



ELECTRONIC SYSTEMS

Laboratorio de Calibración Acreditado

“Osciloscopios: Uso, Tipos, Mantenimiento y Calibración”

05/11/2024

Introducción a los Osciloscopios

El osciloscopio es un instrumento de medición electrónica fundamental para visualizar y analizar señales eléctricas en el dominio del tiempo. Utilizado principalmente en ingeniería, física, y electrónica, el osciloscopio permite observar cómo varía una señal en función del tiempo, mostrando su forma de onda en una pantalla. Este dispositivo es esencial para el análisis de circuitos, diagnóstico de fallas y desarrollo de nuevos dispositivos electrónicos, ya que permite estudiar parámetros clave de las señales, como frecuencia, amplitud, forma de onda, y ruido.

Desde su invención en el siglo XX, los osciloscopios han evolucionado significativamente. Los modelos analógicos originales, que utilizaban tubos de rayos catódicos (CRT) para representar señales en una pantalla, han sido sustituidos en gran medida por osciloscopios digitales, los cuales convierten las señales en datos digitales que pueden analizarse, almacenarse y transferirse con facilidad. Hoy en día, los osciloscopios digitales permiten realizar mediciones complejas con gran precisión y ofrecen herramientas avanzadas de análisis, como la visualización en múltiples canales, análisis de espectro, y funciones matemáticas.

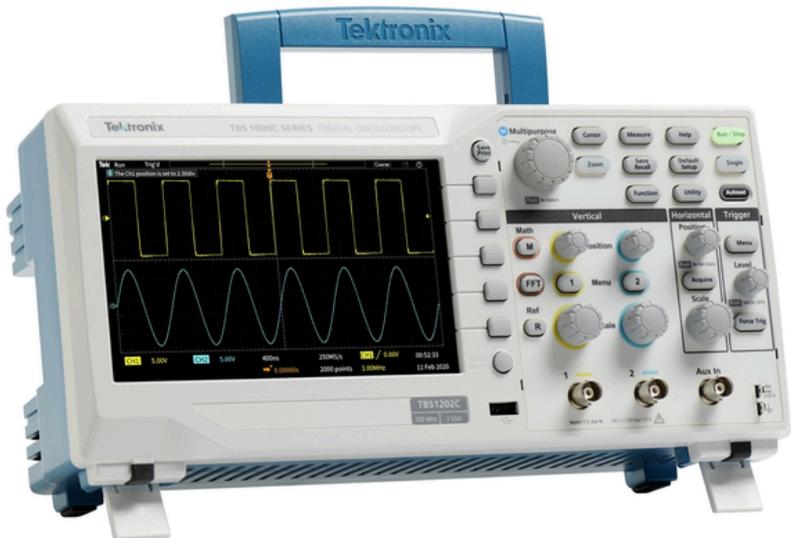
El uso de los osciloscopios abarca múltiples campos: en ingeniería y electrónica, los técnicos los utilizan para evaluar el comportamiento de circuitos eléctricos y verificar el rendimiento de dispositivos; en medicina, son fundamentales para analizar señales biológicas como el electrocardiograma (ECG) y el electroencefalograma (EEG); y en investigación científica, permiten estudiar fenómenos eléctricos y de ondas. Además, con la llegada de los osciloscopios portátiles y de software, los usuarios ahora pueden realizar análisis en el campo y conectarse a computadoras para expandir sus capacidades.

2. Osciloscopio Digital

Los osciloscopios digitales convierten la señal de entrada en datos digitales mediante un proceso de muestreo. Esta señal digitalizada se procesa y se muestra en una pantalla LCD o LED, y se puede almacenar y analizar con precisión. Existen varios tipos de osciloscopios digitales, entre los que destacan:

- Osciloscopio de almacenamiento digital (DSO): Este tipo de osciloscopio permite capturar y almacenar señales para su análisis posterior, lo que lo hace ideal para estudiar señales transitorias y eventos de corta duración.
- Osciloscopio de muestreo digital: Este tipo se utiliza para medir señales de alta frecuencia, donde se requiere un alto nivel de precisión en la reconstrucción de la señal.

