

190 Series III

ScopeMeter® Test Tool

Models 190-062, -102, -104, -202, -204, -502, -504, MDA-550-III

Manual de uso



August 2021 (Spanish)

© 2021 Fluke Corporation. All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

GARANTÍA LIMITADA Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Se garantiza que todo producto de Fluke no tendrá defectos en los materiales ni en la mano de obra en condiciones normales de utilización y mantenimiento. El periodo de garantía es de 3 años y comienza en la fecha de despacho. Las piezas de repuesto, reparaciones y servicios son garantizados por 90 días. Esta garantía se extiende sólo al comprador original o al cliente final de un revendedor autorizado por Fluke y no es válida para fusibles, baterías desechables o productos que, en opinión de Fluke, hayan sido utilizados incorrectamente, modificados, maltratados, contaminados o dañados ya sea accidentalmente o a causa de condiciones de funcionamiento o manejo anormales. Fluke garantiza que el software funcionará substancialmente de acuerdo con sus especificaciones funcionales durante 90 días y que ha sido grabado correctamente en un medio magnético sin defectos. Fluke no garantiza que el software no tendrá errores ni que operará sin interrupción.

Los revendedores autorizados por Fluke podrán extender esta garantía solamente a los Compradores finales de productos nuevos y sin uso previo, pero carecen de autoridad para extender una garantía mayor o diferente en nombre de Fluke. La asistencia técnica en garantía estará disponible únicamente si el producto fue comprado a través de un centro de distribución autorizado por Fluke o si el comprador pagó el precio internacional correspondiente. Fluke se reserva el derecho a facturar al Comprador los costos de importación de reparaciones/repuestos cuando el producto comprado en un país es enviado a reparación a otro país.

La obligación de Fluke de acuerdo con la garantía está limitada, a discreción de Fluke, al reembolso del precio de compra, reparación gratuita o al reemplazo de un producto defectuoso que es devuelto a un centro de servicio autorizado por Fluke dentro del periodo de garantía.

Para obtener el servicio de la garantía, comuníquese con el centro de servicio autorizado por Fluke más cercano a usted, solicite la información correspondiente a la autorización de la devolución y luego envíe el producto a dicho centro de servicio con una descripción del fallo y los portes y el seguro prepagados (FOB destino). Fluke no asume ningún riesgo por daño durante el tránsito. Después de la reparación de garantía, el producto será devuelto al Comprador, con los fletes prepagados (FOB destino). Si Fluke determina que el fallo fue causado por maltrato, mala utilización, contaminación, modificación o por una condición accidental o anormal presentada durante el funcionamiento o manejo, incluidos los fallos por sobretensión causados por el uso fuera de los valores nominales especificados para el producto, o por el desgaste normal de los componentes mecánicos, Fluke preparará una estimación de los costos de reparación y obtendrá su autorización antes de comenzar el trabajo. Al concluir la reparación, el producto será devuelto al Comprador con los fletes prepagados y al Comprador le serán facturados la reparación y los costos de transporte (FOB en el sitio de despacho).

ESTA GARANTÍA ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO RECURSO DEL COMPRADOR Y SUBSTITUYE A TODAS LAS OTRAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUYENDO, PERO SIN LIMITARSE A, TODA GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA DE PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, INDIRECTOS, IMPREVISTOS O CONTINGENTES, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.

Como algunos países o estados no permiten la limitación de los términos de una garantía implícita, ni la exclusión ni limitación de daños incidentales o consecuentes, las limitaciones y exclusiones de esta garantía pueden no ser válidas para todos los Compradores. Si una cláusula de esta Garantía es considerada inválida o inaplicable por un tribunal o por algún otro ente de jurisdicción competente y responsable de la toma de decisiones, dicha consideración no afectará la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Tabla de materias

