécifications techniques.

Nous recommandons de calibrer à nouveau l'appareil, après un an.

© **PeakTech** ®02/2022 Ehr/HR/Ehr/PL

PeakTech Prüf- und Messtechnik GmbH
- Gerstenstieg 4 - DE-22926 Ahrensburg / Allemagne
+49 (0) 4102 97398-80 +49 (0) 4102 97398-99
info@peaktech.de www.peaktech.de

PeakTech®

Unser Wert ist messbar...



PeakTech® 1400 - 1404

Bedienungsanleitung

Digital Speicher Oszilloskope

Inhaltsübersicht

1. Allgemeine Sicherheitsanforderungen	1
2. Sicherheitsbegriffe und -symbole.....	2
3. Schnellstart	4
Einführung in den Aufbau des Oszilloskops	4
Frontplatte	4
Rückwand	5
Kontrollbereich	6
Einführung in die Benutzeroberfläche.....	7
Wie Sie die Funktionsprüfung ausführen	9
Wie wird die Tastkopfkompensation ausgeführt?	10
So stellen Sie den Vordämpfungskoeffizienten ein	11
So verwenden Sie den Tastkopf sicher	11
Wie man die Selbstkalibrierung ausführt:	12
Einführung in das vertikale System	12
Einführung in das Horizontale System.....	13
Einführung in das Triggersystem	14
4. Benutzerhandbuch für Fortgeschrittene	16
So stellen Sie das vertikale System ein.....	17
Mathematische Manipulationsfunktion verwenden.....	19
Die Wellenformberechnung	19
Verwendung der FFT-Funktion.....	20
Vertikale Position und Skalenknöpfe verwenden.....	23
Zoomen der Wellenform	24
Einzel Trigger.....	25
Alternativer Trigger (Trigger-Modus: Flanke).....	27
So bedienen Sie das Funktionsmenü.....	28
Einstellen des Samplings/der Anzeige	28
Speichern und Abrufen einer Wellenform.....	30
Einstellung der Hilfssystemfunktion	37
Aktualisieren der Firmware Ihres Geräts.....	41
Wie man automatisch misst.....	42
Wie man mit Cursors misst	46
Verwendung der Funktionstasten	50
5. Kommunikation mit dem PC.....	52
6. Anwendungsbeispiele	53
Beispiel 1: Messung eines einfachen Signals	53
Beispiel 2: Verstärkung eines Verstärkers in einer Messschaltung.....	54

Beispiel 3: Erfassen eines einzelnen Signals	55
Beispiel 4: Analysieren Sie die Details eines Signals	57
Beispiel 5: Anwendung der X-Y-Funktion.....	58
Beispiel 6: Videosignal-Trigger	60
7. <i>Fehlersuche</i>	61
8. <i>Technische Daten</i>	62
Allgemeine technische Daten	66
9. <i>Anhang</i>	66
Anhang A: Beilage.....	66
Anhang B: Allgemeine Pflege und Reinigung.....	67

1. Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen der folgenden Richtlinien der Europäischen Union zur CE-Konformität: 2014/30/EU (Elektromagnetische Verträglichkeit), 2014/35/EU (Niederspannung), 2011/65/EU (RoHS).

Überspannungskategorie II; Verschmutzungsgrad 2.

Bitte lesen Sie vor dem Gebrauch die folgenden Sicherheitshinweise, um mögliche Körperverletzungen zu vermeiden und um dieses Produkt oder andere angeschlossene Produkte vor Schäden zu bewahren. Um eventuelle Gefahren zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass dieses Produkt nur innerhalb der angegebenen Bereiche verwendet wird.

Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Hinweise entstehen, sind von Ansprüchen jeglicher Art ausgeschlossen. Die interne Wartung sollte nur von einer qualifizierten Person durchgeführt werden.

Zur Vermeidung von Bränden oder Personenschäden:

- Verwenden Sie ein geeignetes Netzkabel. Verwenden Sie nur das mit dem Gerät gelieferte und für Ihr Land zugelassene Netzkabel.
- Korrektes Anschließen oder Trennen. Wenn die Sonde oder die Messleitung an eine Spannungsquelle angeschlossen ist, schließen Sie die Sonde oder die Messleitung bitte nicht an und trennen Sie sie nicht ab.
- Das Produkt ist geerdet. Dieses Gerät ist über den Erdungsleiter des Netzkabels geerdet. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, muss der Erdungsleiter geerdet sein. Das Gerät muss vor jeder Verbindung mit den Eingangs- oder Ausgangsklemmen ordnungsgemäß geerdet werden.

Wenn das Gerät mit Wechselstrom betrieben wird, sollten Sie nicht direkt an Wechselstromquellen messen, da dies zu einem Kurzschluss führen kann. Dies liegt daran, dass die Prüferde und der Schutzleiter des Netzkabels miteinander verbunden sind.

- Prüfen Sie alle Anschlusswerte. Um Brand- oder Stromschlaggefahr zu vermeiden, überprüfen Sie alle Nennwerte und Kennzeichnungen auf diesem Produkt. Weitere Informationen zu den Nennwerten finden Sie im Benutzerhandbuch, bevor Sie das Gerät anschließen.
- Das Gerät nicht ohne Abdeckungen betreiben. Betreiben Sie das Gerät nicht, wenn Abdeckungen oder Verkleidungen entfernt sind.
- Verwenden Sie die richtige Sicherung. Verwenden Sie nur den angegebenen Sicherungstyp und -wert für dieses Gerät.
- Vermeiden Sie freiliegende Schaltkreise. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie an freiliegenden Schaltkreisen arbeiten, um die Gefahr eines Stromschlags oder anderer Verletzungen zu vermeiden.
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn es beschädigt ist. Wenn Sie eine Beschädigung des Geräts vermuten, lassen Sie es vor der weiteren Verwendung von qualifiziertem Servicepersonal überprüfen.
- Verwenden Sie Ihr Oszilloskop in einem gut belüfteten Bereich. Stellen Sie sicher, dass das Gerät mit der richtigen Belüftung installiert ist.
- Nicht in feuchter Umgebung betreiben.
- Nicht in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.
- Halten Sie die Oberflächen des Produkts sauber und trocken.

2. Sicherheitsbegriffe und -symbole

Begriffe zur Sicherheit

Begriffe in diesem Handbuch (Die folgenden Begriffe können in diesem Handbuch vorkommen):



Warnung: Warnung weist auf Bedingungen oder Praktiken hin, die zu Verletzungen oder zum Verlust des Lebens führen können.



Warnung: Vorsicht weist auf Bedingungen oder Praktiken hin, die zu Schäden an diesem Produkt oder anderen Gegenständen führen können.

Begriffe auf dem Produkt. Die folgenden Begriffe können auf diesem Produkt erscheinen:

Gefahr: Weist auf eine unmittelbare Gefahr oder Verletzungsmöglichkeit hin.

Warnung: Weist auf eine mögliche Gefahr oder Verletzung hin.

Vorsicht: Weist auf mögliche Schäden am Gerät oder an anderen Gegenständen hin.

Sicherheitssymbole

Symbole auf dem Produkt. Das folgende Symbol kann auf dem Produkt erscheinen:



Gefährliche Spannung



Siehe Handbuch



Schutzleiteranschluss



Erdung des Gehäuses



Masseklemme

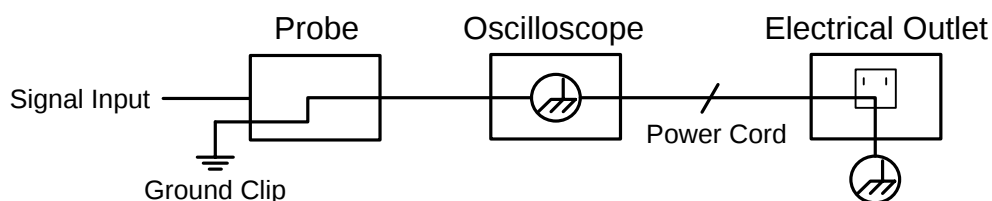
Lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch, bevor Sie das Prüfgerät verwenden, um Körperschäden zu vermeiden und Schäden am Produkt und den angeschlossenen Geräten zu verhindern. Dieses Produkt darf nur für die angegebenen Anwendungen verwendet werden.



Warnung:

Die beiden Kanäle des Oszilloskops sind nicht galvanisch getrennt. Die Kanäle sollten während der Messung eine gemeinsame Masse haben. Um Kurzschlüsse zu vermeiden, dürfen die beiden Tastkopfmassen nicht an zwei verschiedene, nicht isolierte Gleichspannungspegel angeschlossen werden.

Das Diagramm für den Anschluss des Erdungsdrahtes des Oszilloskops:



Es ist nicht erlaubt, Wechselstrom zu messen, wenn das mit Wechselstrom betriebene Oszilloskop über die Anschlüsse mit dem mit Wechselstrom betriebenen PC verbunden ist.



Warnung:

Um Brände oder Stromschläge zu vermeiden, beachten Sie bitte die folgenden Punkte, wenn das angeschlossene Oszilloskop-Eingangssignal mehr als 42V Spitze (30Vrms) oder bei Stromkreisen von mehr als 4800VA beträgt:

- Verwenden Sie nur als Zubehör erhältliche isolierte Spannungssonden und Prüfkabel.
- Überprüfen Sie das Zubehör, wie z. B. die Sonde, vor dem Gebrauch und ersetzen Sie es, wenn es beschädigt ist.
- Entfernen Sie Sonden, Messleitungen und anderes Zubehör sofort nach Gebrauch.
- Entfernen Sie das USB-Kabel, das das Oszilloskop mit dem Computer verbindet.
- Legen Sie keine Eingangsspannungen an, die über dem Nennwert des Geräts liegen, da die Spannung der Tastkopfspitze direkt auf das Oszilloskop übertragen wird. Seien Sie vorsichtig, wenn der Tastkopf als 1:1 eingestellt ist.
- Verwenden Sie keine freiliegenden BNC- oder Bananenstecker aus Metall.
- Stecken Sie keine Metallgegenstände in die Anschlüsse.

3. Schnellstart

Einführung in den Aufbau des Oszilloskops

Dieses Kapitel beschreibt auf einfache Weise die Bedienung und Funktion der Frontplatte des Oszilloskops, so dass Sie sich in kürzester Zeit mit der Bedienung des Oszilloskops vertraut machen können.

Frontplatte

Auf der Vorderseite befinden sich Drehknöpfe und Funktionstasten. Die 5 Tasten in der Spalte auf der rechten Seite des Bildschirms sind Menüauswahltasten, mit denen Sie die verschiedenen Optionen für das aktuelle Menü einstellen können. Die anderen Tasten sind Funktionstasten, mit denen Sie verschiedene Funktionsmenüs aufrufen oder eine bestimmte Funktionsanwendung direkt aufrufen können.

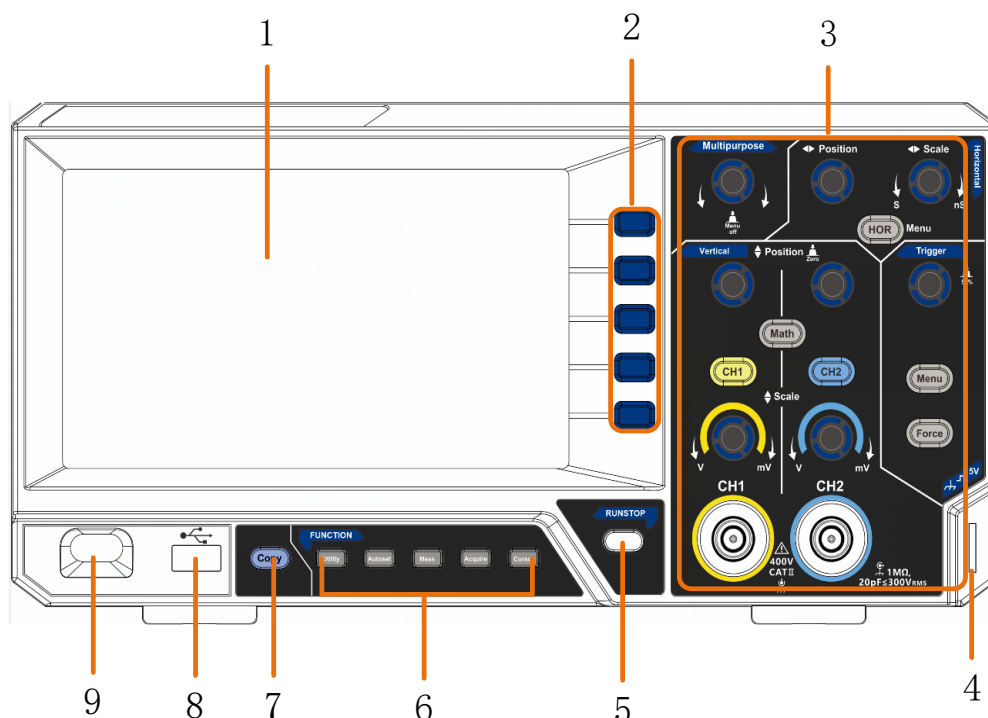


Abbildung 3-1 Frontplatte

1. Anzeigebereich
2. Tasten zur Menüauswahl: Wählen Sie den richtigen Menüpunkt.
3. Steuerungsbereich (Tasten und Regler)
4. Tastkopfkompensation: Messsignal (5V/1kHz) Ausgang.
5. Run/Stop-Taste: Aktivieren oder deaktivieren Sie die Abtastung der Eingangssignale.

Hinweis: Wenn im STOP-Zustand keine Abtastung erfolgt, können die vertikale Teilung und die horizontale Zeitbasis der Wellenform immer noch innerhalb eines bestimmten Bereichs eingestellt werden, d. h. das Signal kann in horizontaler oder vertikaler Richtung erweitert werden.

Wenn die horizontale Zeitbasis $\leq 50\text{ms}$ ist, kann die horizontale Zeitbasis um 4 Teilungen nach unten erweitert werden.

6. **Bereich der Funktionstasten:** Insgesamt 5 Tasten.

7. **Schaltfläche Kopieren:** Diese Schaltfläche ist die Abkürzung für die Funktion "**Speichern**" im Funktionsmenü "**Dienstprogramm**". Das Drücken dieser Taste ist gleichbedeutend mit der Option **Speichern** im Menü Speichern. Die Wellenform, die Konfiguration oder der Anzeigebildschirm können je nach dem im Menü "Speichern" gewählten Typ gespeichert werden.
8. **USB-Host-Anschluss:** Er wird zur Datenübertragung verwendet, wenn ein externes USB-Gerät an das Oszilloskop angeschlossen wird, das als "Host-Gerät" betrachtet wird. Zum Beispiel: Das Speichern der Wellenform auf einer USB-Flash-Disk muss über diesen Anschluss erfolgen.
9. Ein/Aus Schalter

Rückwand

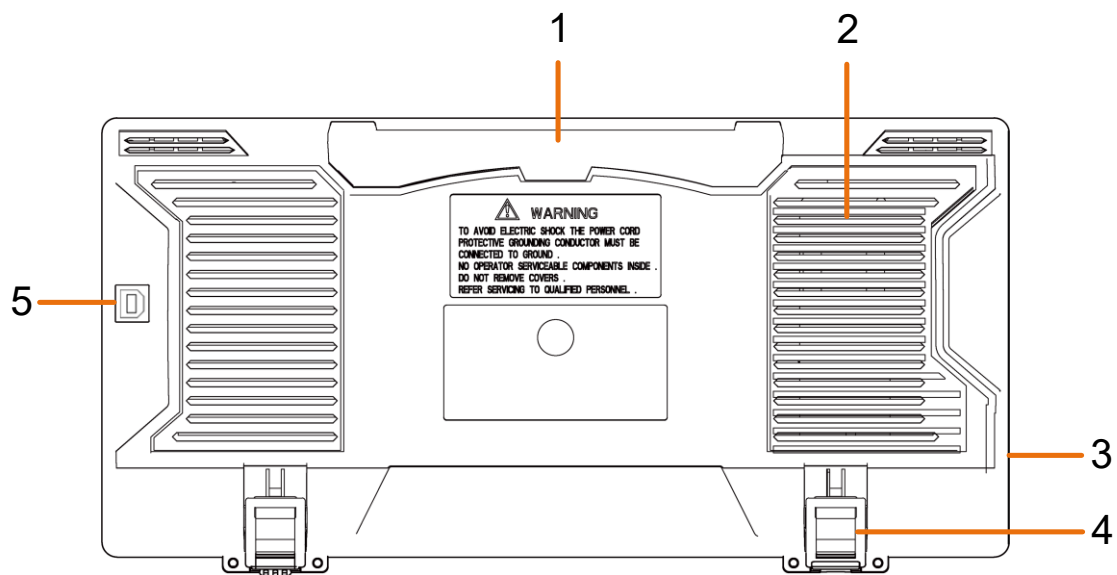


Abbildung 3-2 Rückwand

1. Handgriff
2. Belüftungsöffnungen
3. AC-Netzeingangsbuchse
4. **Standfüße:** Zum Einstellen des Neigungswinkels des Oszilloskops.
5. **USB-Geräteanschluss:** Er wird zur Datenübertragung verwendet, wenn ein externes USB-Gerät an das Oszilloskop angeschlossen wird, das als "Slave-Gerät" betrachtet wird. Zum Beispiel: Verwenden Sie diesen Anschluss, wenn Sie einen PC über USB mit dem Oszilloskop verbinden.

Kontrollbereich

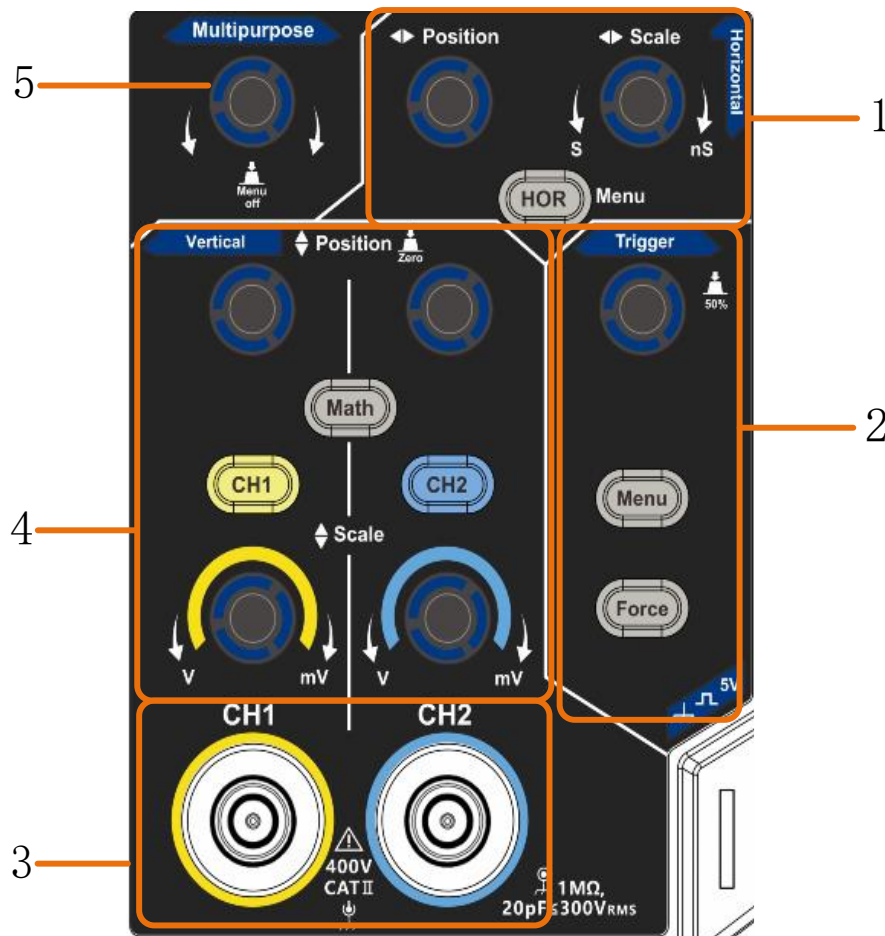


Abbildung 3-3 Übersicht Kontrollbereich

1. Horizontales Bedienfeld mit 1 Taste und 2 Reglern.

Die Taste "HOR" verweist auf das Menü zur Einstellung des horizontalen Systems, der Drehknopf "Horizontale Position" steuert die Auslöseposition, die Taste "Horizontale Skala" die Zeitbasis.

2. Triggersteuerungsbereich mit Tasten2 und 1 Drehknopf.

Mit dem Triggerpegelknopf wird die Triggerspannung eingestellt. Die anderen Tasten2 beziehen sich auf die Einstellung des Triggersystems.

3. Signal-Eingangskanal

4. Vertikales Bedienfeld mit 3 Tasten und 4 Reglern.

Die Tasten "CH1" und "CH2" entsprechen den Einstellungsmenüs für CH1 und CH2, die Taste "Math" bezieht sich auf das Mathematikmenü, das aus sechs Arten von Operationen besteht, darunter CH1-CH2, CH2-CH1, CH1+CH2, CH1*CH2, CH1/CH2 und FFT. Zwei "Vertical Position"-Regler steuern die vertikale Position von CH1/CH2, und zwei "Scale"-Regler steuern die Spannungsskala von CH1, CH2.

5. M-Knopf (Mehrzweckknopf): Wenn ein Symbol **M** im Menü erscheint, können Sie den M-Knopf drehen, um das Menü auszuwählen oder einen Wert einzustellen. Sie können ihn drücken, um das Menü nach links oder rechts zu schließen.