Los osciloscopios digitales son muy versátiles y permiten realizar mediciones avanzadas, realizar cálculos matemáticos sobre las señales y utilizar herramientas de análisis de espectro.



3. Osciloscopio de Memoria Digital (DSO)

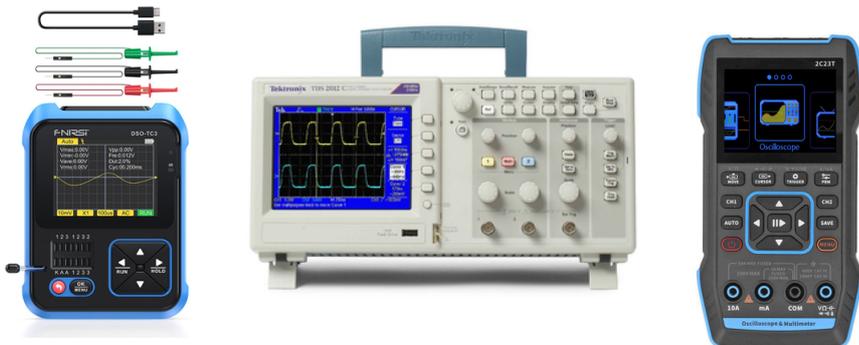
Este tipo de osciloscopio digital permite capturar y almacenar una señal durante un periodo de tiempo, facilitando el análisis de eventos transitorios o señales de corta duración. La memoria digital integrada almacena los datos de la señal, que pueden analizarse en diferentes momentos y con gran precisión. Es útil en aplicaciones donde es necesario registrar y estudiar patrones de señal inusuales o intermitentes.

4. Osciloscopio de Dominio de Frecuencia (FFT)

Este osciloscopio incluye una función de Transformada Rápida de Fourier (FFT), que permite analizar las señales en el dominio de la frecuencia, mostrando el espectro de la señal en función de su frecuencia. Este tipo es ideal para estudios de ruido, interferencia de señal, y análisis espectral, y se utiliza mucho en ingeniería de comunicaciones y en el análisis de señales complejas.

5. Osciloscopio Portátil

Los osciloscopios portátiles son versiones compactas y ligeras, diseñadas para ser usadas en el campo. Funcionan con baterías y ofrecen una buena gama de funciones básicas, aunque su capacidad y precisión suelen ser menores en comparación con los modelos de laboratorio. Son populares entre los técnicos de mantenimiento y en situaciones donde se necesita movilidad y facilidad de transporte.