Título	Página
Introducción	1
Contacto con Fluke.....	3
Información sobre seguridad	3
Especificaciones	3
Desembalaje del kit del instrumento de prueba	4
Instrucciones de uso del instrumento de prueba	6
Alimentación del instrumento de prueba	6
Restablecimiento del instrumento de prueba	7
Menús	8
Iluminación de las teclas	9
Conexiones de entrada	10
Osciloscopio	10
Instrumento de prueba MDA	11
Configuración del tipo de sonda	12
Selección del canal de entrada	13
Visualización de una señal desconocida con Connect-and-View™	13
Mediciones automáticas de osciloscopio	14
Congelar la pantalla.....	15
Promedio, persistencia y captura de picos.....	15
Uso del promedio para suavizar formas de onda.....	15
Promedio inteligente.....	16
Persistencia, envolvente y unión de puntos para ver formas de onda.....	16
Visualización de picos	17
Supresión de ruidos de alta frecuencia	18
Adquisición de la forma de onda	18
Establecimiento de la velocidad de adquisición y de la profundidad de memoria de forma de onda	18
Selección del acoplamiento en alterna.....	19
Inversión de la polaridad de la forma de onda presentada	19
Sensibilidad variable de la entrada.....	19
Formas de onda ruidosas.....	20
Las funciones matemáticas +, -, x, XY-Mode.....	20
Uso de la función matemática Spectrum (Espectro) (FFT).....	21
Comparaciones de formas de onda	22
Comprobación Pasa/No pasa.....	24
Análisis de formas de onda	24

Mediciones automáticas del medidor (190-xx4).....	24
Selección de medición del medidor.....	24
Mediciones relativas del medidor	25
Medidas del medidor (190-xx2).....	27
Conexiones del medidor.....	27
Medición del valor de resistencia	27
Medición de corriente	28
Selección de rango automática/manual	29
Mediciones relativas del medidor	30
Funciones del registrador	31
Menú principal del registrador	31
Mediciones en un intervalo de tiempo (TrendPlot™)	31
Función TrendPlot.....	31
Presentación de datos registrados.....	32
Opciones del registrador	32
Desactivación de la función TrendPlot de imágenes	33
Registro de formas de onda osciloscópicas en la memoria profunda (registro osciloscópico).....	33
Inicio de una función de registro osciloscópico	33
Presentación de datos registrados.....	34
Registro osciloscópico en modo de barrido único.....	34
Uso del disparo para iniciar o detener la función de registro osciloscópico.....	34
Análisis de TrendPlot o registro osciloscópico	35
Replay (Reproducción), Zoom y Cursors (Cursores)	36
Reproducción de las 100 pantallas de osciloscopio más recientes	36
Reproducción paso a paso.....	36
Reproducción continua.....	37
Desactivación de la función de reproducción.....	37
Captura automática de 100 señales intermitentes	37
Zoom de formas de onda	38
Mediciones con cursor	39
Cursores horizontales en una forma de onda	39
Cursores verticales en una forma de onda	40
Cursores en una forma de onda de resultados matemáticos (+ - x)	41
Cursores en mediciones de espectro.....	41
Mediciones de tiempo de subida.....	41
Disparos de forma de onda	43
Pendiente y nivel de disparo	43
Retardo de disparo o predisparo	44
Opciones de disparo automático	45
Disparos de flanco.....	46
Disparos de forma de onda ruidosas	46
Adquisición de un evento único.....	47
Disparo de N ciclos	47
Activadores de forma de onda externa (190-xx2)	48
Disparos de pulso.....	49
Pulsos estrechos.....	49
Ausencia de determinados pulsos	50