Einführung in die Benutzeroberfläche

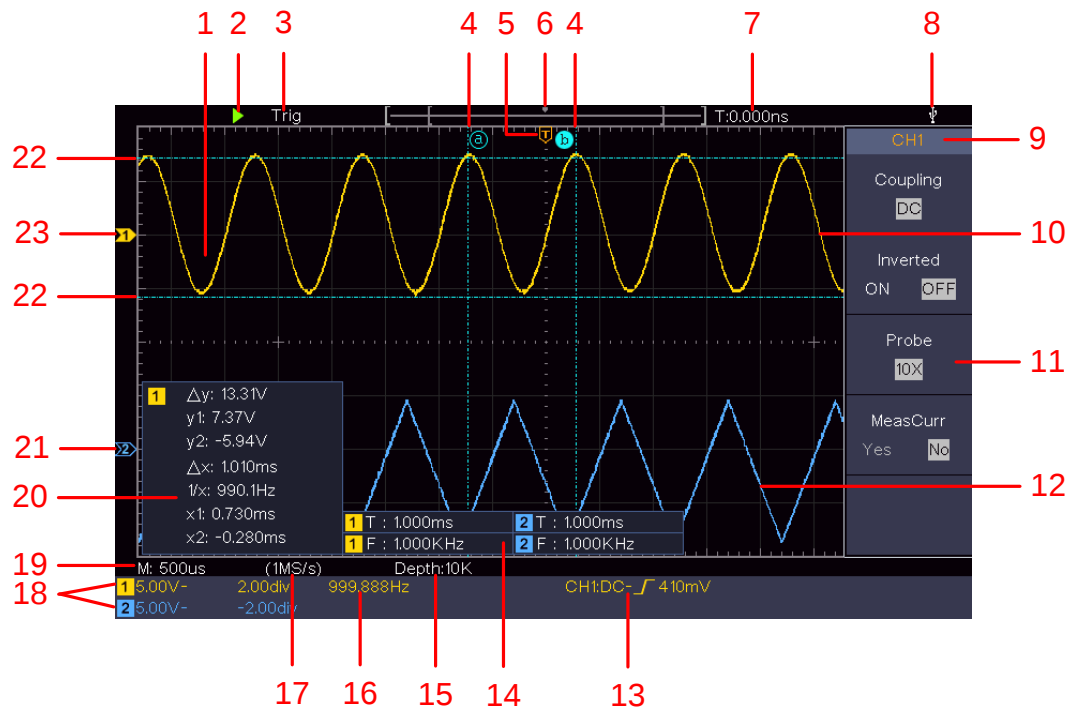


Abbildung 3-4 Illustrative Zeichnung der Display-Schnittstellen

1. Wellenform-Anzeigebereich.
2. Run/Stop
3. Der Zustand des Triggers, einschließlich:
 - Auto: Automatischer Modus und Erfassung der Wellenform ohne Triggern.
 - Trigger: Trigger erkennen und Wellenform erfassen.
 - Bereit: Vorgetriggerte Daten werden erfasst und sind bereit für einen Trigger.
 - Scannen: Erfasst und zeigt die Wellenform kontinuierlich an.
 - Stop: Datenerfassung gestoppt.
4. Die beiden blau gepunkteten Linien zeigen die vertikale Position der Cursor-Messung an.
5. Der T-Zeiger zeigt die horizontale Position für den Auslöser an.
6. Der Zeiger zeigt die Triggerposition in der Aufzeichnungslänge an.
7. Es zeigt den aktuellen Auslösewert und die Position des aktuellen Fensters im internen Speicher an.
8. Es zeigt an, dass ein USB-Datenträger mit dem Oszilloskop verbunden ist.
9. Kennung des Kanals im aktuellen Menü.
10. Die Wellenform von CH1.
11. Rechtes Menü.
12. Die Wellenform von CH2.
13. Aktueller Trigger Typ:



Triggerung mit steigender Flanke

Triggerung bei fallender Flanke

Die Anzeige zeigt den Triggerpegelwert des entsprechenden Kanals an.

14. Sie gibt die Messart und den Messwert des entsprechenden Kanals an. "**T**" bedeutet Periode, "**F**" bedeutet Frequenz, "**V**" bedeutet Mittelwert, "**Vp**" Spitzen-Spitzenwert, "**Vr**" Effektivwert, "**Ma**" maximaler Amplitudenwert, "**Mi**" minimaler Amplitudenwert, "**Vt**" Spannungswert des flachen Spitzenwertes der Wellenform, "**Vb**" der **Spannungswert der flachen** Basis der Wellenform, "**Va**" der Amplitudenwert, "**Os**" der Überschwingungswert, "**Ps**" der Vorschwingungswert, "**RT**" der Anstiegszeitwert, "**FT**" der Abfallzeitwert, "**PW**" der +Breitenwert, "**NW**" der -Breitenwert, "**+D**" der +Tastverhältniswert, "**-D**" der -Tastverhältniswert, "**PD**" die Verzögerung A-> B $\frac{A}{B}$ Wert, "**ND**" der Delay A-> B $\frac{A}{B}$ Wert, "**TR**" der Cycle RMS, "**CR**" der Cursor RMS, "**WP**" der Screen Duty, "**RP**" die Phase, "**+PC**" der +Pulse count, "**-PC**" der - Pulse count, "**+E**" der Rise edge count, "**-E**" der Fall edge count, "**AR**" der Area, "**CA**" der Cycle area.
15. Die Messwerte zeigen die Aufzeichnungslänge an.
16. Die Frequenz des Triggersignals.
17. Die Messwerte zeigen die aktuelle Abtastrate an.
18. Die Ablesungen zeigen die entsprechende Spannungsteilung und die Nullpunktpositionen der Kanäle an. "**BW**" gibt die Bandbreitengrenze an.
Das Symbol zeigt den Kopplungsmodus des Kanals an.
"- " bedeutet Gleichstromkopplung
"~" bedeutet AC-Kopplung
" $\equiv$ " bedeutet GND-Kopplung
19. Die Anzeige zeigt die Einstellung der Hauptzeitbasis an.
20. Es handelt sich um ein Cursor-Messfenster, das die absoluten Werte und die Messwerte der Cursor anzeigt.
21. Der blaue Zeiger zeigt den Erdungsbezugspunkt (Nullpunktposition) der Wellenform des Kanals CH2 an. Wenn der Zeiger nicht angezeigt wird, bedeutet dies, dass dieser Kanal nicht geöffnet ist.
22. Die beiden blau gestrichelten Linien zeigen die horizontale Position der Cursor-Messung an.
23. Der gelbe Zeiger zeigt den Erdungsbezugspunkt (Nullpunktposition) der Wellenform des Kanals CH1 an. Wenn der Zeiger nicht angezeigt wird, bedeutet dies, dass der Kanal nicht geöffnet ist.

Wie wird die allgemeine Inspektion durchgeführt?

Nachdem Sie ein neues Oszilloskop erhalten haben, sollten Sie das Gerät anhand der folgenden Schritte überprüfen:

1. Prüfen Sie, ob es Transportschäden gibt.

Sollte sich herausstellen, dass der Verpackungskarton oder das Schaumstoff-Schutzkissen ernsthaft beschädigt ist, werfen Sie es erst weg, wenn das komplette Gerät und sein Zubehör die Tests der elektrischen und mechanischen Eigenschaften bestanden haben.

2. Prüfen Sie das Zubehör

Das mitgelieferte Zubehör wurde bereits im „Anhang A: Beilage“ dieses Handbuchs beschrieben. Anhand dieser Beschreibung können Sie überprüfen, ob Zubehöerteile verloren gegangen sind. Sollte ein Zubehörteil verloren gegangen oder beschädigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den für diesen Service zuständigen Händler oder an unsere örtlichen Niederlassungen.

3. Prüfen Sie das gesamte Instrument

Wenn Sie feststellen, dass das Aussehen des Geräts beschädigt ist, das Gerät nicht normal funktioniert oder bei der Leistungsprüfung versagt, wenden Sie sich bitte an ihren zuständigen Händler oder an unsere Niederlassungen. Sollte das Gerät durch den Transport beschädigt worden sein, bewahren Sie bitte das Paket auf. Wenn die Transportabteilung oder unser zuständiger Vertriebspartner darüber informiert ist, wird eine Reparatur oder ein Ersatz des Instruments von uns veranlasst werden.

Wie Sie die Funktionsprüfung ausführen

Führen Sie eine schnelle Funktionskontrolle durch, um den normalen Betrieb des Geräts zu überprüfen, und gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. Schließen Sie das Netzkabel an eine geeignete Stromquelle an. Drücken Sie die Taste unten links am Gerät.

Das Gerät führt alle Selbsttests durch und zeigt das Boot-Logo an. Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü **Funktion**. Wählen Sie **Adjust** im linken Menü, wählen Sie **Default** im rechten Menü. Der Standardwert für den Dämpfungskoeffizienten des Tastkopfes im Menü ist 10X.

2. Stellen Sie den Schalter des Tastkopfes auf 10X und verbinden Sie das Oszilloskop mit dem Kanal CH1.

Richten Sie den Schlitz am Tastkopf-Stecker mit dem Stecker des BNC-Anschlusses CH1 aus und ziehen Sie diesen fest, indem Sie ihn nach rechts drehen.

Schließen Sie die Tastkopfspitze und die Erdungsklemme an den Anschluss des Tastkopfkompensators an.

3. Drücken Sie die Autoset-Taste auf dem Bedienfeld.

Die Rechteckwelle mit einer Frequenz von 1 KHz und einem Spitzenwert von 5 V wird in einigen Sekunden angezeigt (siehe *Abbildung 3-5*).

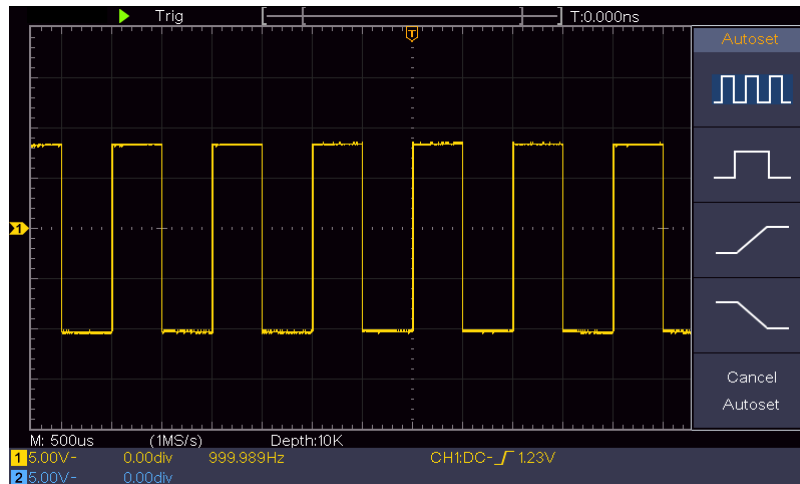


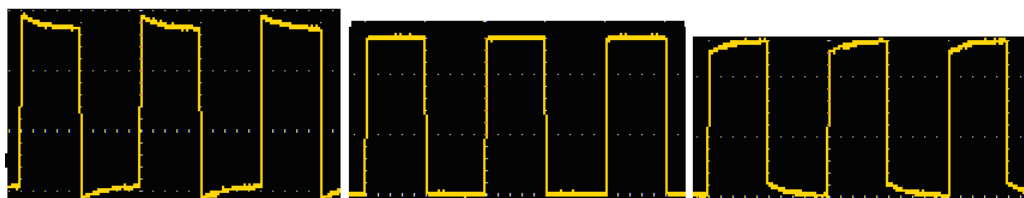
Abbildung 3-5 Automatisch einstellen

Prüfen Sie CH2, indem Sie Schritt 2 und Schritt 3 wiederholen.

Wie wird die Tastkopfkompensation ausgeführt?

Wenn Sie den Tastkopf zum ersten Mal an einen beliebigen Eingangskanal anschließen, nehmen Sie diese Einstellung vor, um den Tastkopf an den Eingangskanal anzupassen. Ein nicht kompensierter Tastkopf oder eine Kompensationsabweichung führt zu Messfehlern. Zum Einstellen der Tastkopfkompensation führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

1. Stellen Sie den Vordämpfungskoeffizienten des Tastkopfes im Menü auf 10X und den des Schalters des Tastkopfes auf 10X ein (siehe "So stellen Sie den Vordämpfungskoeffizienten ein" auf Seite 11), und schließen Sie den Tastkopf an den Kanal CH1 an. Wenn Sie eine Hakenspitze verwenden, achten Sie darauf, dass diese in engem Kontakt mit dem Tastkopf bleibt. Verbinden Sie die Tastkopfspitze mit dem Signalanschluss des Kompensators und die Referenzdrahtklemme mit dem Erdungsdrahtanschluss des Anschlusses, und drücken Sie dann die Autoset-Taste auf der Frontplatte.
2. Überprüfen Sie die angezeigten Wellenformen und stellen Sie den Tastkopf ein, bis eine korrekte Kompensation erreicht ist (siehe *Abbildung 3-6* und *Abbildung 3-7*).



Überkompensiert

Korrekt kompensiert

Unterkompensiert

Abbildung 3-6 Angezeigte Wellenformen der Tastkopfkompensation

3. Wiederholen Sie bei Bedarf die genannten Schritte.

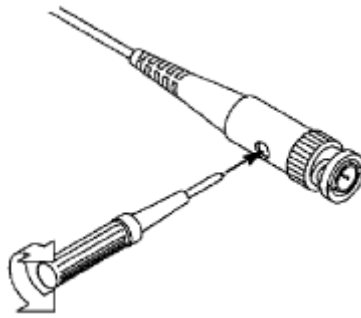


Abbildung 3-7 Sonde einstellen

So stellen Sie den Vordämpfungskoeffizienten ein

Der Tastkopf hat mehrere Dämpfungskoeffizienten, die den vertikalen Skalenfaktor des Oszilloskops beeinflussen.

Zum Ändern oder Überprüfen des Vordämpfungskoeffizienten im Menü des Oszilloskops:

- (1) Drücken Sie die Funktionsmenütaste der verwendeten Kanäle (**Taste CH1** oder **CH2**).
- (2) Wählen Sie im rechten Menü die Option **Tastkopf**; drehen Sie den Knopf **M**, um im linken Menü den richtigen Wert für die jeweilige Sonde auszuwählen.

Diese Einstellung bleibt immer gültig, bis sie wieder geändert wird.



Vorsicht!

Der Standard-Dämpfungskoeffizient des Tastkopfes am Gerät ist auf 10X voreingestellt.

Stellen Sie sicher, dass der eingestellte Wert des Vordämpfungsschalters am Tastkopf (x1,x10) mit der Menüauswahl des Vordämpfungskoeffizienten (x1, x10) im Oszilloskop übereinstimmt.

Die Einstellwerte des Tastkopfschalters sind 1X und 10X (siehe *Abbildung 3-8*).

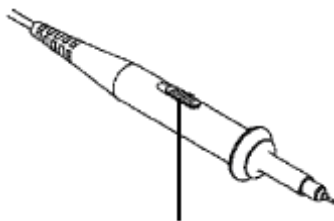


Abbildung 3-8 Vordämpfungsschalter



Vorsicht!

Wenn der Vordämpfungsschalter auf 1X eingestellt ist, begrenzt der Tastkopf die Bandbreite des Oszilloskops auf 5MHz. Um die volle Bandbreite des Oszilloskops zu nutzen, muss der Schalter auf 10X eingestellt werden.

So verwenden Sie den Tastkopf sicher

Der Schutzring um den Sondenkörper schützt Ihren Finger vor einem Stromschlag, dargestellt als *Abbildung 3-9*.

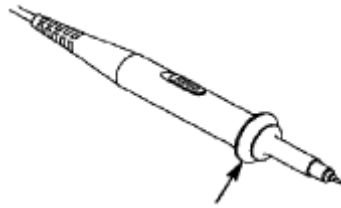


Abbildung 3-9 Fingerschutz



Warnung:

Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, halten Sie Ihren Finger während des Betriebs immer hinter dem Schutzring der Sonde.

Um Sie vor einem Stromschlag zu schützen, berühren Sie keine Metallteile der Sondenspitze, wenn diese an das Stromnetz angeschlossen ist.

Schließen Sie vor der Durchführung von Messungen immer die Sonde an das Gerät an und verbinden Sie die Erdungsklemme mit der Erde.

Wie man die Selbstkalibrierung ausführt:

Die Selbstkalibrierung kann dafür sorgen, dass das Oszilloskop schnell den optimalen Zustand erreicht, um den genauesten Messwert zu erhalten. Sie können die Selbstkalibrierung jederzeit ausführen. Die Selbstkalibrierung sollte unbedingt ausgeführt werden, wenn die Änderung der Umgebungstemperatur 5°C oder mehr beträgt.

Bevor Sie eine Selbstkalibrierung durchführen, trennen Sie alle Messfühler oder Drähte vom Eingangsanschluss. Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie **Funktion** im rechten Menü, wählen Sie **Einstell.** im linken Menü, wählen Sie **SelbstKal** im rechten Menü; führen Sie das Programm aus, nachdem alles bereit ist.

Einführung in das vertikale System

Wie in *Abbildung 3-10* zu sehen ist, gibt es einige Tasten und Knöpfe in den **vertikalen Bedienelementen**. Die folgenden Übungen werden Sie schrittweise mit der Verwendung der vertikalen Einstellungen vertraut machen.

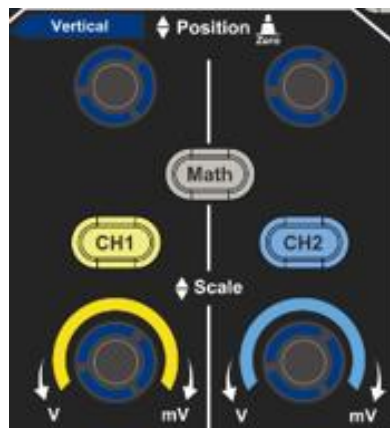


Abbildung 3-10 Vertikale Kontrollzone

1. Verwenden Sie den Regler **Vertikale Position**, um das Signal in der Mitte des Wellenformfensters anzuzeigen. Der Knopf **Vertikale Position** dient zur Regulierung der vertikalen Anzeigeposition des Signals. Wenn der Knopf **Vertikale Position** gedreht wird, bewegt sich der Zeiger des Erdbezugspunkts des Kanals entsprechend der Wellenform nach oben und unten.

Fähigkeiten messen

Wenn sich der Kanal im DC-Kopplungsmodus befindet, können Sie die DC-Komponente des Signals schnell durch Beobachtung der Differenz zwischen der Wellenform und der Signalmasse messen.

Wenn sich der Kanal im AC-Modus befindet, wird die Gleichstromkomponente herausgefiltert. In diesem Modus können Sie die AC-Komponente des Signals mit höherer Empfindlichkeit anzeigen.

Vertikaler Offset zurück auf 0 Schnelltaste

Drehen Sie den Regler **Vertikale Position**, um die vertikale Anzeigeposition des Kanals zu ändern, und drücken Sie den Positionsregler, um die vertikale Anzeigeposition als Schnelltaste wieder auf 0 zu setzen. Dies ist besonders hilfreich, wenn die Position der Kurve weit außerhalb des Bildschirms liegt und sie sofort wieder in die Bildschirmmitte zurückkehren soll.

2. Ändern Sie die vertikale Einstellung und beobachten Sie die daraus resultierende Änderung der Statusinformationen.

Anhand der in der Statusleiste am unteren Rand des Wellenformfensters angezeigten Informationen können Sie alle Änderungen des vertikalen Skalierungsfaktors des Kanals feststellen.

- Drehen Sie den Regler **Vertikale Skalierung** und ändern Sie den "Vertikalen Skalierungsfaktor (Spannungsteilung)"; der Skalierungsfaktor des Kanals, der der Statusleiste entspricht, wurde entsprechend geändert.
- Wenn Sie die Tasten **CH1**, **CH2** und **Math** drücken, werden das Betriebsmenü, Symbole, Wellenformen und Skalierungsfaktor-Statusinformationen des entsprechenden Kanals auf dem Bildschirm angezeigt.

Einführung in das Horizontale System

Dargestellt als *Abbildung 3-11 Die Horizontalsteuerung besteht aus* einer Taste und zwei Reglern. Die folgenden Übungen werden Sie schrittweise mit der Einstellung der horizontalen Zeitbasis vertraut machen.

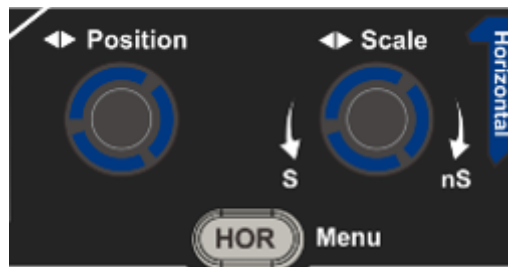


Abbildung 3-11 Horizontale Kontrollzone

1. Drehen Sie den Drehknopf **Horizontale Skala**, um die Einstellung der horizontalen Zeitbasis zu ändern, und beobachten Sie die daraus resultierende Änderung der Statusinformationen. Drehen Sie den Drehknopf **Horizontale Skala**, um die horizontale Zeitbasis zu ändern, und Sie können feststellen, dass sich die Anzeige der **horizontalen Zeitbasis** in der Statusleiste entsprechend ändert.
2. Mit dem Drehknopf **Horizontal Position** können Sie die horizontale Position des Signals im Wellenformfenster einstellen. Der Drehknopf **Horizontal Position** wird zur Steuerung der Triggerverschiebung des Signals oder für andere spezielle Anwendungen verwendet. Wenn er für die Triggerung der Verschiebung verwendet wird, kann beobachtet werden, dass sich die Wellenform horizontal mit dem Knopf bewegt, wenn Sie den Drehknopf **Horizontal Position** drehen.

Auslösen der Verschiebung zurück auf 0 Schnelltaste

Drehen Sie den Drehknopf **Horizontal Position**, um die horizontale Position des Kanals zu ändern, und drücken Sie den Drehknopf **Horizontal Position**, um die Auslöseverschiebung als Schnelltaste auf 0 zurückzusetzen.

3. Drücken Sie die Taste **Horizontal HOR**, um zwischen dem normalen Modus und dem Wellenzoom-Modus zu wechseln.

Einführung in das Triggersystem

Wie in *Abbildung 3-12* dargestellt ist, gibt es einen Drehknopf und drei Tasten für die **Auslösesteuerung**. Die folgenden Übungen sollen Ihnen helfen, sich schrittweise mit der Einstellung des Auslösesystems vertraut zu machen.

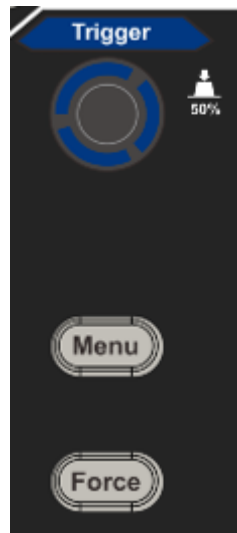


Abbildung 3-12 Trigger Control Zone

1. Drücken Sie die Taste **Triggermenü** und rufen Sie das Triggermenü auf. Mit den Menüauswahltasten kann die Triggereinstellung geändert werden.
2. Verwenden Sie den Regler **Triggerpegel**, um die Einstellung des Triggerpegels zu ändern.
Durch Drehen des Triggerpegel-Knopfes bewegt sich die Triggeranzeige auf dem Bildschirm nach oben und unten. Mit der Bewegung der Triggeranzeige ändert sich auch der auf dem Bildschirm angezeigte Triggerpegelwert entsprechend.
Hinweis: Durch Drehen des Drehknopfes **Trigger Level** kann der Wert des Triggerpegels geändert werden. Er ist auch der Hotkey, um den Triggerpegel als vertikalen Mittelwert der Amplitude des Triggersignals einzustellen.
3. Drücken Sie die Taste **Force**, um ein Triggersignal zu erzwingen, das hauptsächlich für die Triggermodi "Normal" und "Single" verwendet wird.