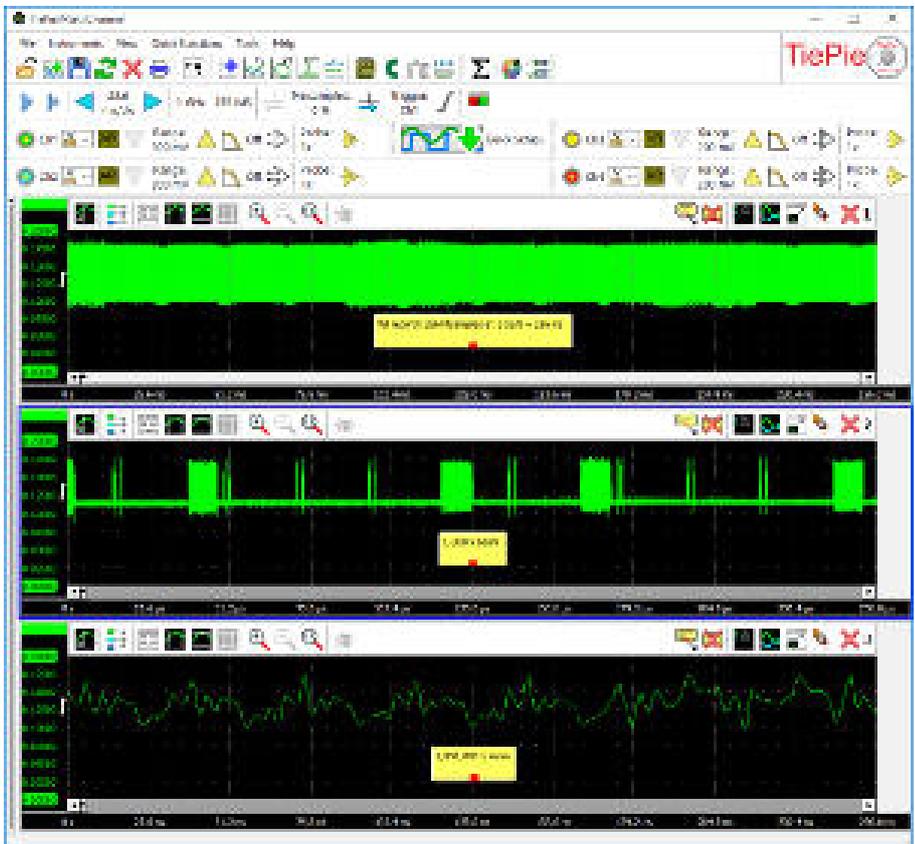


6. Osciloscopio de Muestreo en Tiempo Real

Los osciloscopios de muestreo en tiempo real capturan señales en intervalos regulares en el tiempo, permitiendo ver señales que cambian rápidamente y brindando una visualización en tiempo real de la forma de onda. Son adecuados para analizar señales de alta velocidad y son comunes en aplicaciones de alta frecuencia.

7. Osciloscopio de Software

Los osciloscopios de software utilizan una computadora y una interfaz (como una tarjeta de adquisición de datos) para capturar y mostrar señales. Aunque requieren hardware adicional para la captura de datos, son económicos y ofrecen una variedad de herramientas de análisis a través del software. Este tipo es útil para trabajos de laboratorio y es una opción popular en la educación y el aprendizaje de la electrónica.



El osciloscopio es una herramienta valiosa para visualizar y analizar señales eléctricas en el tiempo, y su uso implica varios pasos clave para obtener lecturas precisas y significativas. A continuación se explica cómo utilizarlo correctamente:

1. Encender y Configurar el Osciloscopio

- Encender el equipo: Enciende el osciloscopio y espera unos segundos hasta que esté completamente operativo.
- Configurar el canal: La mayoría de los osciloscopios modernos tienen múltiples canales. Selecciona el canal que utilizarás, generalmente el canal 1 si se analiza una sola señal.
- Ajustar la base de tiempo (escala de tiempo): Configura la base de tiempo o escala horizontal para ajustar la velocidad con la que se muestra la señal. Este ajuste permite visualizar la señal a la velocidad correcta y observar patrones repetitivos o eventos de corta duración.
- Ajustar la escala de voltaje (escala vertical): Selecciona el voltaje por división adecuado en la escala vertical. Este ajuste determina la sensibilidad del osciloscopio a la amplitud de la señal y te ayuda a ver la señal completa sin que se salga de la pantalla.

2. Conectar la Sonda

- Seleccionar la sonda: La mayoría de los osciloscopios vienen con una sonda que permite capturar la señal. Es importante asegurarse de que la sonda sea compatible con la frecuencia y voltaje de la señal que se analizará.
- Calibrar la sonda: Antes de conectar la sonda a la señal, se recomienda calibrarla utilizando el punto de prueba de calibración del osciloscopio (generalmente un punto de prueba en el frente del equipo). Esto asegura que la sonda esté ajustada y que la señal medida sea precisa.
- Conectar la sonda a la señal: Conecta la punta de la sonda al punto en el circuito donde deseas medir la señal y conecta el clip de tierra (generalmente un cable con pinza en la sonda) a una referencia de tierra del circuito. Esta conexión es fundamental para evitar distorsiones o interferencias en la señal.