4. Benutzerhandbuch für Fortgeschrittene

In diesem Kapitel werden hauptsächlich die folgenden Themen behandelt:

- **So stellen Sie das vertikale System ein**
- **So stellen Sie das horizontale System ein**
- **Einstellen des Triggersystems**
- **Einstellen des Samplings/der Anzeige**
- **Speichern und Abrufen der Wellenform**
- **Einstellung der Hilfssystemfunktion**
- **Aktualisieren der Firmware Ihres Geräts**
- **Wie man automatisch misst**
- **Wie man mit Cursors misst**
- **Verwendung der Exekutivschaltflächen**

Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um sich mit den verschiedenen Messfunktionen und anderen Betriebsmethoden des Oszilloskops vertraut zu machen.

So stellen Sie das vertikale System ein

Die **VERTICAL CONTROLS** umfassen drei Menütasten wie **CH1**, **CH2** und **Math** sowie vier Drehregler wie **Vertical Position**, **Vertical Scale** für jeden Kanal.

Einstellung von CH1 und CH2

Jeder Kanal hat ein unabhängiges vertikales Menü, und jedes Element wird entsprechend dem Kanal eingestellt.

Ein- und Ausschalten von Wellenformen (Kanal, Mathematik)

Das Drücken der Tasten **CH1**, **CH2** oder **Math** hat die folgende Wirkung:

- Wenn die Wellenform ausgeschaltet ist, wird die Wellenform eingeschaltet und ihr Menü wird angezeigt.
- Wenn die Wellenform eingeschaltet ist und ihr Menü nicht angezeigt wird, wird ihr Menü angezeigt.
- Wenn die Kurvenform eingeschaltet ist und ihr Menü angezeigt wird, wird die Kurvenform ausgeschaltet und ihr Menü verschwindet.

Die Beschreibung des Kanalmenüs ist in der folgenden Liste aufgeführt:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Kupplung	DC AC Boden	Lässt sowohl AC- als auch DC-Komponenten des Eingangssignals durch. Blockieren Sie die Gleichstromkomponente des Eingangssignals. Trennen Sie das Eingangssignal.
Umgekehrt	ON AUS	Anzeige der invertierten Wellenform. Anzeige der ursprünglichen Wellenform.
Sonde	1X 10X 100X 1000X	Stimmen Sie diesen Wert mit dem Dämpfungsfaktor der Sonde ab, um eine genaue Anzeige der vertikalen Skala zu erhalten.
MeasCurr	AUS	Messstrom abschalten.
	V/A mV/A	Messstrom einschalten. Drehen Sie den M-Knopf, um das Verhältnis Ampere/Volt einzustellen. Der Bereich ist mA/V100 - KA/V. 1 Verhältnis Ampere/Spannung = 1/Widerstandswert Das Verhältnis Volt/Ampere wird automatisch berechnet.
Grenzwert (nur für Modell 50M& 100M)	AUS 20M	Schalten Sie die Bandbreite aus. Begrenzen Sie die Kanalbandbreite auf 20MHz, um das Anzeigeraussehen zu reduzieren.

1. So stellen Sie die Kanalkopplung ein

Am Beispiel von Kanal 1 ist das gemessene Signal ein Rechtecksignal, das die Gleichstromvorspannung enthält. Die Arbeitsschritte sind im Folgenden dargestellt:

- (1) Drücken Sie die Taste **CH1**, um das Menü CH1 SETUP anzuzeigen.
- (2) Wählen Sie im rechten Menü **Kopplung** als **DC**. Sowohl die DC- als auch die AC-Komponenten des Signals werden durchgelassen.
- (3) Wählen Sie im rechten Menü **Kopplung** als **AC**. Die Gleichstromkomponente des Signals wird blockiert.

2. So invertieren Sie eine Wellenform

Wellenform invertiert: Das angezeigte Signal ist um 180 Grad gegen die Phase des Erdpotentials gedreht.

Am Beispiel von Kanal 1 werden die Arbeitsschritte wie folgt dargestellt:

- (1) Drücken Sie die Taste **CH1**, um das Menü CH1 SETUP anzuzeigen.
- (2) Wählen Sie im rechten Menü **Invertiert** als **EIN**, die Wellenform wird invertiert. Drücken Sie erneut, um auf **OFF zu** schalten, **und** die Wellenform kehrt zu ihrer ursprünglichen Form zurück.

3. So stellen Sie die Sondenabschwächung ein

Für korrekte Messungen sollten die Einstellungen des Dämpfungskoeffizienten im Betriebsmenü des Kanals immer mit den Angaben auf der Sonde übereinstimmen (siehe "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" Auf Seite 11). Wenn der Dämpfungskoeffizient der Sonde 1:1 ist, sollte die Menüeinstellung des Eingangskanals auf X1 gesetzt werden.

Nehmen Sie Kanal 1 als Beispiel, der Dämpfungskoeffizient der Sonde ist 10:1, die Arbeitsschritte sind wie folgt dargestellt:

- (1) Drücken Sie die Taste **CH1**, um das Menü CH1 SETUP anzuzeigen.
- (2) Wählen Sie im rechten Menü die Option **Sonde**. Drehen Sie im linken Menü den M-Knopf, um ihn auf **10X** einzustellen.

4. Messung des Stroms durch Messung des Spannungsabfalls über einem Widerstand

Nehmen Sie Kanal 1 als Beispiel: Wenn Sie den Strom durch Messung des Spannungsabfalls an einem Ω -Widerstand¹ messen, werden die Arbeitsschritte wie folgt dargestellt:

- (1) Drücken Sie die Taste **CH1**, um das Menü CH1 SETUP anzuzeigen.
- (2) Im rechten Menü stellen Sie **MeasCurr** als **V/A mV/A** ein, drehen Sie den Knopf **M**, um das Verhältnis Ampere/Volt einzustellen. Ampere/Volt-Verhältnis = 1/Widerstandswert. Hier sollte das A/V-Verhältnis auf 1 eingestellt werden.

Mathematische Manipulationsfunktion verwenden

Die Funktion **Mathematische Manipulation** wird verwendet, um die Ergebnisse der Addition, Multiplikation, Division und Subtraktion zwischen zwei Kanälen oder der FFT-Operation für einen Kanal anzuzeigen. Drücken Sie die Taste **Math**, um das Menü auf der rechten Seite anzuzeigen.

Die Wellenformberechnung

Drücken Sie die Taste **Math**, um das Menü auf der rechten Seite anzuzeigen, und wählen Sie **Typ** als **Mathe**.

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Typ	Mathematik	Anzeige des Menüs Mathematik
Faktor1	CH1 CH2	Wählen Sie die Signalquelle für den Faktor1
Unterschrift	+ - * /	Wählen Sie das Zeichen der mathematischen Manipulation
Faktor2	CH1 CH2	Wählen Sie die Signalquelle für den Faktor2
Nächste Seite		Nächste Seite eingeben
Vertikal (div)		Drehen Sie den M-Knopf, um die vertikale Position der Math-Wellenform einzustellen.
Vertikal (V/div)		Drehen Sie den M-Knopf, um die Spannungsteilung der Math-Wellenform einzustellen.
Vorherige Seite		Vorherige Seite eingeben

Für den additiven Betrieb zwischen Kanal 1 und Kanal 2 zum Beispiel, sind die Arbeitsschritte wie folgt:

1. Drücken Sie die Taste **Math**, um das Mathematikmenü auf der rechten Seite anzuzeigen. Die rosa M-Wellenform erscheint auf dem Bildschirm.
2. Wählen Sie im rechten Menü **Typ** als **Mathematik**.
3. Wählen Sie im rechten Menü **Faktor1** als **CH1**.
4. Wählen Sie im rechten Menü **Vorzeichen** als **+**.
5. Wählen Sie im rechten Menü **Faktor2** als **CH2**.
6. Drücken Sie im rechten Menü auf **Nächste Seite**. Wählen Sie **Vertikal (div)**, das Symbol **M** steht vor **div**. Drehen Sie den M-Knopf, um die vertikale Position der Math-Wellenform einzustellen.
7. Wählen Sie **Vertikal (V/div)** im rechten Menü, das Symbol **M** steht vor der Spannung, drehen Sie den M-Knopf, um die Spannungsteilung der Math-Wellenform einzustellen.

Verwendung der FFT-Funktion

Die mathematische Funktion FFT (Fast Fourier Transformation) wandelt eine Wellenform im Zeitbereich mathematisch in ihre Frequenzkomponenten um. Sie ist sehr nützlich für die Analyse des Eingangssignals am Oszilloskop. Sie können diese Frequenzen mit bekannten Systemfrequenzen abgleichen, z. B. mit Systemtakten, Oszillatoren oder Netzteilen.

Die FFT-Funktion dieses Oszilloskops wandelt die Datenpunkte 2048 des Zeitsignals mathematisch in seine Frequenzkomponenten um (die Aufzeichnungslänge sollte 10K oder mehr betragen). Die endgültige Frequenz enthält Punkte 1024 im Bereich von 0 Hz bis zur Nyquist-Frequenz.

Drücken Sie die Taste **Math**, um das Menü auf der rechten Seite anzuzeigen, und wählen Sie **Typ** als **FFT**.

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Typ	FFT	Anzeige des FFT-Menüs
Quelle	CH1	Wählen Sie CH1 als FFT-Quelle.
	CH2	Wählen Sie CH2 als FFT-Quelle.
Fenster	Hamming Rechteck Schwarzer Mann Hanning Kaiser Bartlett	Fenster für FFT auswählen.
Format	Vrms	Wählen Sie Vrms für Format.
	dB	Wählen Sie dB für Format.
Nächste Seite		Nächste Seite eingeben
Hori (Hz)	Frequenz Frequenz/Div	Schalter zur Auswahl der horizontalen Position oder der Zeitbasis der FFT-Wellenform, drehen Sie den M-Knopf, um sie einzustellen
Vertikal	div V oder dBVrms	Schalter zur Auswahl der vertikalen Position oder der Spannungsteilung der FFT-Wellenform, Drehen des Knopfes M zur Einstellung
Vorige Seite		Vorherige Seite eingeben

Bei der FFT-Operation zum Beispiel sind die Arbeitsschritte wie folgt:

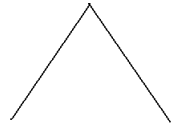
1. Drücken Sie die Taste **Mathematik**, um das Mathematikmenü auf der rechten Seite anzuzeigen.

2. Wählen Sie im rechten Menü **Typ** als **FFT**.
3. Wählen Sie im rechten Menü **Quelle** als **CH1**.
4. Wählen Sie im rechten Menü **Fenster**. Wählen Sie im linken Menü den richtigen Fenstertyp.
5. Wählen Sie im rechten Menü **Format** als **Vrms** oder **dB**.
6. Drücken Sie im rechten Menü auf **Hori (Hz)**, um das Symbol **M** vor dem Frequenzwert anzuzeigen, drehen Sie den M-Knopf, um die horizontale Position der FFT-Wellenform einzustellen; drücken Sie dann auf , um das Symbol **M** vor dem darunter liegenden **Frequenz/Div** anzuzeigen, drehen Sie den M-Knopf, um die Zeitbasis der FFT-Wellenform einzustellen.
7. Wählen Sie im rechten Menü die Option **Vertikal**; führen Sie die gleichen Schritte wie oben aus, um die vertikale Position und die Spannungsteilung einzustellen.

So wählen Sie das FFT-Fenster aus

■ Es gibt FFT-Fenster6. Bei jedem gibt es Kompromisse zwischen Frequenzauflösung und Betragsgenauigkeit. Was Sie messen möchten und die Eigenschaften Ihres Quellsignals helfen Ihnen bei der Entscheidung, welches Fenster Sie verwenden sollten. Verwenden Sie die folgenden Richtlinien, um das beste Fenster auszuwählen.

Typ	Merkmale	Fenster
Hamming	Bessere Lösung für den Betrag als Rectangle, und auch gut für die Frequenz. Es hat eine etwas bessere Frequenzauflösung als Hanning. Empfohlen zur Verwendung für: • Sinus, periodisches und schmalbandiges Rauschen. • Transienten oder Bursts, bei denen die Signalpegel vor und nach dem Ereignis signifikant unterschiedlich sind.	
Rechteck	Die beste Lösung für die Frequenz, die schlechteste für die Größenordnung. Bester Typ für die Messung des Frequenzspektrums von sich nicht wiederholenden Signalen und die Messung von Frequenzkomponenten in der Nähe von Gleichstrom. Empfohlen zur Verwendung für: • Bei Transienten oder Bursts sind die Signalpegel vor und nach dem Ereignis nahezu gleich. • Gleichamplitudige Sinuswellen mit sehr nahe beieinander liegenden Frequenzen. • Breitbandiges Zufallsrauschen mit einem relativ langsam variierenden Spektrum.	

Schwarzer Mann	Beste Lösung für die Größe, schlechteste für die Frequenz. Empfohlen zur Verwendung für: Einzelne Frequenzwellenformen, um Oberschwingungen höherer Ordnung zu finden.	
Hanning	Gut für die Größenordnung, aber schlechtere Frequenzauflösung als Hamming. Empfohlen zur Verwendung für: - Sinus, periodisches und schmalbandiges Rauschen. - Transienten oder Bursts, bei denen die Signalpegel vor und nach dem Ereignis signifikant unterschiedlich sind.	
Kaiser	Die Frequenzauflösung bei Verwendung des Kaiser-Fensters ist angemessen; die spektrale Streuung und die Amplitudengenauigkeit sind beide gut. Das Kaiser-Fenster eignet sich am besten, wenn die Frequenzen sehr nahe am gleichen Wert liegen, aber sehr unterschiedliche Amplituden haben (der Nebenkeulenpegel und der Formfaktor kommen dem traditionellen Gaußschen RBW am nächsten). Dieses Fenster ist auch für Zufallssignale geeignet.	
Bartlett	Das Bartlett-Fenster ist eine etwas schmalere Variante des Dreiecksfensters, das an beiden Enden kein Gewicht hat.	

Hinweise zur Verwendung von FFT

- Verwenden Sie die standardmäßige dB-Skala für Details zu mehreren Frequenzen, auch wenn diese sehr unterschiedliche Amplituden haben. Verwenden Sie die Vrms-Skala, um Frequenzen zu vergleichen.
- Eine Gleichstromkomponente oder ein Offset kann zu falschen Größenwerten der FFT-Wellenform führen. Um die Gleichstromkomponente zu minimieren, wählen Sie AC-Kopplung für das Quellsignal.
- Stellen Sie den Erfassungsmodus des Oszilloskops auf Durchschnitt ein, um zufälliges Rauschen und Aliasing-Komponenten in sich wiederholenden oder einmaligen Ereignissen zu reduzieren.

Was ist die Nyquist-Frequenz?

Die Nyquist-Frequenz ist die höchste Frequenz, die ein digitalisierendes Echtzeit-Oszilloskop ohne Aliasing erfassen kann. Diese Frequenz ist die Hälfte der Abtastrate.

Frequenzen oberhalb der Nyquist-Frequenz werden zu wenig abgetastet, was zu Aliasing führt. Achten Sie also mehr auf das Verhältnis zwischen der abgetasteten und der gemessenen Frequenz.

Vertikale Position und Skalenknöpfe verwenden

1. Mit dem Regler **Vertikale Position** können die vertikalen Positionen der Wellenformen eingestellt werden.
Die analytische Auflösung dieses Reglers ändert sich mit der vertikalen Teilung.
2. Mit dem Regler für die **vertikale Skalierung** wird die vertikale Auflösung der Wellenformen eingestellt. Die Empfindlichkeit der vertikalen Teilung wird in Stufen von 1-2-5 eingestellt.

Die vertikale Position und die vertikale Auflösung werden in der linken unteren Ecke des Bildschirms angezeigt (siehe *Abbildung 4-1*).

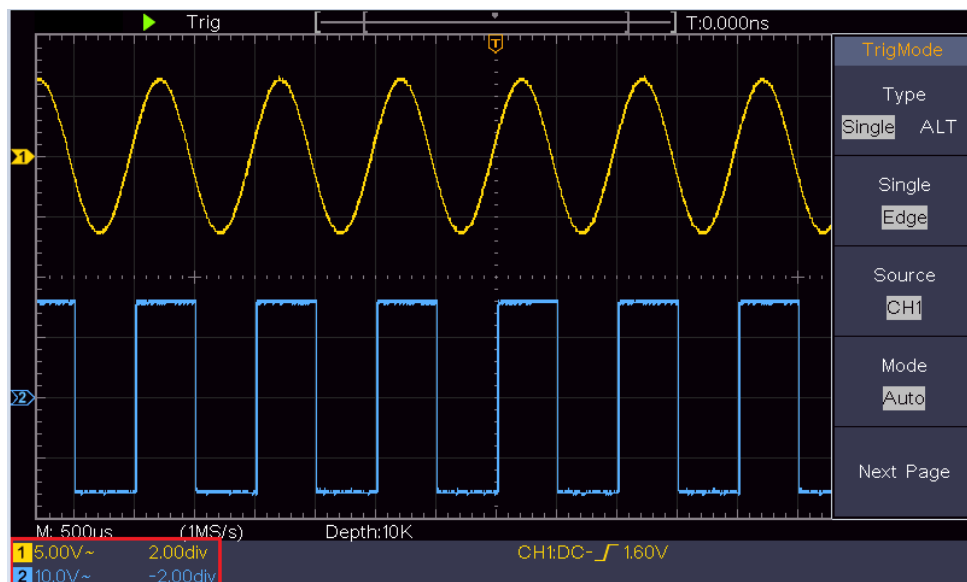


Abbildung 4-1 Informationen zur vertikalen Position

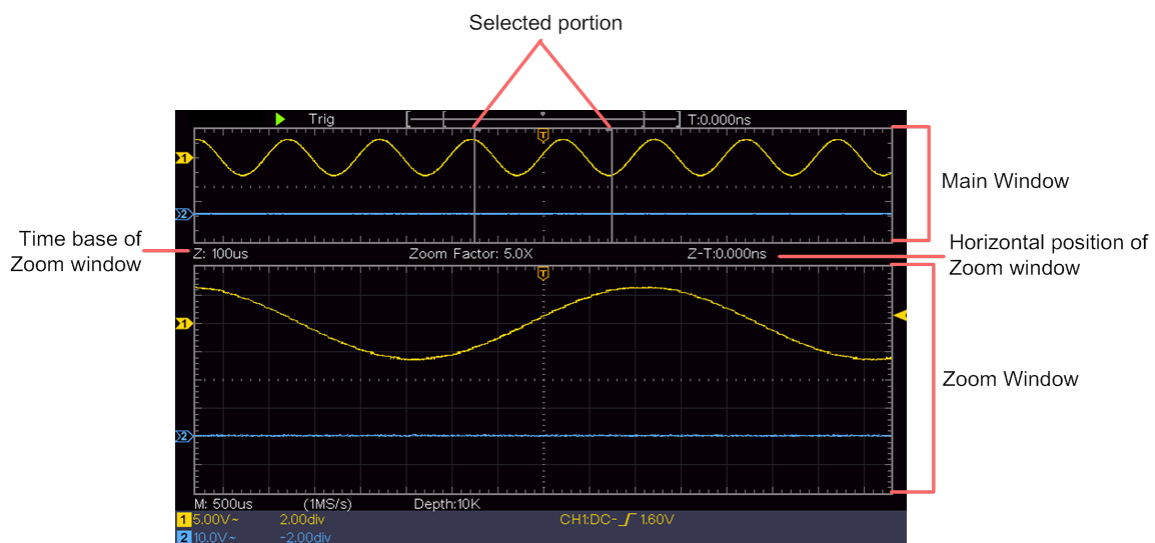
So stellen Sie das horizontale System ein

Der Bereich **HORIZONTAL CONTROLS** umfasst die Taste **Horizontal HOR** und Regler wie **Horizontal Position** und **Horizontal Scale**.

1. Drehknopf für die **horizontale Position**: Mit diesem Drehknopf werden die horizontalen Positionen aller Kanäle eingestellt (einschließlich derjenigen, die sich aus der mathematischen Manipulation ergeben), deren analytische Auflösung sich mit der Zeitbasis ändert.
2. Drehknopf für die **horizontale Skala**: Mit ihm wird der horizontale Skalierungsfaktor für die Einstellung der Hauptzeitbasis oder des Fensters eingestellt.
3. **Horizontale HOR-Taste**: Drücken Sie sie, um zwischen dem normalen Modus und dem Wellenzoom-Modus zu wechseln. Detaillierte Informationen zur Bedienung finden Sie in den nachstehenden Einführungen.

Zoomen der Wellenform

Drücken Sie die Taste **Horizontal HOR**, um den Wellenzoom-Modus zu aktivieren. In der oberen Hälfte des Displays wird das Hauptfenster und in der unteren Hälfte das Zoom-Fenster angezeigt. Das Zoom-Fenster ist ein vergrößerter Ausschnitt des Hauptfensters.



Im normalen Modus werden die Drehknöpfe **Horizontal Position** und **Horizontal Scale** verwendet, um die horizontale Position und die Zeitbasis des Hauptfensters einzustellen.

Im Wellenzoom-Modus können Sie mit den Reglern **Horizontale Position** und **Horizontale Skala** die horizontale Position und die Zeitbasis des Zoom-Fensters einstellen.

Einstellen des Triggersystems

Der Trigger bestimmt, wann das DSO beginnt, Daten zu erfassen und die Wellenform anzuzeigen. Wenn der Trigger richtig eingestellt ist, kann er die instabile Anzeige in eine aussagekräftige Wellenform umwandeln.

Wenn DSO mit der Datenerfassung beginnt, sammelt es genügend Daten, um die Wellenform links vom Triggerpunkt zu zeichnen. DSO setzt die Datenerfassung fort, während es auf das Auftreten einer Triggerbedingung wartet. Sobald es einen Trigger erkennt, erfasst es kontinuierlich genügend Daten, um die Wellenform rechts vom Triggerpunkt zu zeichnen.

Der Auslöser-Steuerungsbereich besteht aus 1 Drehknopf und Menütasten².

Trigger-Pegel: Der Drehknopf, mit dem der Triggerpegel eingestellt wird; drücken Sie den Knopf und der Pegel wird als vertikaler Mittelwert der Amplitude des Triggersignals eingestellt.

Erzwingen: Erzwingt die Erzeugung eines Triggersignals. Die Funktion wird hauptsächlich im Modus "Normal" und "Single" verwendet.

Auslöser-Menü: Die Taste, mit der das Menü für die Auslösesteuerung aktiviert wird.

Triggersteuerung

Das Oszilloskop bietet zwei Triggerarten: Einzeltrigger und Wechseltrigger. Jeder Triggertyp hat unterschiedliche Untermenüs.

Einzelner Trigger: Verwenden Sie einen Triggerpegel, um stabile Wellenformen in zwei Kanälen gleichzeitig zu erfassen.

Alternativer Trigger: Triggerung auf nicht-synchronisierte Signale.

Die Menüs **Einzelauslöser** und **Alternativer Auslöser** werden wie folgt beschrieben:

Einzel Trigger

Es gibt zwei Arten von Einzeltriggern: Flankentrigger und Videotrigger.

Flanken-Trigger: Er tritt auf, wenn der Triggereingang einen bestimmten Spannungspegel mit der angegebenen Flanke durchläuft.

Video-Trigger: Trigger auf Halbbilder oder Zeilen für Standard-Videosignale.

Die beiden Triggermodi in Single Trigger werden im Folgenden beschrieben:

1. Flankentrigger

Ein Flankentrigger erfolgt beim Triggerpegelwert der angegebenen Flanke des Eingangssignals. Wählen Sie den Flankentriggermodus, um bei einer steigenden oder fallenden Flanke zu triggern.

Drücken Sie die Taste **Triggermenü**, um das Triggermenü auf der rechten Seite anzuzeigen. Wählen Sie im rechten Menü **Typ** als **Einzeltrigger**. Wählen Sie **Einzel** als **Flanke** im rechten Menü.

Im Flankentriggermodus werden die Triggereinstellungsinformationen unten rechts auf dem Bildschirm angezeigt, z. B. , **CH1:DC- $\int$ 0.00mV** bedeutet, dass der Triggertyp Flanke, die Triggerquelle CH1, die Kopplung DC und der Triggerpegel 0,00 mV ist.

Randmenü-Liste:

Menü	Einstellungen	Anleitung
Typ	Einzel	Legen Sie den Triggertyp für den vertikalen Kanal als Einzeltrigger fest.
Einzel	Flanke	Legen Sie den Triggertyp für den vertikalen Kanal als Flankentrigger fest.
Quelle	CH1 CH2	Kanal 1 als Triggersignal. Kanal 2 als Triggersignal.
Modus	Auto Normal Einzel	Erfassen der Wellenform, auch wenn kein Trigger auftritt Erfassen der Wellenform bei Auftreten des Triggers Wenn der Trigger auftritt, wird eine Wellenform erfasst und dann gestoppt.
Nächste Seite		Nächste Seite eingeben
Kupplung	AC DC	Blockieren Sie die Gleichstromkomponente. Alle Komponenten durchlassen.
Flanke	 	Auslösung bei steigender Flanke Auslösung bei fallender Flanke
Totzeit		100 ns - 10 s, drehen Sie den M-Knopf, um das Zeitintervall bis zum nächsten Trigger einzustellen.
Totzeit Zurücksetzen		Setzen Sie die Holdoff-Zeit auf den Standardwert (100ns).
Vorige Seite		Vorherige Seite eingeben

Triggerpegel: Der Triggerpegel zeigt die vertikale Triggerposition des Kanals an. Drehen Sie den Triggerpegelknopf, um den Triggerpegel zu verschieben, während der Einstellung zeigt eine gepunktete Linie die Triggerposition an und der Wert des Triggerpegels ändert sich in der rechten Ecke.

2. Video-Auslöser

Wählen Sie Videotrigger, um auf Halbbilder oder Zeilen von NTSC-, PAL- oder SECAM-Standardvideosignalen zu triggern.

Drücken Sie die Taste **Triggermenü**, um das Triggermenü auf der rechten Seite anzuzeigen. Wählen Sie im rechten Menü **Typ** als **Einzel**. Wählen Sie im rechten Menü **Einzel** als **Video**.

Im Video-Trigger-Modus werden die Trigger-Einstellungsinformationen unten rechts auf dem Bildschirm angezeigt, z. B. , **CH1:ALL** bedeutet, dass der Trigger-Typ Video, die Trigger-Quelle CH1 und der Sync-Typ Gerade ist.

Menüliste **Videotrigger**:

MENÜ	EINSTELLUNG	ANLEITUNG
Typ	Einzeln	Legen Sie den Triggertyp für den vertikalen Kanal als Einzeltrigger fest.
Einzeln	Video	Legen Sie den Typ des vertikalen Einzelkanaltriggers als Videotrigger fest.
Quelle	CH1 CH2	Wählen Sie CH1 als Triggerquelle Wählen Sie CH2 als Triggerquelle
Modus	NTSC PAL SECAM	Videomodulation auswählen
Weiter		Nächste Seite eingeben
Sync	Zeile Bereich Ungerade Gerade ZeilenNr.	Synchrone Auslösung in der Videozeile Synchrone Auslösung im Videobereich Synchrone Auslöser im Video ungerade abgelegt Synchrone Auslöser im geraden Videofeld Synchrone Auslösung in der vorgesehenen Videozeile. Drücken Sie den Menüpunkt ZeilenNr. und drehen Sie den M-Knopf, um die Zeilennummer einzustellen.
Vorige Seite		Vorherige Seite eingeben

Alternativer Trigger (Trigger-Modus: Flanke)

Das Triggersignal kommt von zwei vertikalen Kanälen, wenn der Wechseltrigger eingeschaltet ist. Dieser Modus wird verwendet, um zwei nicht miteinander verbundene Signale zu beobachten. Der Triggermodus ist ein Flankentrigger.

Alternativer Trigger (Triggertyp: Flanke) Menüliste:

Menü	Einstellungen	Anleitung
Typ	ALT	Legen Sie den Triggertyp für den vertikalen Kanal als alternativen Trigger fest.
Quelle	CH1 CH2	Kanal 1 als Triggersignal. Kanal 2 als Triggersignal.
Weiter		Nächste Seite eingeben
Kopplung	AC DC	Blockieren Sie die Gleichstromkomponente. Alle Komponenten durchlassen.
Flanke	 	Auslösung bei steigender Flanke Auslösung bei fallender Flanke
Totzeit		100 ns - 10 s, drehen Sie den M-Knopf, um das Zeitintervall bis zum nächsten Trigger einzustellen.
Totzeit Zurücksetzen		Stellen Sie die Holdoff-Zeit als Standardwert (100ns) ein.
Vorige Seite		Vorherige Seite eingeben

So bedienen Sie das Funktionsmenü

Die Funktionsmenü-Steuerungszone umfasst Funktionsmenütasten⁴: **Utility**, **Measure**, **Acquire**, **Cursor** und Tasten zur sofortigen² Ausführung: **Autoset**, **Run/Stop**.

Einstellen des Samplings/der Anzeige

Drücken Sie die Taste **Acquire**, das Menü Sampling and Display wird rechts wie folgt angezeigt:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Acqu-Modus	Abtasten	Normaler Abtastmodus.
	Spitzenwert erfassen	Zur Erfassung von Maximal- und Minimal Samples. Ermittlung der höchsten und niedrigsten Punkte in benachbarten Intervallen. Es wird für die Erkennung des Störungsgrats und die Möglichkeit, die Verzerrung zu reduzieren, verwendet.
	Durchschnitt	Dient zur Reduzierung von Zufalls- und Störgeräuschen, wobei die Anzahl der Mittelwerte beliebig ist. Drehen Sie den M-Knopf, um 4, 16, 64 oder 128 im linken Menü auszuwählen.
Typ	Punkte Vect	Es werden nur die Abtastpunkte angezeigt. Der Raum zwischen den benachbarten Abtastpunkten in der Anzeige wird mit der Vektorform gefüllt.
Dauer	AUS 1 Sekunde 2 Sekunden 5 Sekunden Unendlich	Einstellen der Nachleuchtdauer
XY-Modus	EIN AUS	XY-Anzeigefunktion ein-/ausschalten
Zähler	EIN AUS	Frequenzzähler ein-/ausschalten

Nachleuchten

Mit der Persist-Funktion kann der Persistenzanzeigeeffekt des Bildröhrenoszilloskops simuliert werden. Die reservierten Originaldaten werden in verblassender Farbe und die neuen Daten in heller Farbe angezeigt.

-
- (1) Drücken Sie die Taste **Acquire**.
 - (2) Drücken Sie im rechten Menü auf "**Persist**", um die Dauer auszuwählen, einschließlich "**OFF**", "**Sekunde**"1, "**Sekunden**"2, "**5 Sekunden**" und "**Unendlich**". Wenn die Option "**Unendlich**" für die Nachleuchtdauer eingestellt ist, **werden** die Messpunkte gespeichert, bis der Kontrollwert geändert wird. Wählen Sie **AUS**, um die Nachleuchtdauer zu deaktivieren und die Anzeige zu löschen.

XY-Format

Dieses Format ist nur auf Kanal 1 und Kanal 2 anwendbar. Nach Auswahl des XY-Anzeigeformats wird Kanal 1 in der horizontalen Achse und Kanal 2 in der vertikalen Achse angezeigt; das Oszilloskop ist auf den ungetriggerten Abtastmodus eingestellt: Die Daten werden als helle Punkte angezeigt.

Die Funktionen aller Regler sind wie folgt:

- Die Drehknöpfe **Vertikale Skala** und **Vertikale Position** von Kanal 1 dienen zur Einstellung der horizontalen Skala und Position.
- Die Drehknöpfe **Vertikale Skala** und **Vertikale Position** von Kanal 2 dienen zur stufenlosen Einstellung der vertikalen Skala und Position.

Die folgenden Funktionen können nicht im XY-Format ausgeführt werden:

- Referenz- oder digitale Wellenform
- Cursor
- Kontrolle der Auslöser
- FFT

Arbeitsschritte:

1. Drücken Sie die Taste **Acquire**, um das rechte Menü anzuzeigen.
2. Wählen Sie im rechten Menü den **XY-Modus** als **EIN** oder **AUS**.

Frequenzzähler

Es handelt sich hierbei um einen 6-stelligen Einkanalzähler. Der Zähler kann nur die Frequenz des getriggerten Kanals messen. Der Frequenzbereich reicht von 2 Hz bis zur vollen Bandbreite. Der Zähler kann nur aktiviert werden, wenn sich der gemessene Kanal im Flankenmodus des Typs Einzeltrigger befindet. Der Zähler wird am unteren Rand des Bildschirms angezeigt.



Arbeitsschritte:

1. Drücken Sie die Taste **Trigger Menu**, stellen Sie den Triggertyp auf **Single**, den Triggermodus auf **Edge** und wählen Sie die Signalquelle.

2. Drücken Sie die Taste **Acquire**, um das rechte Menü anzuzeigen.

3. Wählen Sie im rechten Menü **Zähler** als **EIN** oder **AUS**.

Speichern und Abrufen einer Wellenform

Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü die Option **Funktion** und im linken Menü die Option **Speichern**. Durch Auswahl von **Typ** im rechten Menü können Sie die Wellenformen, Konfigurationen oder Bildschirmbilder speichern.

Wenn als Typ "**Wave**" ausgewählt ist, wird das Menü wie in der folgenden Tabelle dargestellt:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Funktion	Speichern	Anzeige des Menüs der Speicherfunktion
Typ	Welle	Wählen Sie den Speichertyp "Wave".
Quelle	CH1 CH2 Mathe Alle	Wählen Sie die zu speichernde Wellenform. (Wählen Sie Alle , um alle eingeschalteten Wellenformen zu speichern. Sie können in der aktuellen internen Objektadresse oder auf dem USB-Speicher als eine einzige Datei speichern).
Objekt	EIN AUS	Die Objekte Wave0 -Wave15 sind im linken Menü aufgelistet. Drehen Sie den M-Knopf, um das Objekt auszuwählen, in dem die Wellenform gespeichert oder von dem sie abgerufen werden soll. Aufrufen oder Schließen der unter der aktuellen Objektadresse gespeicherten Wellenform. Wenn die Anzeige eingeschaltet ist und die aktuelle Objektadresse verwendet wurde, wird die gespeicherte Wellenform angezeigt, die Adressnummer und die relevanten Informationen werden oben links auf dem Bildschirm angezeigt; wenn die Adresse leer ist, erscheint die Meldung "Keine ist gespeichert".
Weiter		Nächste Seite eingeben
Alle schließen		Schließen Sie alle unter der Objektadresse gespeicherten Wellenformen.

Dateiformat	BIN TXT CSV	Für die interne Speicherung kann nur BIN ausgewählt werden. Für die externe Speicherung kann das Format BIN, TXT oder CSV gewählt werden.
Speicher		Speichern Sie die Wellenform der Quelle unter der ausgewählten Adresse.
Speichern	Intern Extern	Speichern auf internem Speicher oder USB-Speicher. Wenn Extern ausgewählt ist, kann der Dateiname bearbeitet werden. Die BIN-Wellenformdatei kann mit einer Wellenformanalyse-Software (auf der mitgelieferten CD) geöffnet werden.
Vorherige Seite		Vorherige Seite eingeben

Wenn als Typ "**Konfigurieren**" ausgewählt ist, wird das Menü wie in der folgenden Tabelle dargestellt:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Funktion	Speichern	Anzeige des Menüs der Speicherfunktion
Typ	Konfigurieren	Wählen Sie die Speicherart als Konfigurieren.
Konfigurieren	Einstellung1.. ... Einstellung8	Die Einstellungsadresse
Speichern		Speichern der aktuellen Oszilloskop-Konfiguration im internen Speicher
Laden		Abrufen der Konfiguration von der gewählten Adresse

Wenn als Typ "**Bild**" ausgewählt ist, wird das Menü wie in der folgenden Tabelle dargestellt:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Funktion	Speichern Sie	Anzeige des Menüs der Speicherfunktion
Typ	Bild	Wählen Sie die Speicherart als Bild.
Speichern		Speichern Sie den aktuellen Anzeigebildschirm. Die Datei kann nur auf einem USB-Speicher gespeichert werden, daher muss zuerst ein USB-Speicher angeschlossen werden. Der Dateiname ist editierbar. Die Datei wird im BMP-Format gespeichert.

Speichern und Abrufen der Wellenform

Das Oszilloskop kann 16 Wellenformen speichern, die gleichzeitig mit der aktuellen Wellenform angezeigt werden können. Die gespeicherte Wellenform, die aufgerufen wird, kann nicht nachträglich eingestellt werden.

Um die Wellenform von CH1, CH2 und Math im Objekt Wave0 zu speichern, sollten Sie die folgenden Schritte ausführen:

1. Schalten Sie die Kanäle CH1, CH2 und Math ein.
2. Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü die Option **Funktion** und im linken Menü die Option **Speichern**. Wählen Sie im rechten Menü **Typ** als **Welle**.
3. **Speichern Sie:** Wählen Sie im rechten Menü **Quelle** als **All**.
 4. Drücken Sie im rechten Menü auf **Objekt**. Wählen Sie im linken Menü **Welle0** als Objektadresse.
5. Drücken Sie im rechten Menü auf **Nächste Seite**, und wählen Sie **Speicher** als **Intern**.
6. Drücken Sie im rechten Menü auf **Speichern**, um die Wellenform zu speichern.
7. **Aufrufen:** Drücken Sie im rechten Menü auf **Prev Page** und auf **Objekt**, wählen Sie **Wave0** im linken Menü. Im rechten Menü wählen Sie **Objekt** als **EIN**, die in der Adresse gespeicherte Wellenform wird angezeigt, die Adressnummer und die relevanten Informationen werden oben links auf dem Bildschirm angezeigt.

Hinweis: Es kann nur eine Wellenform gleichzeitig aufgerufen werden. Schalten Sie die Darstellung der Wellenform aus, bevor Sie eine neue Wellenform aufrufen möchten.

Um die Wellenform von CH1 und CH2 als BIN-Datei auf dem USB-Speicher zu speichern, müssen Sie die folgenden Schritte ausführen:

1. Schalten Sie die Kanäle CH1 und CH2 ein, schalten Sie den Kanal Math aus.
2. Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü die Option **Funktion** und im linken Menü die Option **Speichern**. Wählen Sie im rechten Menü **Typ** als **Welle**.
3. **Speichern Sie:** Wählen Sie im rechten Menü **Quelle** als **Alle**.
4. Drücken Sie im rechten Menü auf **Nächste Seite** und wählen Sie **Dateiformat** als **BIN**.
5. Wählen Sie im rechten Menü **Speicher** als **extern**.
6. Wählen Sie im rechten Menü die Option **Speicher**, dann erscheint eine Eingabetastatur, mit der Sie den Dateinamen bearbeiten können. Der

Standardname ist das aktuelle Systemdatum und die Uhrzeit. Drehen Sie den M-Knopf, um die Tasten auszuwählen; drücken Sie den M-Knopf, um die ausgewählte Taste einzugeben. Die Länge des Dateinamens kann bis zu 25 Zeichen betragen. Wählen Sie die Taste  auf der Tastatur, um zu bestätigen.

7. **Aufrufen:** Die BIN-Wellenformdatei kann mit einer Wellenformanalyse-Software (auf der mitgelieferten CD) geöffnet werden.

Abkürzung für die Funktion Speichern:

Die Taste **Copy** unten rechts auf der Vorderseite ist die Abkürzung für die Funktion **Speichern** im Funktionsmenü **Utility**. Das Drücken dieser Taste ist gleichbedeutend mit der Option **Speichern** im Menü Speichern. Die Wellenform, die Konfiguration oder der Anzeigebildschirm können je nach dem im Menü "Speichern" gewählten Typ gespeichert werden.

Speichern des aktuellen Bildschirmbildes:

Das Bild des Bildschirms kann nur auf einem USB-Datenträger gespeichert werden, daher sollten Sie einen USB-Datenträger mit dem Gerät verbinden.

1. **Verbinden Sie einen USB-Datenträger:** Stecken Sie den USB-Stick in den "8. **USB-Host-Anschluss**" von "Abbildung 3-1 Frontplatte". Wenn oben rechts auf dem Bildschirm ein Symbol erscheint , ist der USB-Stick erfolgreich installiert. Wenn der USB-Datenträger nicht erkannt wird, formatieren Sie den USB-Datenträger gemäß den Methoden in "USB-Datenträger **Anforderungen** Speicher Anforderungen" auf S33.
2. Nachdem der USB-Datenträger installiert ist, drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü **Funktion** und im linken Menü **Speichern**. Wählen Sie im rechten Menü **Typ** als **Bild**.
3. Wählen Sie im rechten Menü die Option **Speichern**. Es öffnet sich eine Eingabetastatur, mit der Sie den Dateinamen bearbeiten können. Der Standardname ist das aktuelle Systemdatum und die Uhrzeit. Drehen Sie den M-Knopf, um die Tasten auszuwählen; drücken Sie den M-Knopf, um die ausgewählte Taste einzugeben. Die Länge des Dateinamens kann bis zu 25 Zeichen betragen. Wählen Sie die Taste  auf der Tastatur, um zu bestätigen.

USB-Datenträger Anforderungen

Unterstützt USB-Festplattenformat: USB 2.0 oder niedriger, FAT16 oder FAT32, Größe der Zuordnungseinheit nicht größer als 4k, maximale Kapazität 64G. Wenn die USB-Festplatte nicht richtig funktioniert, formatieren Sie die USB-Festplatte und versuchen Sie es dann erneut. Es gibt zwei Methoden zum Formatieren der USB-Festplatte: die erste Methode ist die Formatierung mit dem Computersystem, die andere Methode ist die Formatierungssoftware. (USB-Festplatten mit einer Größe von 8 GB oder mehr können nur mit der zweiten Methode formatiert werden, d. h.

mit einer Formatierungssoftware).

Formatieren der USB-Festplatte:

1. Schließen Sie die USB-Festplatte an den Computer an.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Computer** - → **Verwalten**, um die Oberfläche der Computerverwaltung aufzurufen.
3. Klicken Sie auf das Menü Datenträgerverwaltung, und die Informationen über den USB-Datenträger werden auf der rechten Seite mit den roten Markierungen 1 und 2 angezeigt.

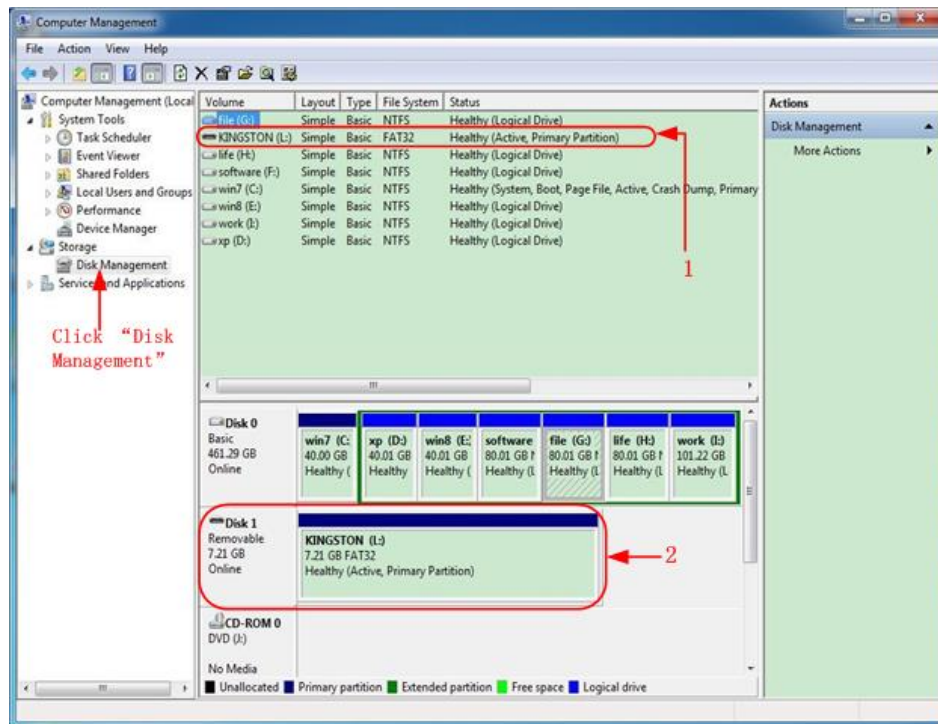


Abbildung 4-2: Festplattenverwaltung des Computers

4. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf 1 oder 2 rot markierte Bereiche und wählen Sie **Formatieren**. Das System zeigt eine Warnmeldung an, klicken Sie auf **Ja**.

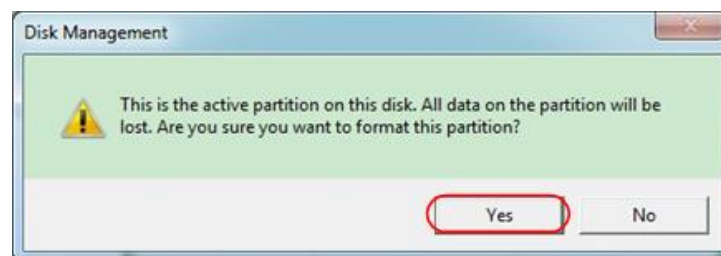


Abbildung 4-3: Warnung zur Formatierung der USB-Festplatte

5. Stellen Sie das Dateisystem auf FAT32 und die Größe der Zuordnungseinheit auf 4096. Markieren Sie **"Schnellformatierung durchführen"**, um eine Schnellformatierung durchzuführen. Klicken Sie auf **OK** und dann auf **Ja** bei der Warnmeldung.