3. Ajustar los Controles Básicos

- Ajuste de posición vertical: Usa el control de posición vertical para mover la señal hacia arriba o hacia abajo en la pantalla, permitiéndote centrarla para una mejor visualización.
- Ajuste de posición horizontal: Este control permite mover la señal a la derecha o izquierda en la pantalla, facilitando el análisis de una parte específica de la señal.
- Establecer el disparo o “trigger”: El disparo es un ajuste esencial para estabilizar la señal en la pantalla. Configura el nivel de disparo (trigger level) para que el osciloscopio comience a mostrar la señal en un punto específico de su ciclo, permitiendo que la forma de onda se mantenga estable y no se mueva de manera incontrolada en la pantalla.

4. Leer y Analizar la Señal

- Observar la forma de onda: La forma de onda se mostrará en la pantalla en función del tiempo y del voltaje. Observa el patrón y los detalles de la señal. Puedes ver características clave como picos, valles, frecuencia, y cualquier anomalía o ruido presente.
- Medir parámetros de la señal: La mayoría de los osciloscopios digitales incluyen herramientas para medir automáticamente características como el voltaje pico a pico, frecuencia, periodo y amplitud. Estas herramientas facilitan el análisis de la señal sin necesidad de realizar cálculos manuales.
- Realizar ajustes adicionales: Según lo que se quiera observar, se pueden ajustar detalles adicionales, como el filtrado de la señal o realizar operaciones matemáticas entre diferentes señales (en osciloscopios de múltiples canales).

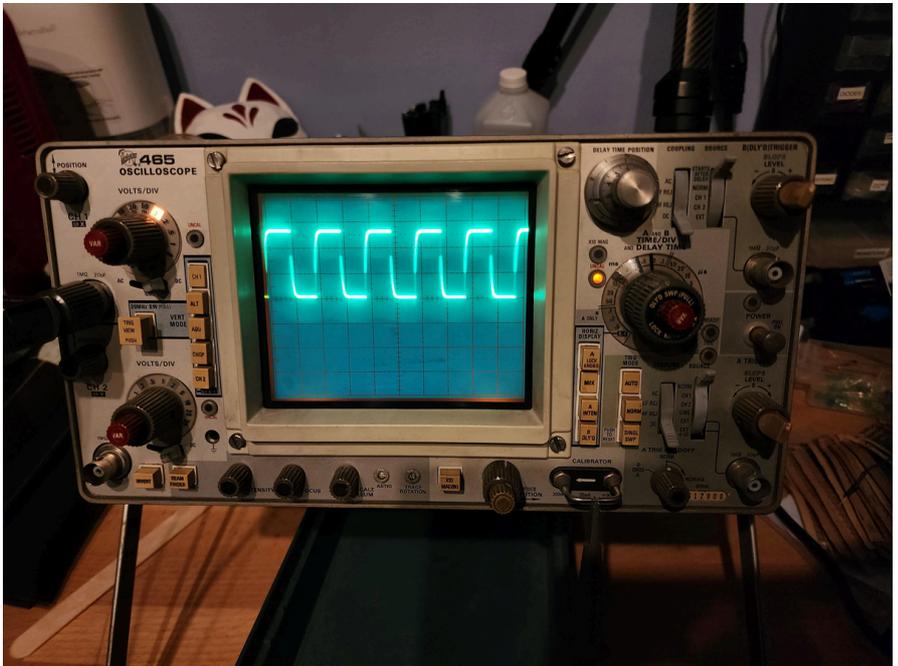
5. Guardar o Capturar la Señal

- En osciloscopios digitales, puedes capturar una imagen de la forma de onda o grabar un archivo de datos de la señal para analizarlo más tarde o para documentarlo. Algunos osciloscopios tienen puertos USB o conexión a computadora para transferir datos o imágenes de las señales.

El mantenimiento adecuado y la calibración regular de un osciloscopio son esenciales para asegurar su precisión y longevidad. A continuación, se detallan algunas recomendaciones clave para el cuidado de este instrumento.