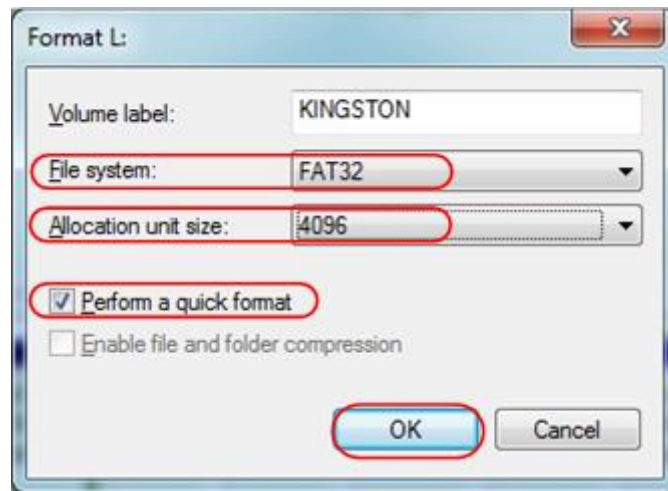


Abbildung 4-4: Formatieren der USB-Disk-Einstellung

6. Formatierungsprozess.

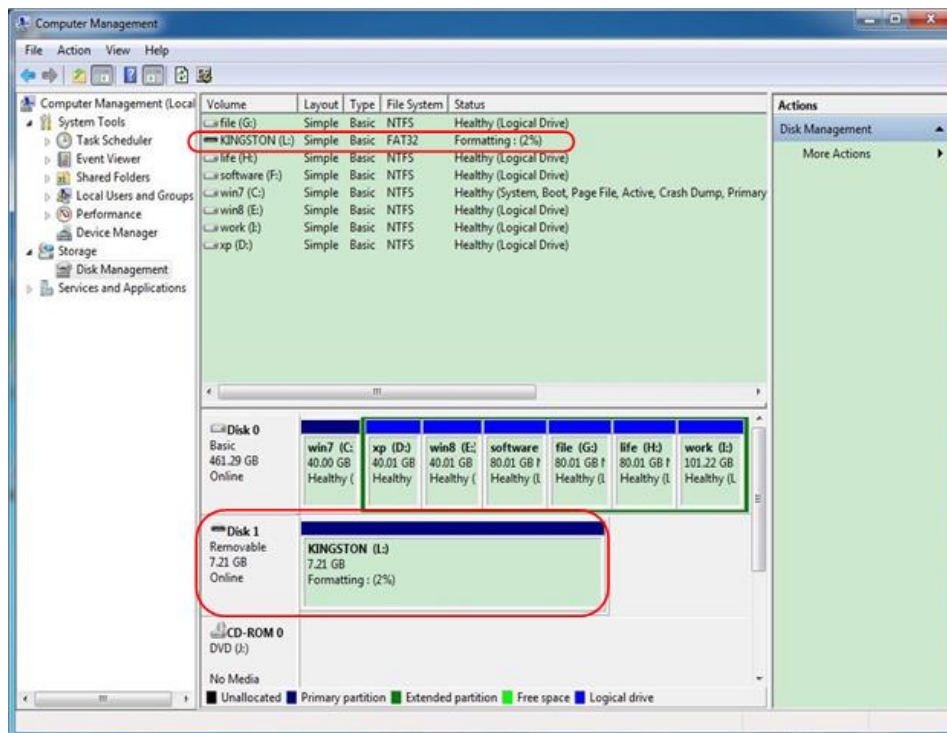


Abbildung 4-5: Formatieren der USB-Festplatte

7. Prüfen Sie, ob die USB-Festplatte nach der Formatierung FAT32 mit einer Zuordnungseinheit von 4096 ist.

Verwenden Sie Minitool Partition Wizard zum Formatieren

URL herunterladen: <http://www.partitionwizard.com/free-partition-manager.html>

Tipp: Es gibt viele Tools zum Formatieren von USB-Datenträgern auf dem Markt, wie zum Beispiel Minitool Partition Wizard.

1. Schließen Sie die USB-Festplatte an den Computer an.
2. Öffnen Sie die Software **Minitool Partition Wizard**.

3. Klicken Sie im Pulldown-Menü oben links auf **Diskette neu laden** oder drücken Sie die Taste F5. Die Informationen über die USB-Diskette werden auf der rechten Seite mit den roten Markierungen 1 und 2 angezeigt.

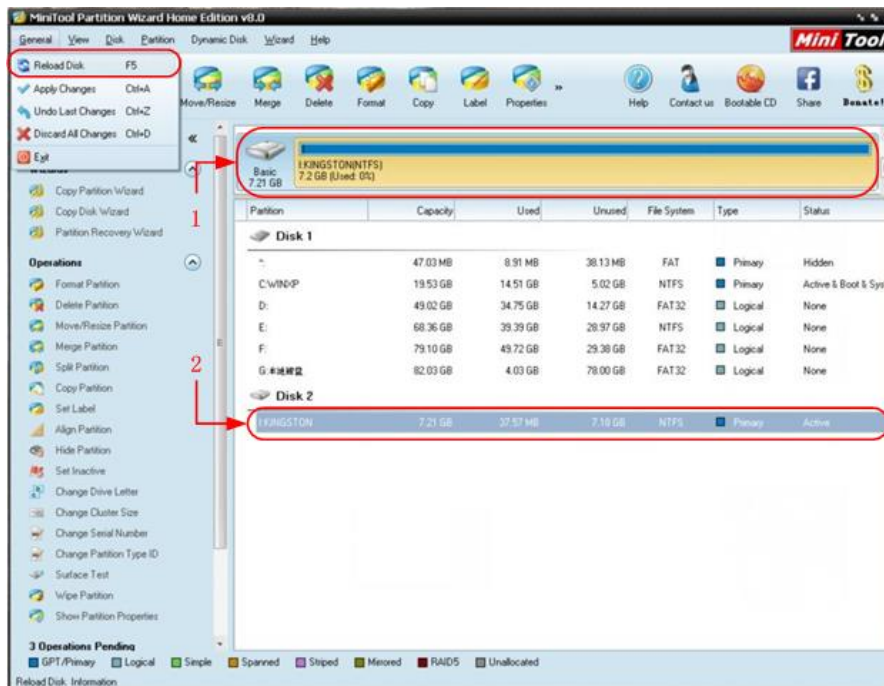


Abbildung 4-6: Diskette neu laden

4. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf 1 oder 2 rot markierte Bereiche und wählen Sie **Formatieren**.



Abbildung 4-7: Format wählen

5. Stellen Sie das Dateisystem FAT32 und die Clustergröße 4096 ein. Klicken Sie auf **OK**.



Abbildung 4-8: Formateinstellung

6. Klicken Sie oben links im Menü auf **Übernehmen**. Klicken Sie dann in der Pop-up-Warnung auf **Ja**, um mit der Formatierung zu beginnen.



Abbildung 4-9: Einstellung übernehmen

7. Formatierungsprozess

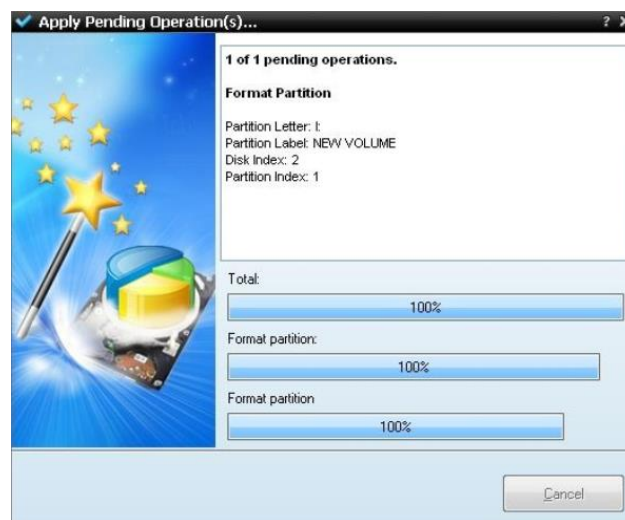


Abbildung 4-10: Formatierungsprozess

8. Formatieren Sie den USB-Datenträger erfolgreich



Abbildung 4-11: Erfolgreich formatieren

Einstellung der Hilffsystemfunktion

●Konfiguration

Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü die Option **Funktion** und im linken Menü die Option **Konfig**.

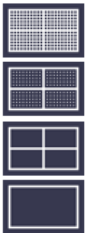
Die Beschreibung des **Menüs "Konfigurieren"** ist im Folgenden dargestellt:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Funktion	Konfigurieren	Das Konfigurationsmenü anzeigen
Sprache		Legen Sie die Systemsprache fest
Tastensp.		Alle Tasten sperren. Entsperrmethode: Drücken Sie die Taste Trigger Menu im Bereich der Triggersteuerung, dann die Taste Force , wiederholen Sie den Vorgang 3 mal.
Gerät	PC U-Disk USBTMC	Wählen Sie die aktive Schnittstelle am Gerät aus. Zur Datenübertragung an den PC, zum Speichern auf einen USB-Stick oder zur Seriellen Übertragung mit USBTMC
Über		Anzeige der Version und der Seriennummer

●Display

Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü die Option **Funktion** und im linken Menü die Option **Anzeige**.

Die Beschreibung des **Display-Menüs** wird wie folgt dargestellt:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Funktion	Display	Anzeigen der Display-Einstellungen
Beleucht.	0% - 100%	Drehen Sie den M-Knopf, um die Hintergrundbeleuchtung einzustellen.
Raster		Wählen Sie den Rastertyp der Darstellung im Oszilloskopbild
Menüzeit	AUS, 5S -30 S	Drehen Sie den Knopf M , um die Ausblendzeit des Menüs einzustellen

●Einstellungen

Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü die Option **Funktion** und im linken Menü die Option **Einstellen**.

Die Beschreibung des **Einstellungsmenüs** ist wie folgt:

Menü Funktion	Beschreibung
SelbstKal.	Führen Sie eine Selbstkalibrierung durch.
Standard	Rufen Sie die Werkseinstellungen auf.
Tastkopf	Prüfen Sie die Tastkopfdämpfung

Self Cal (Selbstkalibrierung) durchführen

Das Selbstkalibrierungsverfahren kann die Genauigkeit des Oszilloskops unter der Umgebungstemperatur in höchstem Maße verbessern. Wenn die Änderung der Umgebungstemperatur bis zu 5°C oder mehr beträgt, sollte die Selbstkalibrierung durchgeführt werden, um die höchste Genauigkeit zu erreichen.

Bevor Sie die Selbstkalibrierung durchführen, trennen Sie alle Messfühler oder Drähte vom Eingangsanschluss. Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie **Funktion** im rechten Menü, das Funktionsmenü wird auf der linken Seite angezeigt, wählen Sie **Einstell.** Wenn alles bereit ist, wählen Sie **SelbstKal** im rechten Menü, um den Selbstkalibrierungsvorgang des Geräts einzuleiten.

Prüfung des Tastkopfes

Prüfen, ob die Tastkopfdämpfung gut ist. Die Ergebnisse enthalten drei Umstände: Überlaufkompensation, gute Kompensation, unzureichende Kompensation. Anhand des Prüfergebnisses kann der Benutzer die Tastkopfdämpfung optimal einstellen. Die Arbeitsschritte sind wie folgt:

1. Schließen Sie die Sonde an CH1 an und stellen Sie die Tastkopfdämpfung auf den Höchstwert ein.
2. Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü die Option **Funktion** und im linken Menü die Option **Einstellen**.
3. Wählen Sie im rechten Menü **Tastkopf.** aus, und auf dem Bildschirm werden Hinweise zur Prüfung angezeigt.
4. Wählen Sie erneut **Tastkopf**, um mit der Prüfung zu beginnen, und das Prüfergebnis wird nach 3 Sekunden angezeigt; drücken Sie eine beliebige andere Taste, um zu beenden.

● Speichern

Sie können die Wellenformen, Konfigurationen oder Screenshot (Bildschirmfotos) speichern. Siehe "Speichern und Abrufen einer Wellenform" auf Seite 32.

● Update

Verwenden Sie den USB-Anschluss an der Vorderseite, um die Firmware Ihres Geräts mit einem USB-Speichergerät zu aktualisieren. Siehe "Aktualisieren der Firmware Ihres Geräts" auf Seite 42.

● Automatisch skalieren (AutoScale)

Dies ist eine sehr nützliche Funktion für Erstbenutzer, die einen einfachen und schnellen Test des Eingangssignals durchführen möchten. Die Funktion wird automatisch auf Folgesignale angewandt, auch wenn sich die Signale zu einem beliebigen Zeitpunkt ändern. Autoscale ermöglicht es dem Gerät, Triggermodus, Spannungsteilung und Zeitskala automatisch entsprechend der Art, Amplitude und Frequenz der Signale einzustellen.

Das Menü sieht folgendermaßen aus:

Menü Funktion	Einstellung	Anleitung
Autoscale	EIN AUS	Schalten Sie Autoscale ein. Schalten Sie Autoscale aus.
Modus	  	Verfolgen Sie die vertikalen und horizontalen Einstellungen und passen Sie sie an. Nachverfolgen und nur die horizontale Skala anpassen. Nachverfolgen und nur die vertikale Skala anpassen.
Welle	 	Zeigen Sie Wellenformen mit mehreren Perioden an. Zeigen Sie nur eine oder zwei Perioden an.

Wenn Sie das zweikanalige Signal messen wollen, können Sie wie folgt vorgehen:

1. Drücken Sie die Utility-Taste, das Funktionsmenü wird angezeigt.
2. Drücken Sie im linken Menü die Menütaste auf der rechten Seite des Bildschirms oder drehen Sie den M-Knopf, um **Autoscale** auszuwählen.
3. Wählen Sie im rechten Menü unter dem Menüpunkt **Autoscale** die Option **ON**.
4. Wählen Sie im rechten Menü **Modus**, wählen  Sie .
5. Wählen Sie im rechten Menü die Option **Welle**, wählen  Sie .

Anschließend wird die Welle angezeigt (siehe Abbildung 4-12).

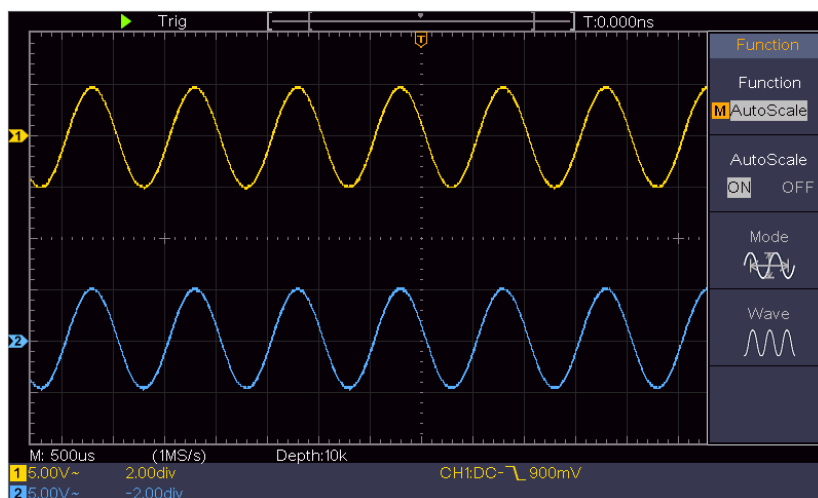


Abbildung 4-12: Autoskala Horizontal-Vertikale Mehrperioden-Wellenformen

Anmerkung:

1. Wenn Sie die Autoscale-Funktion aufrufen, wird das Symbol , A wird oben links auf dem Bildschirm flackern.
2. Im XY-Modus und im STOPP-Status schaltet das DSO beim Eintritt in den Autoscale-Modus in den YT-Modus und die AUTO-Triggerung.
3. Im Modus Autoscale ist DSO immer als DC-Kopplung mit AUTO-Triggerung eingestellt.
4. Wenn Sie im Autoscale-Modus die vertikale Position, die Spannungsteilung, den Triggerpegel oder die Zeitskala von CH1 oder CH2 einstellen, schaltet das Oszilloskop die Autoscale-Funktion ab. Um zur Autoscale-Funktion zurückzukehren, drücken Sie **Autoset**.
5. Schalten Sie das Untermenü im Menü Autoscale aus, ist die Autoscale ausgeschaltet, und schalten Sie das Untermenü ein, wird die Funktion weiterhin ausgeführt.
6. Bei Videotriggerung beträgt die horizontale Zeitskala 50us. Wenn ein Kanal ein Flankensignal zeigt und der andere Kanal Video eins zeigt, bezieht sich die Zeitskala standardmäßig auf 50us als Video eins.
7. Während die Autoskalierung läuft, werden die unten aufgeführten Einstellungen zwangsweise vorgenommen:

Das DSO wechselt vom Wellenzoom-Modus in den normalen Modus.

Aktualisieren der Firmware Ihres Geräts

Verwenden Sie den USB-Anschluss an der Vorderseite, um die Firmware Ihres Geräts mit einem USB-Speichergerät zu aktualisieren.

Anforderungen an das USB-Speichergerät: Stecken Sie ein USB-Speichergerät in den USB-Anschluss an der Vorderseite des Geräts. Wenn das Symbol oben rechts auf dem Bildschirm erscheint , ist das USB-Speichergerät erfolgreich installiert. Wenn das USB-Speichergerät nicht erkannt werden kann, formatieren Sie das USB-Speichergerät gemäß den Methoden in "USB-Datenträger Anforderungen" auf P33.

Achtung! Die Aktualisierung der Firmware Ihres Geräts ist ein sensibler Vorgang. Um Schäden am Gerät zu vermeiden, dürfen Sie das Gerät während des Aktualisierungsvorgangs nicht ausschalten oder das USB-Speichergerät entfernen.

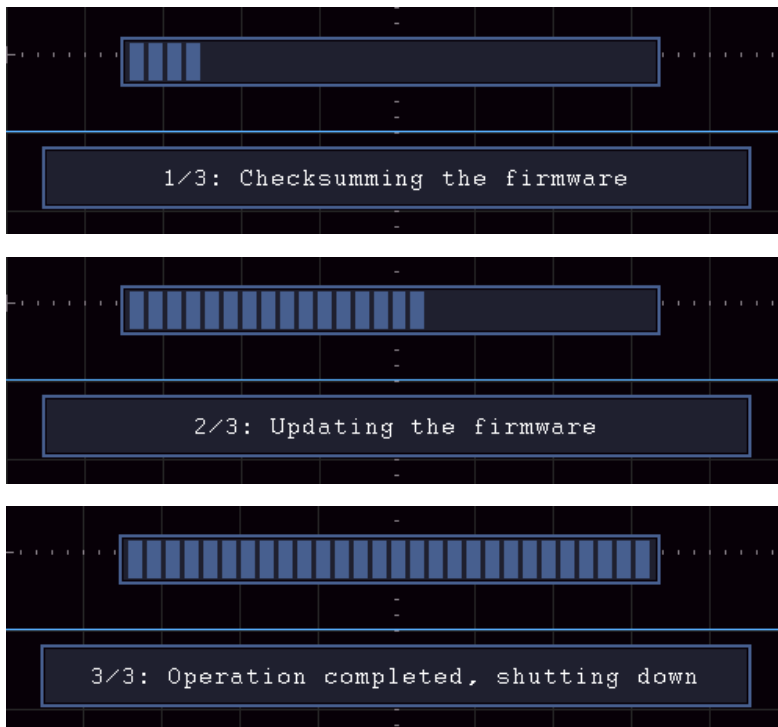
Um die Firmware Ihres Geräts zu aktualisieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü **Funktion**, wählen Sie im linken Menü **Konfig**, wählen Sie im rechten Menü **Über**. Zeigen Sie das Modell und die aktuell installierte Firmware-Version an.
2. Prüfen Sie, ob PeakTech eine neuere Firmware-Version anbietet. Laden Sie die Firmware-Datei herunter. Der Dateiname muss Scope.update lauten. Kopieren Sie die Firmware-Datei in das Stammverzeichnis Ihres USB-Speichergeräts.
3. Stecken Sie das USB-Speichergerät in den USB-Anschluss an der Vorderseite Ihres Geräts.
4. Drücken Sie die Taste **Utility**, wählen Sie im rechten Menü die Option **Funktion** und im linken Menü die Option **Update**.

5. Wählen Sie im rechten Menü die Option **Start**, dann werden die folgenden Meldungen angezeigt.

```
The root directory of the udisk
must contain Socpe.update.
Do not power off the instrument.
The internal data will be cleared.
Press <start> to execute.
Press any key to quit.
```

6. Wählen Sie im rechten Menü erneut "**Start**". Die unten aufgeführten Schnittstellen werden nacheinander angezeigt. Der Aktualisierungsvorgang kann bis zu drei Minuten dauern. Nach Abschluss des Vorgangs wird das Gerät automatisch heruntergefahren.



7. Drücken Sie erst nach dieser Zeit die Taste  , um das Gerät einzuschalten.

Wie man automatisch misst

Drücken Sie die Taste **Meas**, um das Menü für die Einstellungen der automatischen Messungen anzuzeigen. Es können maximal 8 Arten von Messungen unten links auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Die Oszilloskope bieten 30 Parameter für die automatische Messung, einschließlich Periode, Frequenz, Mittelwert, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Anstiegszeit, Abfallzeit, +PulseWidth, -PulseWidth, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B $\overleftrightarrow{\text{H}}$, Delay A→B $\overleftrightarrow{\text{L}}$, Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, Phase, +PulseCount, -PulseCount, RiseEdgeCnt, FallEdgeCnt, Area, and Cycle Area.

Das Menü "Automatische Messungen" wird in der folgenden Tabelle beschrieben:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
AddCH1	Messart (Menü links)	Drücken Sie , um das linke Menü anzuzeigen, drehen Sie den M-Knopf, um den Messtyp auszuwählen, drücken Sie erneut AddCH1 , um den ausgewählten Messtyp von CH1 hinzuzufügen.
AddCH2	Messart (Menü links)	Drücken Sie , um das linke Menü anzuzeigen, drehen Sie den M-Knopf, um den Messtyp auszuwählen, Drücken Sie erneut AddCH2 , um den ausgewählten Messtyp von CH2 hinzuzufügen.
Anzeigen	AUS CH1 CH2	Das Fenster mit Messungen ausblenden Anzeige aller Messwerte von CH1 auf dem Bildschirm Alle Messungen von CH2 auf dem Bildschirm anzeigen
Löschen	Messart (Menü links)	Drücken Sie auf , um das linke Menü anzuzeigen, drehen Sie den M-Knopf, um den zu löschenden Typ auszuwählen, und drücken Sie erneut auf Entfernen , um die ausgewählten Messungen zu entfernen.
Alle löschen		Alle Messungen entfernen

Messungen

Die Messung kann nur durchgeführt werden, wenn sich der Wellenformkanal im Zustand ON befindet. Die automatische Messung kann in den folgenden Situationen nicht durchgeführt werden: 1) Bei einer gespeicherten Wellenform. 2) Bei der Wellenform Dual Wfm Math. 3) Im Video-Trigger-Modus.

Im Scan-Format können Periode und Frequenz nicht gemessen werden.

Messen Sie die Periode, die Frequenz des CH1, wie unten beschrieben:

1. Drücken Sie die Taste **Messen**, um das richtige Menü anzuzeigen.
2. Wählen Sie **AddCH1** im rechten Menü.
3. Wählen Sie im linken Menü Typ mit dem Knopf **M** die Option **Zeitraum**.
4. Wählen Sie im rechten Menü die Option **AddCH1**. Die Periodenart wird hinzugefügt.
5. Drehen Sie im linken Menü Typ den Knopf **M**, um **Frequenz** auszuwählen.
6. Wählen Sie im rechten Menü die Option **AddCH1**. Der Frequenztyp wird hinzugefügt.

Der Messwert wird automatisch unten links auf dem Bildschirm angezeigt (siehe *Abbildung 4-13*).

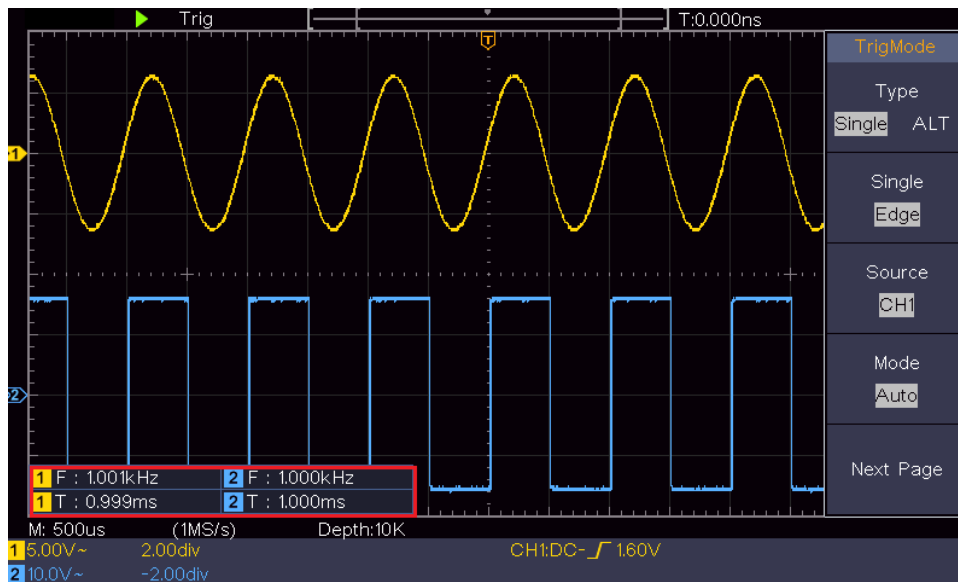


Abbildung 4-13 Automatische Messung

Die automatische Messung der Spannungsparameter

Die Oszilloskope bieten automatische Spannungsmessungen einschließlich Mittelwert, PK-PK, RMS, Max, Min, Vtop, Vbase, Vamp, OverShoot, PreShoot, Cycle RMS und Cursor RMS. *Abbildung 4-14* Die folgende Abbildung zeigt einen Impuls mit einigen der Spannungsmesspunkte.

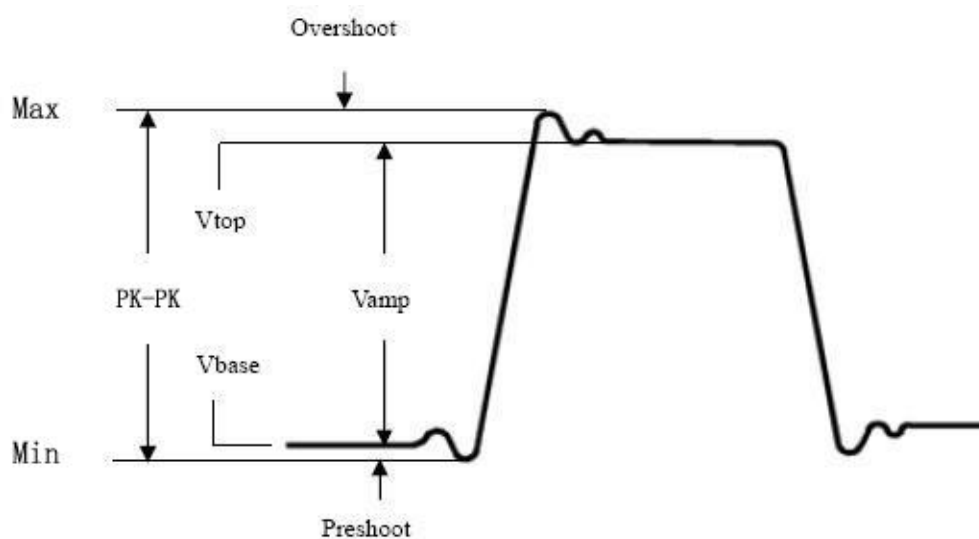


Abbildung 4-14

Average: Das arithmetische Mittel über die gesamte Wellenform (Mittelwert).

PK-PK: Peak-to-Peak-Spannung.

RMS: Der tatsächliche Effektivwert (Root Mean Square) der Spannung über die gesamte Wellenform.

Max: Die maximale Amplitude. Die höchste positive Spitzenspannung, die über die gesamte Wellenform gemessen wird.

Min: Die minimale Amplitude. Die größte negative Spitzenspannung, die über die gesamte Wellenform gemessen wurde.

Vtop: Spannung der flachen Spitze der Wellenform, nützlich für Rechteck-/Impulsformen.

VBasis: Spannung der flachen Basis der Wellenform, nützlich für Rechteck-/Impulsformen.

Vamp: Spannung zwischen Vtop und Vbase einer Wellenform.

Überschwingen: Definiert als $(V_{\max} - V_{\text{top}})/V_{\text{amp}}$, nützlich für Rechteck- und Pulsformen.

Vorschwingung: Definiert als $(V_{\min} - V_{\text{base}})/V_{\text{amp}}$, nützlich für Rechteck- und Pulsformen.

Zyklus-Effektivwert: Der tatsächliche Effektivwert (Root Mean Square) der Spannung über die erste vollständige Periode der Wellenform.

Cursor-Effektivwert: Der tatsächliche Effektivwert der Spannung über den Bereich von zwei Cursors.

Die automatische Messung von Zeitparametern

Die Oszilloskope bieten automatische Messungen von Zeitparametern wie Periode, Frequenz, Anstiegszeit, Abfallzeit, +D-Breite, -D-Breite, +Tastverhältnis, -Tastverhältnis, Verzögerung A→B $\neq$, Verzögerung A→B $\neq$ und Tastverhältnis.

Abbildung 4-15 zeigt einen Impuls mit einigen der Zeitmesspunkte.

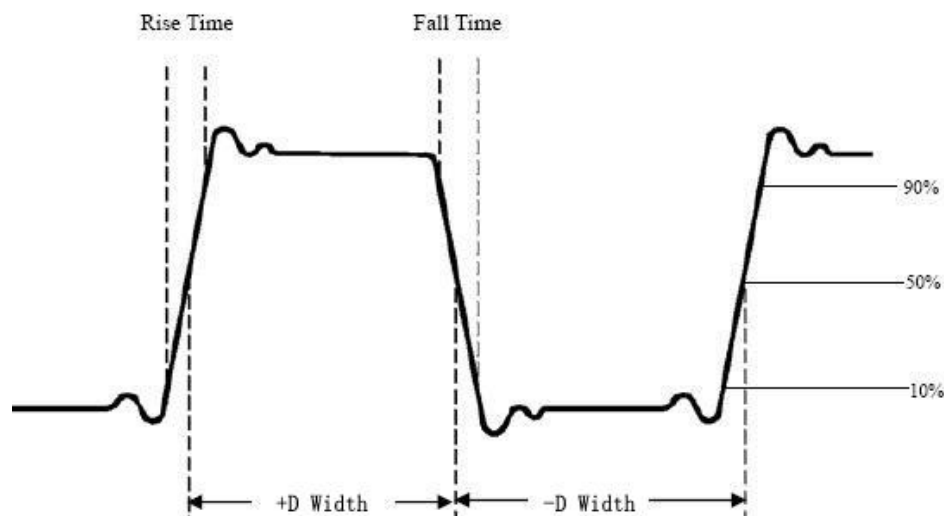


Abbildung 4-15

Rise Time Zeit, die die Vorderflanke des ersten Impulses in der Wellenform benötigt, um von 10 % auf 90 % ihrer Amplitude anzusteigen.

Fall Time: Zeit, die die abfallende Flanke des ersten Impulses in der Wellenform benötigt, um von 90 % auf 10 % ihrer Amplitude zu fallen.

+D Width: Die Breite des ersten positiven Impulses in 50% Amplitudenpunkten.

-D Width: Die Breite des ersten negativen Impulses in den 50%-Amplitudenpunkten.

+Duty: +Tastverhältnis, definiert als +Breite/Periode.

-Duty: -Tastverhältnis, definiert als -Breite/Periode.

Delay A→B $\uparrow$: Die Verzögerung zwischen den beiden Kanälen bei der steigenden Flanke.

Delay A→B $\downarrow$: Die Verzögerung zwischen den beiden Kanälen bei der fallenden Flanke.

Screen Duty: Definiert als (Breite des positiven Impulses)/(Gesamte Periode)

Phase: Vergleicht die ansteigende Flanke von CH1 und CH2 und berechnet die Phasendifferenz der beiden Kanäle.

Phase difference= (Verzögerung zwischen den Kanälen bei der steigenden Flanke÷Periode)×360°.

Andere Messungen

+PulseCount  : Die Anzahl der positiven Impulse, die über die mittlere Referenzkreuzung in der Wellenform ansteigen.

-PulseCount  : Die Anzahl der negativen Impulse, die in der Wellenform unter die mittlere Referenzkreuzung fallen.

RiseEdgeCnt  : Die Anzahl der positiven Übergänge vom niedrigen Referenzwert zum hohen Referenzwert in der Wellenform.

FallEdgeCnt  : Die Anzahl der negativen Übergänge vom hohen Referenzwert zum niedrigen Referenzwert in der Wellenform.

Area  : Die Fläche der gesamten Wellenform innerhalb des Bildschirms; die Einheit ist Spannungssekunde. Die oberhalb der Nullreferenz (d. h. der vertikalen Verschiebung) gemessene Fläche ist positiv, die unterhalb der Nullreferenz gemessene Fläche ist negativ. Die gemessene Fläche ist die algebraische Summe der Fläche der gesamten Kurvenform innerhalb des Bildschirms.

Cycle Area  : Die Fläche der ersten Periode der Kurvenform auf dem Bildschirm; die Einheit ist Spannungssekunde. Der Bereich oberhalb der Nullreferenz (d. h. der vertikalen Verschiebung) ist positiv und der Bereich unterhalb der Nullreferenz ist negativ. Die gemessene Fläche ist die algebraische Summe der Fläche der gesamten Wellenformperiode.
Hinweis: Wenn die Wellenform auf dem Bildschirm kleiner als eine Periode ist, ist die gemessene Periodenfläche 0.

Wie man mit Cursors misst

Drücken Sie die Cursor-Taste, um die Cursor einzuschalten und das Cursor-Menü anzuzeigen. Drücken Sie sie erneut, um die Cursor auszuschalten.

Die Cursor-Messung für den normalen Modus:

Die Beschreibung des **Cursor-Menüs** ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Typ	Spannung Zeit Zeit& Spannung AutoCursr	Zeigt den Cursor für die Spannungsmessung und das Menü an. Anzeige des Zeitmessungscursors und des Menüs. Zeigt den Cursor für die Zeit- und Spannungsmessung und das Menü an. Die horizontalen Cursors werden als Schnittpunkte der vertikalen Cursors und der Wellenform festgelegt
Zeile (Typ Zeit&Spannung)	Zeit Spannung	Macht die vertikalen Cursor aktiv. Macht die horizontalen Cursor aktiv.
Fenster (Wellen zoom-Modus)	Hauptseite Erweiterung	Messen Sie im Hauptfenster. Messen Sie im Erweiterungsfenster.
Leitung	a b ab	Drehen Sie den M-Knopf, um die Linie a zu verschieben. Drehen Sie den Knopf M , um die Linie b zu verschieben. Zwei Cursors sind miteinander verbunden. Drehen Sie den M-Knopf, um das Cursorpaar zu bewegen.
Quelle	CH1 CH2	Zeigen Sie den Kanal an, auf den die Cursor-Messung angewendet werden soll.

Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte für die Zeit- und Spannungscursormessung des Kanals CH1 durch:

1. Drücken Sie **Cursor**, um das Cursor-Menü anzuzeigen.
2. Wählen Sie im rechten Menü **Quelle** als **CH1**.
3. Drücken Sie den ersten Menüpunkt im rechten Menü, wählen Sie **Zeit&Spannung** für Typ, zwei blaue gepunktete Linien werden in horizontaler Richtung des Bildschirms angezeigt, zwei blaue gepunktete Linien werden in vertikaler Richtung des Bildschirms angezeigt. Das Cursor-Messfenster links unten auf dem Bildschirm zeigt die Cursoranzeige an.
4. Wählen Sie im rechten Menü **Linientyp** als **Zeit**, um die vertikalen Cursor zu aktivieren. Wenn die **Linie** im rechten Menü als **a ausgewählt** ist, drehen Sie den M-Knopf, um die Linie a nach rechts oder links zu verschieben. Wenn **b** ausgewählt ist, drehen Sie den M-Knopf, um die Linie b zu verschieben.

5. Wählen Sie im rechten Menü **Linientyp** als **Spannung**, um die horizontalen Cursor zu aktivieren. Wählen Sie im rechten Menü **Leitung** als **a** oder **b** und drehen Sie den M-Knopf, um sie zu bewegen.
6. Drücken Sie die horizontale Taste **HOR**, um den Wellenzoom-Modus aufzurufen. Drücken Sie **Cursor**, um das rechte Menü anzuzeigen, wählen Sie **Fenster** als Haupt- oder **Erweiterungsfenster**, um die Cursor im Hauptfenster oder im Zoomfenster anzuzeigen.

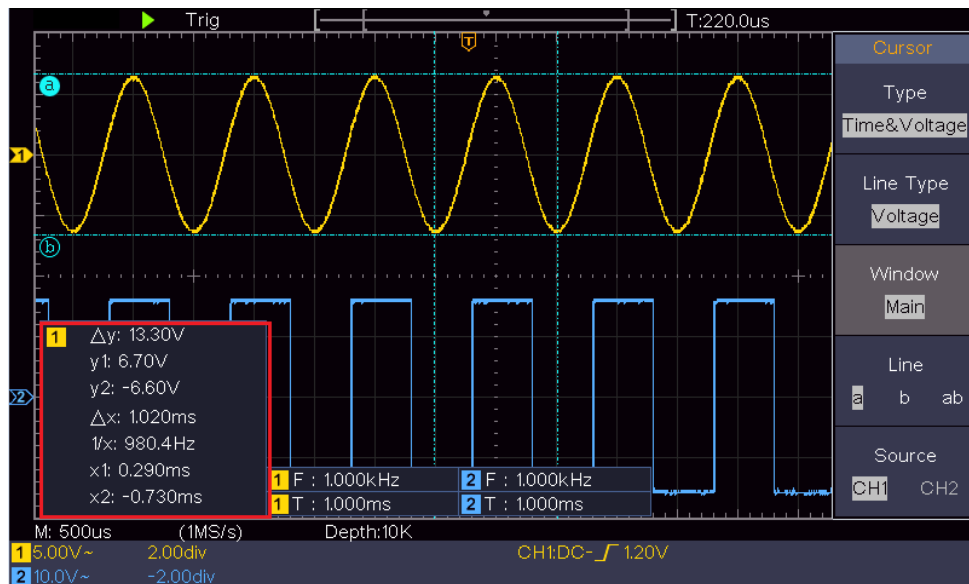
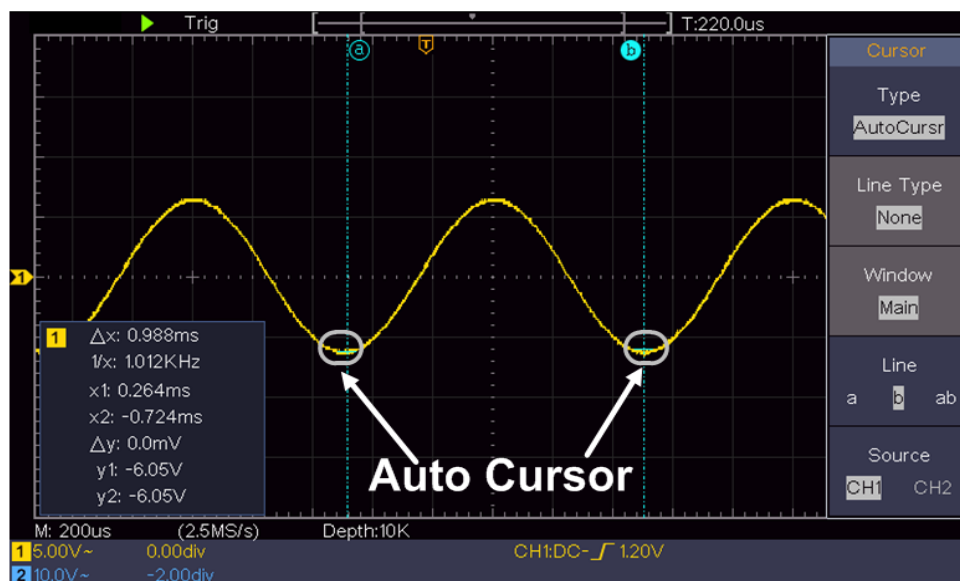


Abbildung 4-16 Zeit-/Spannungs-Cursor-Messung

Auto-Cursor

Beim Typ AutoCursr werden die horizontalen Cursors als Schnittpunkte der vertikalen Cursors und der Wellenform festgelegt.



Die Cursor-Messung für den FFT-Modus

Drücken Sie im FFT-Modus die Cursor-Taste, um die Cursor einzuschalten und das Cursor-Menü anzuzeigen.

Die Beschreibung des **Cursor-Menüs** im FFT-Modus ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Menü Funktion	Einstellung	Beschreibung
Typ	Vamp Freq Freq& Vamp AutoCursr	Zeigen Sie den Cursor für die Vamp-Messung und das Menü an. Zeigen Sie den Cursor und das Menü für die Freq-Messung an. Zeigt den Cursor und das Menü für die Freq- und Vamp-Messung an. Die horizontalen Cursors werden als Schnittpunkte der vertikalen Cursors und der Wellenform festgelegt
Linie Typ (Freq&Vamp-Typ)	Freq Vamp	Macht die vertikalen Cursor aktiv. Macht die horizontalen Cursor aktiv.
Fenster (Wellenzoom-Modus)	Hauptseite Erweiterung	Messen Sie im Hauptfenster. Messen Sie im FFT-Erweiterungsfenster.
Leitung	a b ab	Drehen Sie den M-Knopf, um die Linie a zu verschieben. Drehen Sie den Knopf M , um die Linie b zu verschieben. Zwei Cursors sind miteinander verbunden. Drehen Sie den M-Knopf, um das Cursorpaar zu bewegen.
Quelle	Mathematik FFT	Zeigen Sie den Kanal an, auf den die Cursor-Messung angewendet werden soll.

Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte für die Amplituden- und Frequenzcursormessung der mathematischen FFT durch:

1. Drücken Sie die Taste **Math**, um das rechte Menü anzuzeigen. Wählen Sie **Typ** als **FFT**.
2. Drücken Sie **Cursor**, um das Cursor-Menü anzuzeigen.
3. Wählen Sie im rechten Menü **Fenster** als **Erweiterung**.
4. Drücken Sie den ersten Menüpunkt im rechten Menü, wählen Sie **Freq&Vamp** für Type, zwei blaue gepunktete Linien werden entlang der horizontalen Richtung des Bildschirms angezeigt, zwei blaue gepunktete Linien werden entlang der vertikalen Richtung des Bildschirms angezeigt. Das Cursor-Messfenster links unten auf dem Bildschirm zeigt die Cursoranzeige an.
5. Wählen Sie im rechten Menü als **Linientyp Freq** aus, damit die vertikalen Cursor aktiv werden. Wenn die **Linie** im rechten Menü als **a ausgewählt** ist, drehen Sie den M-Knopf, um die Linie a nach rechts oder links zu

-
- bewegen. Wenn **b** ausgewählt ist, drehen Sie den M-Knopf, um die Linie b zu verschieben.
6. Wählen Sie im rechten Menü den **Linientyp Vamp**, um die horizontalen Cursors zu aktivieren. Wählen Sie im rechten Menü **Linie** als **a** oder **b**, drehen Sie den M-Knopf, um sie zu verschieben.
 7. Im rechten Cursor-Menü können Sie **Fenster** als **Hauptfenster** auswählen, damit die Cursor im Hauptfenster angezeigt werden.

Verwendung der Funktionstasten

Zu den Funktionstasten gehören **Autoset**, **Run/Stop**, **Copy**.

● Taste [Autoset]

'Es ist eine sehr nützliche und schnelle Methode, um eine Reihe von voreingestellten Funktionen auf das eingehende Signal anzuwenden und die bestmögliche Wellenform des Signals anzuzeigen und auch einige Messungen für den Benutzer durchzuführen.

Die Details der Funktionen, die bei Verwendung von **Autoset** auf das Signal angewendet werden, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Funktion Artikel	Einstellung
Vertikale Kopplung	Aktuell
Kanal-Kopplung	Aktuell
Vertikale Skala	Stellt die richtige Skaleneinteilung ein.
Horizontale Ebene	Mitte oder ± 2 div
Horizontale Skala	Anpassung an die richtige Einteilung
Trigger Typ	Flanke oder Video
Trigger Quelle	CH1 oder CH2
Triggerkopplung	DC
Trigger Flanke	Aktuell
Trigger Pegel	3/5 der Wellenform
Trigger Modus	Auto
Anzeigeformat	YT
Force	Stopp
Invertieren	Aus
Zoom-Modus	Verlassen

Beurteilung des Wellenformtyps durch Autoset

Fünf Arten von Typen: Sinus, Rechteck, Videosignal, Gleichstrompegel, unbekanntes Signal.