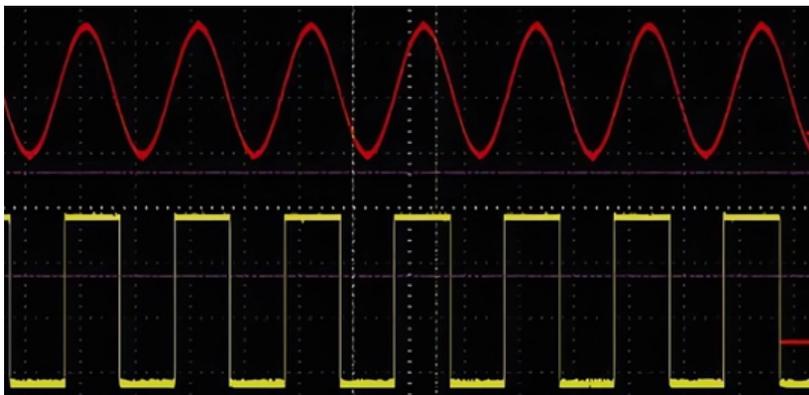
1. Calibración Regular

- **Importancia de la calibración:** La calibración es crucial para asegurar que el osciloscopio mida con precisión. Con el tiempo, factores como el desgaste, la temperatura y el uso prolongado pueden afectar la precisión de los componentes internos. La calibración corrige estos desajustes.
- **Frecuencia de calibración:** Los fabricantes generalmente recomiendan realizar una calibración anual. Sin embargo, para aplicaciones críticas, puede ser necesario calibrarlo con mayor frecuencia.
- **Calibración en un laboratorio certificado:** Es recomendable que la calibración se realice en un laboratorio especializado con equipo de referencia trazable. Esto garantiza que los ajustes se realicen con precisión y cumplan con los estándares de calidad.



2. Inspección y Cuidado de las Sondas

- Revisar cables y conectores: Las sondas son elementos sensibles y están expuestas al uso constante. Verifica regularmente los cables y conectores para detectar daños, como desgastes o conexiones flojas, que puedan afectar la calidad de la señal.
- Calibración de las sondas: Utiliza el punto de calibración de la sonda que suelen tener los osciloscopios. Conecta la sonda y ajusta la compensación hasta obtener una onda cuadrada adecuada, sin distorsiones. Esto garantiza que la sonda esté en condiciones óptimas para la medición.
- Almacenamiento adecuado: Cuando no se usen, guarda las sondas en un lugar seguro y evita enrollarlas de forma apretada, ya que esto puede dañar los cables internos.



3. Limpieza Regular del Equipo

- Limpieza de la pantalla: Utiliza un paño suave y, si es necesario, un limpiador especial para pantallas. Evita limpiadores con alcohol o sustancias abrasivas, ya que pueden dañar la superficie de la pantalla.
- Limpieza de las perillas y controles: Las perillas y botones acumulan polvo y residuos con el tiempo. Utiliza un paño ligeramente humedecido o aire comprimido para limpiar estas partes. Evita usar demasiada presión, ya que podría desplazar o dañar los controles.
- Limpieza de los conectores: Los conectores donde se insertan las sondas pueden acumular polvo o suciedad. Puedes limpiarlos usando aire comprimido o un cepillo suave para asegurar una conexión limpia y confiable.