Menü wie folgt:

Wellenform	Menü
Sinus	Mehrperiodig, Einperiodig, FFT, Autoset abbrechen
Rechteck	Mehrperiodig, Einperiodig, Steigende Flanke, Fallende Flanke, Autoset abbrechen
Video-Signal	Typ (Zeile, Feld), Ungerade, Gerade, Zeilen-Nr., Autoset abbrechen
DC-Pegel/unbekanntes Signal	Autoset abbrechen

Beschreibung für einige Icons:

Multi-Periode: Zur Anzeige mehrerer Perioden

Einzelne Periode: Zur Anzeige einer einzelnen Periode

FFT: Umschalten in den FFT-Modus

Steigende Flanke: Anzeige der steigenden Flanke der Rechteckwellenform

Fallende Flanke: Anzeige der fallenden Flanke der Rechteckwellenform

Autoset abbrechen : Zurückgehen, um das obere Menü und die Wellenforminformationen anzuzeigen

Hinweis: Die Autoset-Funktion erfordert, dass die Frequenz des Signals nicht unter 20 Hz und die Amplitude nicht unter 5 mV liegen sollte. Andernfalls kann die Autoset-Funktion ungültig sein.

- **Taste [Run/Stop].**

Aktivieren oder deaktivieren Sie die Abtastung der Eingangssignale.

Hinweis: Wenn im STOP-Zustand keine Abtastung erfolgt, können die vertikale Teilung und die horizontale Zeitbasis der Wellenform immer noch innerhalb eines bestimmten Bereichs eingestellt werden, d.h. das Signal kann in horizontaler oder vertikaler Richtung erweitert werden.

Wenn die horizontale Zeitbasis $\leq 50\text{ms}$ ist, kann die horizontale Zeitbasis um 4 Teilungen nach unten erweitert werden.

- **Taste [Copy]**

Diese Schaltfläche ist die Abkürzung für die Funktion **Speichern** im Funktionsmenü **Utility**. Das Drücken dieser Taste ist gleichbedeutend mit der Option **Speichern** im Menü Speichern. Die Kurvenform, die Konfiguration oder der Anzeigebildschirm können je nach dem im Menü "Speichern" gewählten Typ gespeichert werden. Für weitere Einzelheiten siehe „Speichern und Abrufen einer Wellenform“ auf Seite 30.

5. Kommunikation mit dem PC

Das Oszilloskop unterstützt die Kommunikation mit einem PC über USB. Sie können die Oszilloskop-Kommunikationssoftware zum Speichern, Analysieren, Anzeigen der Daten und zur Fernsteuerung verwenden.

So stellen Sie eine Verbindung zum PC über den USB-Anschluss her.

- (1) **Installieren Sie die Software:** Installieren Sie die Kommunikationssoftware des Oszilloskops von der mitgelieferten CD.
- (2) **Anschluss:** Verwenden Sie ein USB-Datenkabel, um den **USB-Geräteanschluss** auf der rechten Seite des Oszilloskops mit dem USB-Anschluss eines PCs zu verbinden.
- (3) **Einstellung am Gerät:** Wählen Sie das „Utility“ Menü und setzen den Eintrag „Gerät“ auf PC. Das Oszilloskop startet jetzt die Kommunikation über die Schnittstelle. (Siehe Bild.1)
- (4) **Port-Einstellung der Software:** Starten Sie die Oszilloskop-Software; klicken Sie auf "Kommunikation" in der Menüleiste, wählen Sie "Ports-Einstellungen", wählen Sie im Einstellungsdialog "Verbinden mit" als "USB". Nach erfolgreicher Verbindung wird die Verbindungsinformation in der unteren rechten Ecke der Software **grün** siehe Bild.2. Ist die Verbindungsinformation **automatically check USB** aber **rot**, besteht keine Verbindung mit dem PC. Siehe Bild.3

Bild.1 Wählen Sie die Option PC

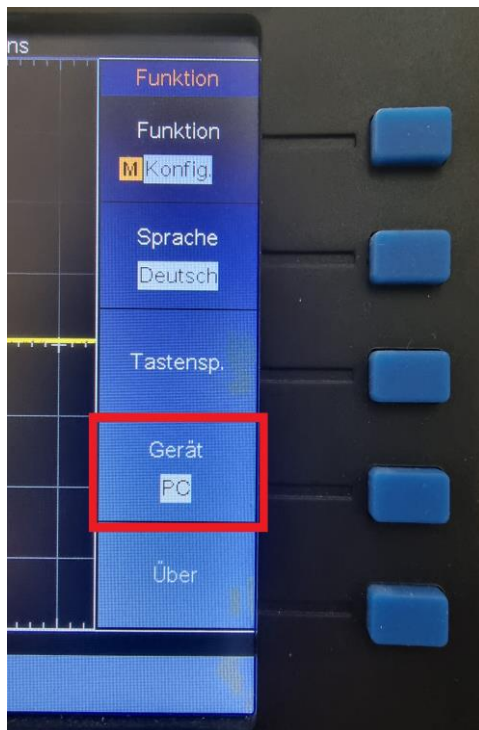


Bild.2 Das Gerät ist verbunden

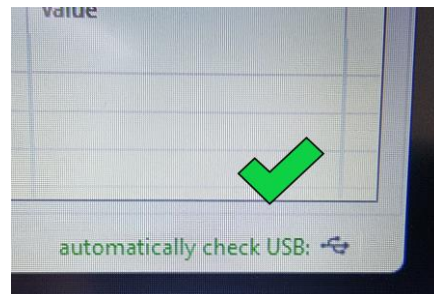
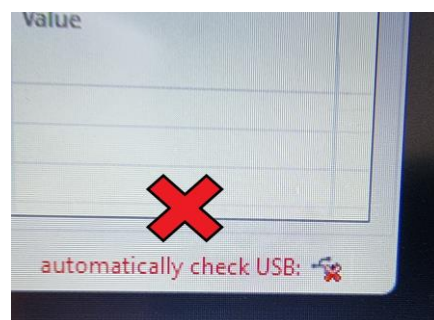


Bild.3 Das Gerät ist nicht verbunden



6. Anwendungsbeispiele

Beispiel 1: Messung eines einfachen Signals

In diesem Beispiel geht es darum, ein unbekanntes Signal in der Schaltung anzuzeigen und die Frequenz und die Spitze-Spitze-Spannung des Signals zu messen.

1. Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte aus, um dieses Signal schnell anzuzeigen:

- (1) Stellen Sie den Dämpfungskoeffizienten des Tastkopfmenüs auf **10X** und den Schalter am Tastkopf auf **10X** ein (siehe "So stellen Sie den Vordämpfungskoeffizienten ein" auf Seite 11).
- (2) Schließen Sie den Tastkopf von **Kanal 1** an den gemessenen Punkt des Stromkreises an.
- (3) Drücken Sie die Taste **Autoset**.

Das Oszilloskop setzt die **Autoset-Funktion** ein, um die Wellenform zu optimieren. Darauf aufbauend können Sie die vertikale und horizontale Teilung weiter regulieren, bis die Wellenform Ihren Anforderungen entspricht.

2. Automatische Messung durchführen

Das Oszilloskop kann die meisten der angezeigten Signale automatisch messen. Um die Periode und die Frequenz von CH1 zu messen, befolgen Sie die nachstehenden Schritte:

- (1) Drücken Sie die Taste **Meas**, um das richtige Menü anzuzeigen.
- (2) Wählen Sie **Add CH1** im rechten Menü.
- (3) Wählen Sie im linken Menü Typ mit dem Knopf **M** die Option **Bereich**.
- (4) Wählen Sie im rechten Menü die Option **AddCH1**. Die Periodenart wird hinzugefügt.
- (5) Drehen Sie im linken Menü Typ den Knopf **M**, um **Frequenz** auszuwählen.
- (6) Wählen Sie im rechten Menü die Option **AddCH1**. Der Frequenztyp wird hinzugefügt.

Der Messwert wird automatisch unten links auf dem Bildschirm angezeigt (siehe *Abbildung 0-1*).

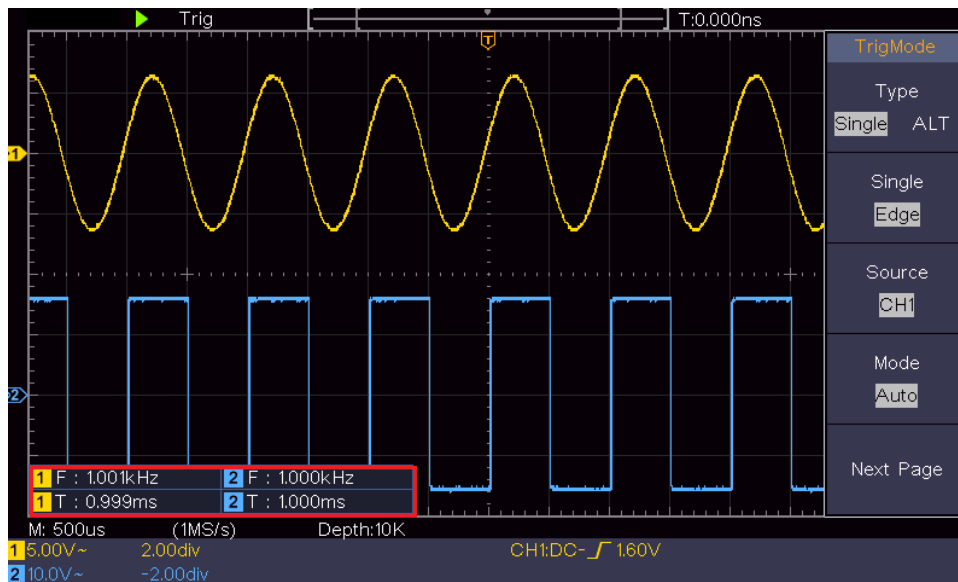


Abbildung 0-1 Messung von Perioden- und Frequenzwerten für ein bestimmtes Signal

Beispiel 2: Verstärkung eines Verstärkers in einer Messschaltung

In diesem Beispiel geht es darum, die Verstärkung eines Verstärkers in einer Messschaltung zu ermitteln. Zunächst messen wir mit dem Oszilloskop die Amplitude des Eingangssignals und des Ausgangssignals der Schaltung und berechnen dann die Verstärkung mit Hilfe der angegebenen Formeln.

Stellen Sie den Dämpfungskoeffizienten des Tastkopfménüs auf **10X** und den des Schalters der Sonde auf **10X** ein (siehe „So stellen Sie den Vordämpfungskoeffizienten ein“ auf Seite 11).

Verbinden Sie den Kanal CH1 des Oszilloskops mit dem Eingangssignal der Schaltung und den Kanal CH2 mit dem Ausgangssignal.

Arbeitsschritte:

- (1) Drücken Sie die Taste **Autoset**, und das Oszilloskop stellt die Wellenformen der beiden Kanäle automatisch auf den richtigen Anzeigezustand ein.
- (2) Drücken Sie die Taste **Messen**, um das richtige Menü anzuzeigen.
- (3) Wählen Sie **AddCH1** im rechten Menü.
- (4) Drehen Sie im linken Menü Typ den Knopf **M**, um **PK-PK** auszuwählen.
- (5) Wählen Sie im rechten Menü **AddCH1**. Der Spitze-Spitze-Typ von CH1 wird hinzugefügt.
- (6) Wählen Sie im rechten Menü **AddCH2**. Der Peak-to-Peak-Typ von CH2 wird hinzugefügt.

- (7) Lesen Sie die Spitze-Spitze-Spannungen von Kanal 1 und Kanal 2 unten links auf dem Bildschirm ab (siehe *Abbildung 0-2*).
- (8) Berechnen Sie die Verstärkung des Verstärkers mit den folgenden Formeln.

Verstärkung = Ausgangssignal / Eingangssignal

Verstärkung (db) = $20 \times \log(\text{Verstärkung})$

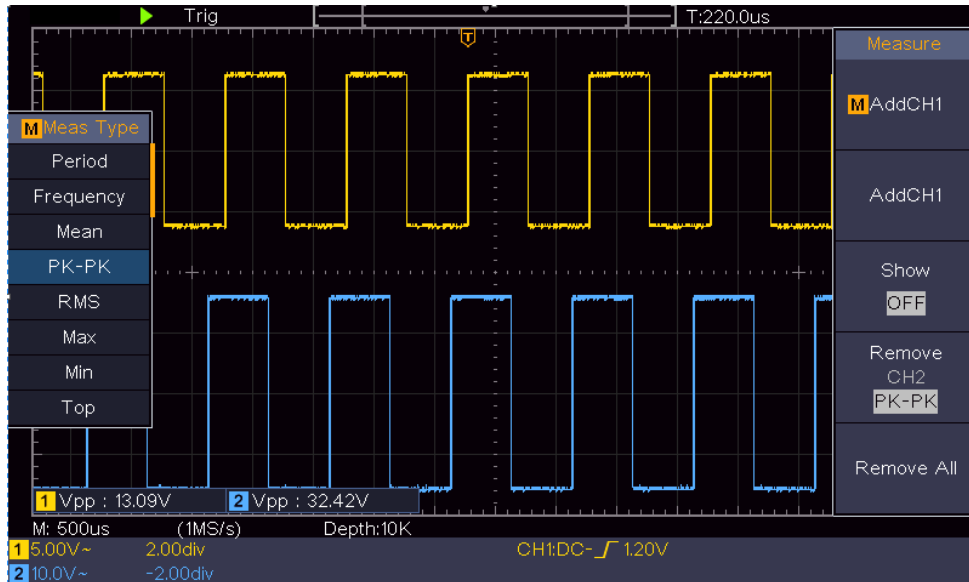


Abbildung 0-2 Wellenform der Verstärkungsmessung

Beispiel 3: Erfassen eines einzelnen Signals

Es ist recht einfach, mit einem digitalen Oszilloskop nicht-periodische Signale zu erfassen, z. B. einen Impuls, einen Grat usw. Das allgemeine Problem ist jedoch, wie man einen Trigger einrichtet, wenn man keine Kenntnis des Signals hat. Wenn der Impuls zum Beispiel ein logisches Signal mit TTL-Pegel ist, sollte der Triggerpegel auf 2 Volt und die Triggerflanke als steigende Flanke eingestellt werden. Mit den verschiedenen Funktionen, die unser Oszilloskop unterstützt, kann der Benutzer dieses Problem mit einem einfachen Ansatz lösen. Führen Sie zunächst Ihren Test mit der automatischen Triggerung durch, um den nächstgelegenen Triggerpegel und Triggertyp herauszufinden. Dies hilft dem Benutzer, einige kleine Anpassungen vorzunehmen, um den richtigen Triggerpegel und -modus zu erreichen. Wir erreichen dies wie folgt:

Führen Sie folgende Arbeitsschritte aus:

- (1) Stellen Sie den Dämpfungskoeffizienten des Sondenmenüs auf 10X und den des Schalters in der Sonde auf 10X (siehe „So stellen Sie den Vordämpfungskoeffizienten ein“ auf Seite 11)
- (2) Stellen Sie die Knöpfe **Vertikale Skala** und **Horizontale Skala** ein, um einen geeigneten vertikalen und horizontalen Bereich für das zu beobachtende Signal einzustellen.

- (3) Drücken Sie die Taste **Acquire**, um das rechte Menü anzuzeigen.
- (4) Wählen Sie im rechten Menü **Erfassung** als **Spitzenwert**.
- (5) Drücken Sie die Taste **Trigger Menu**, um das rechte Menü anzuzeigen.
- (6) Wählen Sie im rechten Menü **Typ** als **einzeln**.
- (7) Wählen Sie im rechten Menü die Option **Einzeln** als **Flanke**.
- (8) Wählen Sie im rechten Menü **Quelle** als **CH1**.
- (9) Drücken Sie im rechten Menü auf **Nächste Seite**, wählen Sie **Kopplung** als **DC**.
- (10) Wählen Sie im rechten Menü **Flanke** als ( steigend).
- (11) Drehen Sie den **Trigger** Level-Regler und stellen Sie den Triggerpegel auf etwa 50 % des zu messenden Signals ein.
- (12) Überprüfen Sie die Triggerstatusanzeige oben auf dem Bildschirm. Wenn sie nicht bereit ist, drücken Sie die Taste **Run/Stop** und beginnen Sie mit der Erfassung, warten Sie auf den Trigger. Wenn ein Signal den eingestellten Triggerpegel erreicht, wird eine Abtastung durchgeführt und auf dem Bildschirm angezeigt. Auf diese Weise kann ein zufälliger Impuls leicht erfasst werden. Wenn wir zum Beispiel einen Grat mit hoher Amplitude finden wollen, stellen wir den Triggerpegel auf einen etwas höheren Wert als den durchschnittlichen Signalpegel ein, drücken die Run/Stop-Taste und warten auf einen Trigger. Sobald ein Grat auftritt, löst das Gerät automatisch aus und zeichnet die Wellenform im Zeitraum um die Triggerzeit auf. Durch Drehen des Drehknopfes **Horizontal Position** im horizontalen Bedienfeld können Sie die horizontale Triggerposition ändern, um eine negative Verzögerung zu erhalten, die eine einfache Beobachtung der Wellenform vor dem Auftreten des Grats ermöglicht (siehe *Abbildung 0-3*).

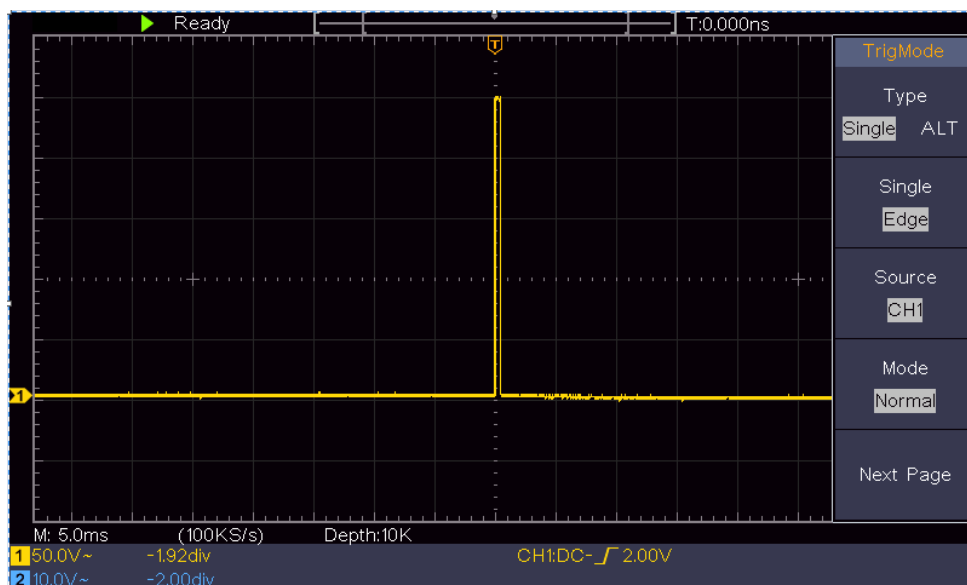


Abbildung 0-3 Erfassen eines einzelnen Signals

Beispiel 4: Analysieren Sie die Details eines Signals

Rauschen ist in den meisten elektronischen Signalen sehr verbreitet. Herauszufinden, wie sich das Rauschen auswirkt, und den Rauschpegel zu reduzieren, ist eine sehr wichtige Funktion unsers Oszilloskops.

Analyse:

Der Pegel des Rauschens weist manchmal auf eine Störung der elektronischen Schaltung hin. Die Peak-Detect-Funktionen spielen eine wichtige Rolle, wenn es darum geht, die Details dieses Rauschens herauszufinden.

Gehen Sie wie folgt vor:

- (1) Drücken Sie die Taste **Acquire**, um das rechte Menü anzuzeigen.
- (2) Wählen Sie im rechten Menü **Erfassen** als **Spitzenwert**.

Das auf dem Bildschirm angezeigte Signal enthält ein gewisses Rauschen. Wenn Sie die Funktion Spitzenwert einschalten und die Zeitbasis ändern, um das eingehende Signal zu verlangsamen, werden alle Spitzen oder Grate von der Funktion erkannt (siehe *Abbildung 0-4*).

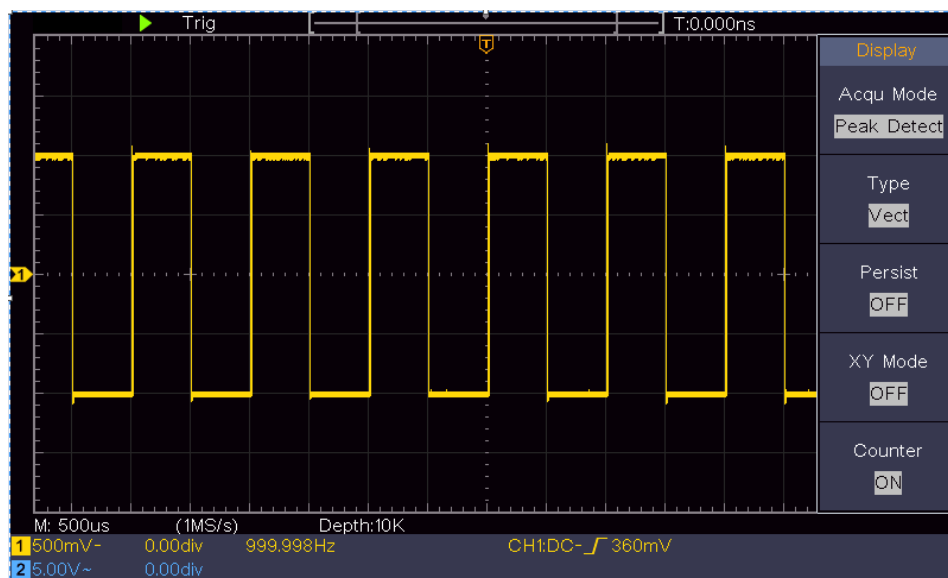


Abbildung 0-4 Signal mit Rauschen

Trennen Sie Rauschen vom Signal

Wenn Sie sich auf das Signal selbst konzentrieren, ist es wichtig, den Rauschpegel so gering wie möglich zu halten, damit Sie mehr Details über das Signal erfahren können. Die von unserem Oszilloskop angebotene Mittelwertfunktion kann Ihnen dabei helfen, dies zu erreichen.

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie die Durchschnittsfunktion aktivieren können.

- (1) Drücken Sie die Taste **Acquire**, um das rechte Menü anzuzeigen.

- (2) Wählen Sie im rechten Menü **Acqu Mode** als **Durchschnitt**.
- (3) Drehen Sie den M-Knopf und beobachten Sie die Wellenform, die sich aus der Mittelung der Wellenformen verschiedener Durchschnittszahlen ergibt.

Der Benutzer sieht einen wesentlich geringeren Zufallsrauschpegel und kann mehr Details des Signals selbst erkennen. Nach der Anwendung von Durchschnitt kann der Benutzer die Grate an den steigenden und fallenden Flanken eines Teils des Signals leicht erkennen (siehe *Abbildung 0-5*).