4. Temperatura y Condiciones Ambientales

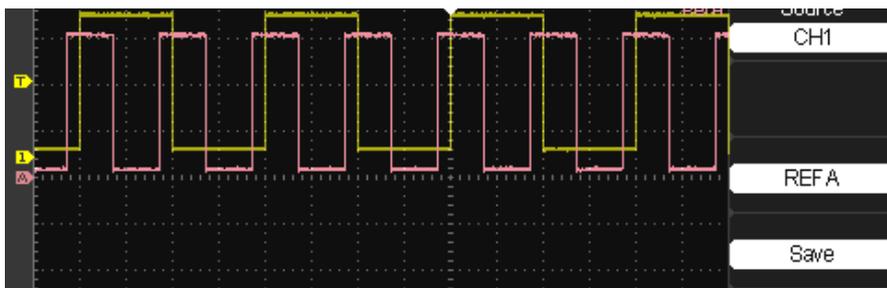
- Evitar la exposición a temperaturas extremas: Las temperaturas muy altas o muy bajas pueden afectar el rendimiento y la precisión del osciloscopio. Mantenlo en un ambiente fresco y controlado, lejos de fuentes de calor o frío extremo.
- Control de humedad: La humedad puede dañar los componentes electrónicos internos y los conectores de las sondas. Evita almacenar o utilizar el osciloscopio en ambientes excesivamente húmedos.
- Protección contra el polvo: El polvo y los residuos pueden acumularse en los componentes internos. Cubre el osciloscopio cuando no esté en uso, especialmente si se almacena en lugares abiertos.

5. Almacenamiento Correcto

- Ubicación segura: Almacena el osciloscopio en un lugar donde no esté expuesto a golpes o caídas. Evita apilar otros equipos o herramientas sobre él.
- Uso de fundas protectoras: Si el osciloscopio es portátil, guárdalo en su estuche o funda original. Esto protegerá al equipo de posibles daños y del polvo.

6. Actualización de Software (en Osciloscopios Digitales)

- Los osciloscopios digitales modernos suelen incluir software para el procesamiento de señales y análisis de datos. Los fabricantes a menudo lanzan actualizaciones de software que mejoran las capacidades del equipo o corrigen errores. Revisa periódicamente si hay actualizaciones disponibles y, de ser necesario, instálalas según las instrucciones del fabricante.



1. Controles de Canal (CH1, CH2, etc.)

- CH1, CH2, etc.: En los osciloscopios con varios canales, cada uno tiene un botón para activar o desactivar su visualización. Cada canal se puede utilizar para observar señales diferentes.
- Atenuación / Escala de Voltaje (V/div): Ajusta la escala vertical del canal, lo que permite cambiar cuántos voltios representa cada división de la pantalla en ese canal. Esto facilita observar señales de diferentes amplitudes.
- Posición Vertical: Permite mover la señal hacia arriba o abajo en la pantalla para compararla mejor con otras señales o con la línea de referencia (cero voltios).

2. Control de Tiempo (Time/div)

- Escala de Tiempo: Ajusta la escala horizontal de la pantalla en segundos por división (s/div), lo que controla cuántos segundos o milisegundos representan cada división horizontal. Esto afecta la velocidad con la que se despliega la señal.
- Posición Horizontal: Permite desplazar la señal hacia la derecha o izquierda para centrar o visualizar mejor una sección específica de la onda.

3. Ajustes de Disparo (Trigger)

- Nivel de Disparo (Trigger Level): Define el nivel de voltaje en el que el osciloscopio "dispara" o comienza a capturar y mostrar la señal en pantalla. Esto permite observar la señal en un punto específico.
- Modo de Disparo (Auto, Normal, Single):
 - Auto: El osciloscopio seguirá capturando señales incluso si no se alcanza el nivel de disparo.
 - Normal: La captura de la señal solo ocurrirá si se alcanza el nivel de disparo configurado.
 - Single (único): Captura una sola señal cuando se alcanza el disparo, luego se detiene, útil para señales no repetitivas.
- Fuente de Disparo: Permite seleccionar el canal de donde se tomará la señal para el disparo (CH1, CH2, etc.). También puede haber opciones externas para sincronizar con otras fuentes.