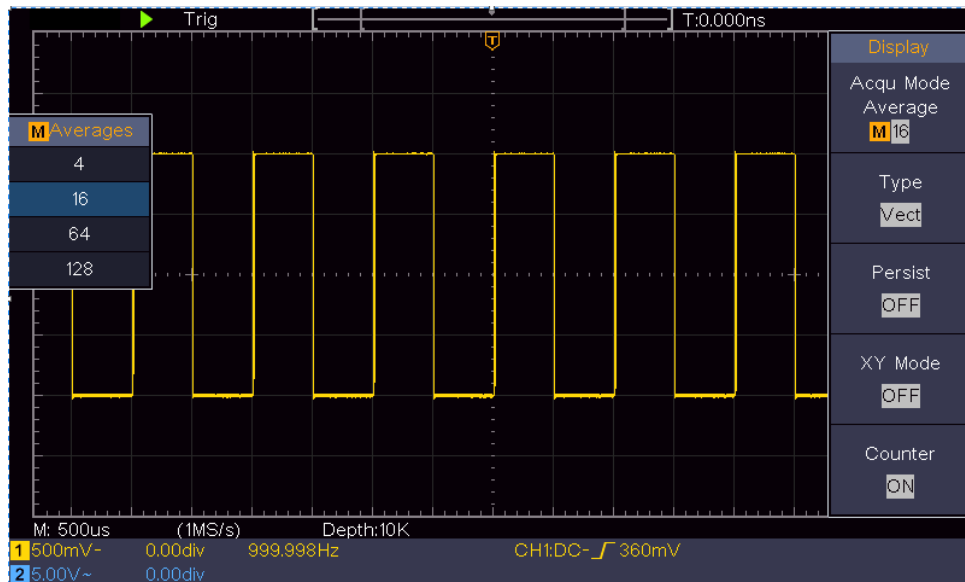


Abbildung 0-5 Reduzieren des Rauschpegels mit der Funktion Durchschnitt

Beispiel 5: Anwendung der X-Y-Funktion

Untersuchen Sie die Phasendifferenz zwischen den Signalen zweier Kanäle

Beispiel: Prüfen Sie die Phasenänderung des Signals, nachdem es eine Schaltung durchlaufen hat.

Der X-Y-Modus ist sehr nützlich, um die Phasenverschiebung zweier zusammenhängender Signale zu untersuchen. In diesem Beispiel wird Schritt für Schritt die Phasenverschiebung des Signals nach Durchlaufen einer bestimmten Schaltung untersucht. Das Eingangssignal in die Schaltung und das Ausgangssignal der Schaltung werden als Quellsignale verwendet.

Um die Ein- und Ausgänge der Schaltung in Form eines X-Y-Koordinatendiagramms zu untersuchen, gehen Sie bitte nach folgenden Schritten vor:

- (1) Stellen Sie den Dämpfungskoeffizienten des Sondenmenüs auf **10X** und den des Schalters in der Sonde auf 10X ein (siehe „So stellen Sie den Vordämpfungskoeffizienten ein“ auf Seite 11). Verbinden Sie die Sonde von Kanal 1 mit dem Eingang des Netzwerks und die von Kanal 2 mit dem Ausgang des Netzwerks.

- (2) Drücken Sie die Taste **Autoset**, wobei das Oszilloskop die Signale der beiden Kanäle einschaltet und sie auf dem Bildschirm anzeigt.
- (3) Drehen Sie den Regler für die **vertikale Skala**, so dass die Amplituden zweier Signale im Groben gleich sind.
- (4) Drücken Sie die Taste **Acquire**, um das rechte Menü anzuzeigen.
- (5) Wählen Sie im rechten Menü den **XY-Modus** als **EIN**. Das Oszilloskop zeigt die Eingangs- und Anschlusseigenschaften des Netzwerks in Form eines Lissajous-Diagramms an.
- (6) Drehen Sie die Regler **Vertikale Skala** und **Vertikale Position**, um die Wellenform zu optimieren.
- (7) Mit der Methode des elliptischen Oszillogramms wird die Phasendifferenz beobachtet und berechnet (siehe *Abbildung 0-6*).

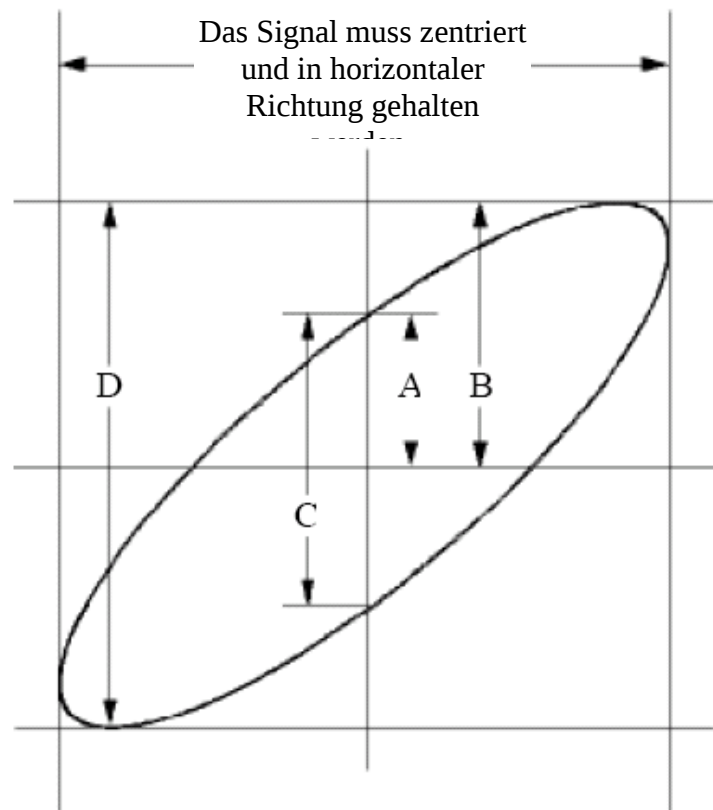


Abbildung 0-6 Lissajous-Diagramm

Basierend auf dem Ausdruck $\sin(q) = A/B$ oder C/D ist q der Phasendifferenzwinkel, und die Definitionen von A, B, C und D sind in der obigen Grafik dargestellt. Daraus ergibt sich der Phasendifferenzwinkel, nämlich $q = \pm \arcsin(A/B)$ oder $\pm \arcsin(C/D)$. Liegt die Hauptachse der Ellipse im I- und III-Quadranten, sollte der ermittelte Phasendifferenzwinkel im I- und IV-Quadranten liegen, d. h. im Bereich von $(0 - \pi/2)$ oder $(3\pi/2 - 2\pi)$. Liegt die Hauptachse der Ellipse im II- und IV-Quadranten, so liegt der ermittelte Phasendifferenzwinkel im II- und III-Quadranten, d. h. im Bereich von $(\pi/2 - \pi)$ oder $(\pi - 3\pi/2)$.

Beispiel 6: Videosignal-Trigger

Beobachten Sie den Videokreislauf eines Fernsehers, legen Sie den Videotrigger an und erhalten Sie eine stabile Anzeige des Videoausgangssignals.

Video-Feld Trigger

Für den Auslöser im Videofeld führen Sie die folgenden Schritte aus:

- (1) Drücken Sie die Taste **Trigger Menu**, um das rechte Menü anzuzeigen.
- (2) Wählen Sie im rechten Menü **Typ** als **einzeln**.
- (3) Wählen Sie im rechten Menü **Einzel** als **Video**.
- (4) Wählen Sie im rechten Menü **Quelle** als **CH1**.
- (5) Wählen Sie im rechten Menü **Modu** as **NTSC, PAL oder SECAM**.
- (6) Drücken Sie im rechten Menü auf **Nächste Seite** und wählen Sie **Synchronisieren** als **Feld**.
- (7) Drehen Sie die Knöpfe **Vertikale Skala**, **Vertikale Position** und **Horizontale Skala**, um eine korrekte Wellenformanzeige zu erhalten (siehe *Abbildung 0-7*).

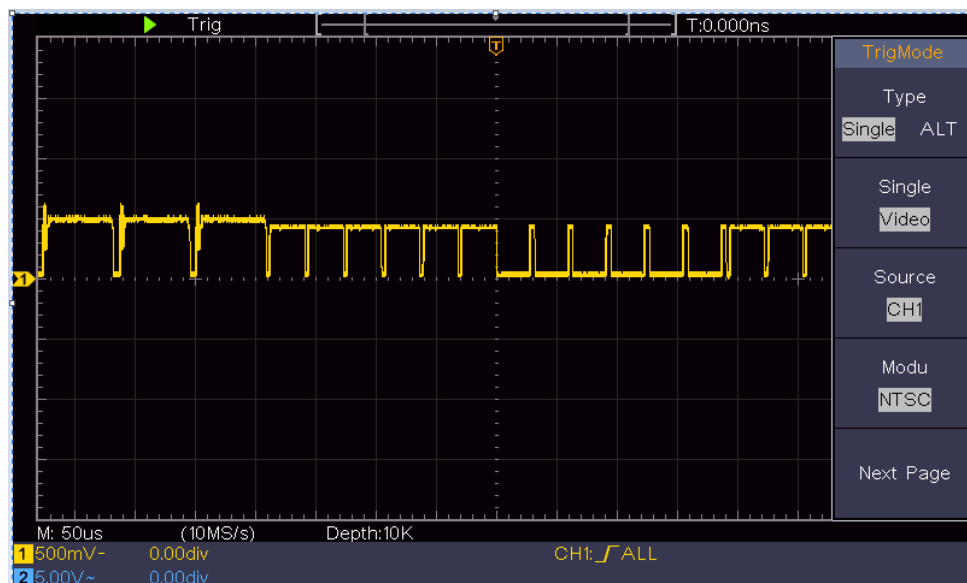


Abbildung 0-7 Vom Video Field Trigger erfasste Wellenform

6. Fehlersuche

1. Oszilloskop ist eingeschaltet, es erscheint aber keine Anzeige.

- Überprüfen Sie das verwendete Kaltgerätekabel auf Defekte.
- Prüfen Sie, ob der Stromanschluss richtig angeschlossen und komplett eingesteckt ist.
- Starten Sie das Gerät neu, nachdem Sie die oben genannten Prüfungen durchgeführt haben. Drücken Sie den Power-Schalter dabei komplett mit festem Druck nach unten.
- Sollte das Problem weiterhin bestehen, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Kundendienst.

2. Nach dem Erfassen des Signals wird die Wellenform des Signals nicht auf dem Bildschirm angezeigt.

- Prüfen Sie, ob der Tastkopf richtig mit dem BNC Anschluss verbunden ist.
- Prüfen Sie, ob der Tastkopf richtig mit dem zu messenden Objekt verbunden ist.
- Prüfen Sie, ob von dem zu messenden Objekt ein Signal erzeugt wird (die Störung kann durch die Verbindung des Kanals, von dem ein Signal erzeugt wird, mit dem gestörten Kanal ausgelöst werden).
- Führen Sie den Messvorgang erneut durch.

3. Der gemessene Wert der Spannungsamplitude beträgt das 10-fache oder 1/10 des tatsächlichen Wertes.

Prüfen Sie den Dämpfungskoeffizienten für den Eingangskanal und das Dämpfungsverhältnis der Sonde, um sicherzustellen, dass sie übereinstimmen (siehe So stellen Sie den Vordämpfungskoeffizienten ein auf Seite 11).

4. Es wird eine Wellenform angezeigt, die jedoch nicht stabil ist.

- Überprüfen Sie, ob die Option **Quelle** im Menü **TRIG MODE** mit dem in der praktischen Anwendung verwendeten Signalkanal übereinstimmt.
- Markieren Sie den Punkt **Triggertyp**: Das gemeinsame Signal wählt als **Typ** den Flanken-Trigger-Modus und das Videosignal das **Video**. Wenn Alternate trigger ausgewählt ist, sollten die Triggerpegel von Kanal 1 und Kanal 2 auf die richtige Position eingestellt werden. Nur wenn ein geeigneter Triggermodus angewendet wird, kann die Wellenform gleichmäßig angezeigt werden.

5. Keine Anzeige reagiert auf das Drücken von Run/Stop.

Prüfen Sie, ob im Menü **TRIG MODE** für die Polarität Normal oder Signal gewählt wurde und der Triggerpegel den Wellenformbereich überschreitet. Wenn dies der Fall ist, stellen Sie den Triggerpegel in der Mitte des Bildschirms ein oder stellen Sie den Triggermodus auf Auto ein. Wenn Sie die Taste **Autoset** drücken, können Sie die obigen Einstellungen automatisch vornehmen.

6. Die Anzeige der Wellenform scheint langsam zu werden, nachdem der AVERAGE-Wert im Acqu-Modus erhöht wurde (siehe "Einstellen des Samplings/der Anzeige" auf Seite 27), oder es wird eine längere Dauer in Nachleuten in Display eingestellt (siehe "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**" Auf Seite 28).

'Das ist normal, da das Oszilloskop mit viel mehr Datenpunkten arbeitet.

7. Technische Daten

Wenn nicht anders angegeben, gelten die technischen Spezifikationen nur für das Oszilloskop, und die Tastkopfdämpfung ist auf das 10-fache eingestellt. Nur wenn das Oszilloskop zunächst die folgenden zwei Bedingungen erfüllt, können diese Spezifikationsstandards erreicht werden.

- Dieses Gerät sollte mindestens 30 Minuten lang ununterbrochen bei der angegebenen Betriebstemperatur laufen.
- Wenn die Änderung der Betriebstemperatur 5°C oder mehr beträgt, führen Sie eine "Selbstkalibrierung" durch (siehe "Wie man die Selbstkalibrierung ausführt: auf Seite 12).

Alle Spezifikationsnormen können erfüllt werden, mit Ausnahme derjenigen, die mit dem Wort "typisch" gekennzeichnet sind.

Leistungsmerkmale		Anleitung	
Bandbreite		1400	5 MHz
		1401	10 MHz
		1402	20 MHz
		1403	50 MHz
		1404	100 MHz
Kanal		2 Kanäle	
Akquisition	Modus	Normal, Spitzenwert erkennen, Mittelwertbildung	
	Abtastrate (Echtzeit)	1400	100 MS/s
		1401	
		1402	250 MS/s
		1403	500 MS/s
		1404	1 GS/s
Eingabe	Eingangskopplung	DC, AC, Erde	
	Eingangsimpedanz	1 MΩ±2%, parallel zu 20 pF±5 pF	
	Sonden-Dämpfungsfaktor	1X, 10X, 100X, 1000X	
	Max. Eingangsspannung	400V (DC+AC, PK - PK)	
	Kanal-Kanal-Isolierung	50Hz: 100 : 1 10MHz: 40 : 1	
	Zeitverzögerung zwischen den Kanälen (typisch)	150ps	
	Bandbreitenbegrenzung	1400	Keine Unterstützung
		1401	
		1402	
		1403	20 MHz, volle Bandbreite
		1404	

Leistungsmerkmale		Anleitung	
Horizontales System	Bereich der Abtastrate	1400	0.5 S/s ~ 100 MS/s
		1401	
		1402	0.5 S/s ~ 250 MS/s
		1403	0.5 S/s ~ 500 MS/s
		1404	0.5 S/s ~ 1 GS/s
	Interpolation	(Sinx)/x	
	Maximale Satzlänge	10K	
	Abtastgeschwindigkeit (S/div)	1400	5 ns/Teilung – 1000
		1401	s/Teilung,
		1402	Schritt für Schritt 1 - 2 - 5
		1403	2 ns/Teilung – 1000
		1404	s/Teilung, Schritt für Schritt 1 - 2 - 5
Vertikales System	Abtastrate/Relaiszeitgenauigkeit	±100 ppm	
	Intervall(ΔT) Genauigkeit (DC - 100MHz)	Einzel: ±(1 Intervallzeit+100 ppm×Ablesung+0,6 ns); Durchschnitt>16: ±(1 Intervallzeit +100 ppm×Ablesung+0,4 ns)	
	Vertikale Auflösung (A/D)	8 Bit (2 Kanäle gleichzeitig)	
	Empfindlichkeit	5 mV/div ~ 5 V/div	
	Verdrängung	1400	±2 V (5 mV/div – 200 mV/div) ±200 V (500 mV/div – 5 V/div)
		1401	
		1402	
		1403	
		1404	
	Analoge Bandbreite	1400	5 MHz
		1401	10 MHz
		1402	20 MHz
		1403	50 MHz
		1404	100 MHz
	Einzelbandbreite	Volle Bandbreite	
	Niedrige Frequenz	≥10 Hz (am Eingang, AC-Kopplung, -3 dB)	
	Anstiegszeit (am Eingang, typisch)	1400	≤ 70ns
		1401	≤ 35ns
		1402	≤ 17.5 ns
		1403	≤ 7,0 ns
		1404	≤ 3,5 ns

Leistungsmerkmale		Anleitung
Messung	Genauigkeit der DC-Verstärkung	±%3
	DC-Genauigkeit (Durchschnitt)	Spannungsdifferenz zwischen zwei beliebigen Mittelwerten von ≥16 Messkurven, die mit demselben Oszilloskop-Setup und unter denselben Umgebungsbedingungen (ΔV) erfasst wurden: ±(3% Messwert + 0,05 div)
	Wellenform invertiert ON/OFF	
	Cursor	ΔV, ΔT, ΔT& ΔV zwischen den Cursorsn, Auto-Cursor
	Automatisch	Periode, Frequenz, Mittelwert, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Überschwingen, Vorschwingen, Anstiegszeit, Abfallzeit, +Impulsbreite, -Impulsbreite, +Tastverhältnis, -Tastverhältnis, Verzögerung A→B ⚡ , Verzögerung A→B ⚡ , Zyklus-RMS, Cursor-RMS, Bildschirm-Tastverhältnis, Phase, +Impulszahl, -Impulszahl, Anstiegsflankenanzahl, Abfallflankenanzahl, Fläche und Zyklusfläche.
Kommunikationsanschluss	Wellenform-Mathematik	+, -, *, / ,FFT
	Speicherung von Wellenformen	16 Wellenformen
	Lissajous-Figur	Bandbreite Phasendifferenz
Zähler		Unterstützung

Trigger:

Leistungsmerkmale		Anleitung	
Triggerpegel- bereich	Intern	1400	± 4div aus der Bildschirmmitte
		1401	
		1402	
		1403	± 5div aus der Bildschirmmitte
1404			

Leistungsmerkmale		Anleitung
Triggerpegel	Intern	±0,3 div
Genauigkeit (typisch)		
Trigger displacement	Je nach Satzlänge und Zeitbasis	
Auslöser Holdoff-Bereich	100 ns -10 s	
50%ige Pegeleinstellung (typisch)	Frequenz des Eingangssignals ≥ Hz50	
Flankentrigger	Flanke	Steigend, fallend
Video-Auslöser	Modulation	Unterstützung der Standardsysteme NTSC, PAL und SECAM
	Zeilennummern bereich	1-525 (NTSC) und 1-625 (PAL/SECAM)

Allgemeine technische Daten

Anzeige

Anzeige Typ	7" Farbige LCD (Flüssigkristallanzeige)
Display-Auflösung	800 (Horizontal) ×480 (Vertikal) Bildpunkte
Farben anzeigen	65536 Farben, TFT-Bildschirm

Ausgang des Sondenkompensators

Ausgangsspannung (typisch)	Etwa 5 V, wobei die Spitze-Spitze-Spannung $\geq 1\text{M}\Omega$ ist.
Frequenz (typisch)	Rechteckwelle von 1 KHz

Strom

Netzspannung	100 - 240 VACRMS, 50/60 Hz, CAT II
Stromverbrauch	15 < W
Sicherung	2 A, Klasse T, 250 V

Umwelt

Temperatur	Arbeitstemperatur: 0 °C - 40 °C Lagertemperatur: -20 °C - 60 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	$\leq 90\%$
Höhe	Betrieb: 3,000 m Nicht-operativ: 15,000 m
Methode der Kühlung	Natürliche Kühlung

Mechanische Spezifikationen

Dimension	301 mm × 152 mm × 70 mm (L*H*B)
Gewicht	Ca. 1.1 kg

8. Anhang

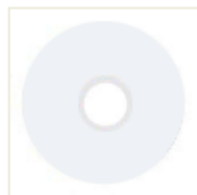
Anhang A: Beilage

(Das Zubehör unterliegt der endgültigen Lieferung.)

Standardzubehör:



Netzkabel



CD Rom



USB-Kabel



Tastkopf



Einstell-Tool

Anhang B: Allgemeine Pflege und Reinigung

Allgemeine Pflege

Bewahren Sie das Gerät nicht an Orten auf, an denen die Flüssigkristallanzeige über einen längeren Zeitraum direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist.

Vorsicht! Um Schäden am Gerät oder an der Sonde zu vermeiden, setzen Sie es keinen Sprays, Flüssigkeiten oder Lösungsmitteln aus.

Reinigung

Überprüfen Sie das Gerät und die Sonden so oft, wie es die Betriebsbedingungen erfordern.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um das Äußere des Geräts zu reinigen:

1. Wischen Sie den Staub von der Oberfläche des Geräts und der Sonde mit einem weichen Tuch ab. Achten Sie beim Reinigen des LCD-Bildschirms darauf, den transparenten LCD-Schutzschirm nicht zu beschädigen.
2. Trennen Sie Ihr Oszilloskop vor der Reinigung von der Stromversorgung. Reinigen Sie das Gerät mit einem feuchten, weichen Tuch, auf dem kein Wasser tropft. Es wird empfohlen, mit einem weichen Reinigungsmittel oder frischem Wasser zu schrubben. Um Schäden am Gerät oder an der Sonde zu vermeiden, verwenden Sie keine ätzenden chemischen Reinigungsmittel.



Warnung: Bevor Sie das Gerät wieder einschalten, müssen Sie sich vergewissern, dass es vollständig getrocknet ist, um einen elektrischen Kurzschluss oder eine Körperverletzung durch Feuchtigkeit zu vermeiden.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung dieser Anleitung oder Teilen daraus, vorbehalten.

Reproduktionen jeder Art (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Letzter Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen des Gerätes, welche dem Fortschritt dienen, vorbehalten.

Druckfehler und Irrtümer vorbehalten.

Hiermit bestätigen wir, dass alle Geräte, die in unseren Unterlagen genannten Spezifikationen erfüllen und werkseitig kalibriert geliefert werden. Eine Wiederholung der Kalibrierung nach Ablauf von 1 Jahr wird besonders bei sicherheitsrelevanten Anwendungen empfohlen. Eine Kalibrierung ist eine kostenpflichtige Dienstleistung.

© **PeakTech**® 01/2024 EHR/HR/EHR/GP