4. Controles de Pantalla (Display)

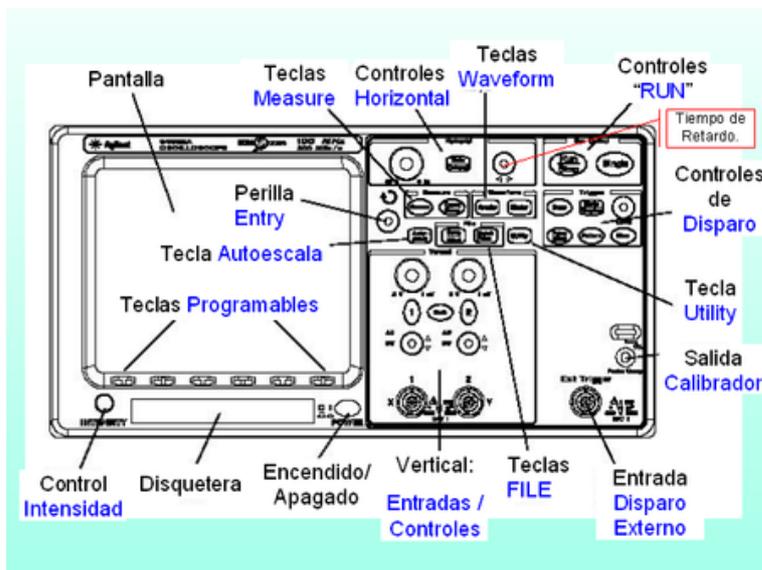
- Brillo (Intensity/Brightness): Ajusta la intensidad o brillo de la señal en la pantalla.
- Contraste: En algunos osciloscopios, permite ajustar el contraste de la pantalla para una mejor visibilidad.
- Persistencia: Ajusta el tiempo que la traza permanece en la pantalla antes de refrescarse, útil para analizar señales intermitentes.

5. Medición y Funciones Adicionales

- Medidas Automáticas: Osciloscopios digitales tienen botones para activar medidas automáticas como frecuencia, amplitud, RMS, y periodo de la señal.
- Cursor: Permite colocar cursores en la pantalla para medir el tiempo y el voltaje manualmente entre dos puntos de la señal.
- FFT / Análisis de Frecuencia: Muchos osciloscopios tienen una función de Transformada de Fourier Rápida (FFT) para analizar el espectro de frecuencias de la señal.

6. Otros Controles

- Run/Stop: Permite pausar o iniciar la captura de la señal.
- Save/Recall: Permite guardar configuraciones o capturas de pantalla y luego cargarlas para análisis.
- Menú (Menu): En los osciloscopios digitales, el botón de menú despliega opciones adicionales en pantalla para acceder a más funciones y configuraciones.



- Especialista, E. (2023, junio 17). Tipos de señales u ondas eléctricas. Energy DC/AC. <https://energydcac.com/tipos-senales-ondas-electricas/>
- Mediciones utilizando funciones avanzadas de - axiomet.eu. (s/f). Axiomet.eu. Recuperado el 5 de noviembre de 2024, de <https://axiomet.eu/es/es/page/2955/Mediciones-utilizando-funciones-avanzadas-de-osciloscopios/>
- Onate, I. (2017, marzo 22). Software de osciloscopio multicanal. instrumentacionhoy.com. <https://www.instrumentacionhoy.com/software-osciloscopio-multicanal/>
- Sebastiandeargentina. (2011, junio 24). ¿Qué es un osciloscopio analógico? sebastiandeargentina. <http://sebastiandeargentina.over-blog.com/article-que-osciloscopio-analogico-85905406.html>
- Tektronix TBS1202C, Osciloscopio Digital, Ancho de Banda de 200MHz, 2 Canales, Frecuencia de Muestreo de 1GS/s en todos los canales, 20K Puntos de Longitud de Registro. (s/f). Finaltest.com. Recuperado el 5 de noviembre de 2024, de <https://www.finaltest.com.mx/Tektronix-TBS1202C-Osciloscopio-Digital-Ancho-de-p/tbs1202c.htm>
- (S/f). Reddit.com. Recuperado el 5 de noviembre de 2024, de https://www.reddit.com/r/AskElectronics/comments/1g09t34/scope_calibration/?tl=es-es