Memoria y PC	51
Puertos USB	51
Controladores USB	52
Guardado y recuperación	52
Guardado de pantallas con configuraciones asociadas	53
Todas las memorias en uso	54
Edición de nombres	54
Guardado de pantallas en formato .bmp (impresión de pantalla)	54
Eliminación de pantallas con configuraciones asociadas	55
Recuperación de pantallas con configuraciones asociadas	55
Recuperación de una configuración	56
Ver pantallas guardadas	56
Cambio de nombre de las pantallas almacenadas y los archivos de configuración	57
Cambiar o mover las pantallas almacenadas y los archivos de configuración	57
Software FlukeView™ 2	58
Conexión al ordenador	58
Conexión WiFi	59
Instrumento de prueba MDA-550-III	60
Entrada del variador de velocidad	62
Tensión y corriente	62
Desequilibrio de tensión	63
Desequilibrio de corriente	64
Armónicos	64
Bus de CC del variador de velocidad	66
Nivel de tensión de CC	66
Rizado de CA	66
Salida del variador de velocidad	67
Tensión y corriente (filtradas)	67
Modulación de tensión	68
Espectro	69
Desequilibrio de tensión	70
Desequilibrio de corriente	70
Entrada del motor	70
Eje del motor	71
Sugerencias	73
Accesorios estándar	73
Entradas flotantes aisladas independientes	74
Soporte inclinable	78
Conector de seguridad Kensington®	79
Correa	79
Restablecimiento del instrumento de prueba	79
Configuración de idioma	80
Brillo	80
Fecha y hora	80
Duración de la batería	81
Tiempo de interrupción de energía	81
Mostrar el temporizador desconexión automática	81
Opciones de autoajuste	82



Mantenimiento	83
Almacenamiento.....	83
Juego de baterías de iones de litio.....	83
Carga de las baterías	84
Sustitución del juego de baterías	85
Calibración de la sonda de tensión	87
Información sobre la versión y la calibración.....	88
Información de la batería.....	89
Piezas de repuesto.....	89
Accesorios opcionales.....	90
Resolución de problemas.....	92

Introducción

Los instrumentos de prueba ScopeMeter® 190 Serie III (el producto o instrumento de prueba) son osciloscopios portátiles de altas prestaciones para resolver problemas en sistemas eléctricos o electrónicos industriales. La serie cuenta con un ancho de banda de 60, 100, 200 o 500 MHz. Las descripciones y las instrucciones de este manual corresponden a todas las versiones del instrumento de prueba ScopeMeter 190 Serie III. Las versiones disponibles son las siguientes:

- 190-062-III
Dos entradas de osciloscopio de 60 MHz (BNC), una entrada de medidor (clavija tipo banana)
- 190-102-III
Dos entradas de osciloscopio de 100 MHz (BNC), una entrada de medidor (clavija tipo banana)
- 190-104-III
Cuatro entradas de osciloscopio de 100 MHz (BNC)
- 190-202-III
Dos entradas de osciloscopio de 200 MHz (BNC), una entrada de medidor (clavija tipo banana)
- 190-204-III
Cuatro entradas de osciloscopio de 200 MHz (BNC)
- 190-502-III
Dos entradas de osciloscopio de 500 MHz (BNC), una entrada de medidor (clavija tipo banana)
- 190-504-III
Cuatro entradas de osciloscopio de 500 MHz (BNC)
- MDA-550-III
Cuatro entradas de osciloscopio de 500 MHz (BNC)

La versión 190-x04-III aparece en la mayoría de las ilustraciones.

Únicamente las versiones 190-x04 y MDA-550-III incorporan la entrada C, la entrada D y las teclas de selección de las entradas C y D ( y ).

El analizador de variadores de velocidad MDA-550-III es una extensión del instrumento de prueba ScopeMeter® 190 Serie III e incorpora funciones y accesorios adicionales para comprobar variadores de velocidad de tipo inversor. Los variadores de velocidad de tipo inversor se conocen como variadores de velocidad por frecuencia y utilizan modulación por ancho de pulsos para controlar la velocidad y par de los motores de CA. El instrumento de prueba es compatible con variadores de velocidad con niveles de señal de hasta 1000 V a tierra.

Para el análisis de variadores de velocidad, el instrumento de prueba proporciona:

- **Parámetros clave del variador de velocidad**
Incluye la medición de la tensión, la corriente, el valor de tensión de enlace de CC y el rizado de CA, los desequilibrios en tensión y corriente, los armónicos y la modulación de tensión.
- **Armónicos ampliados**
Identifica los efectos de los armónicos de orden bajo y alto en el sistema de suministro eléctrico.
- **Mediciones guiadas**
Guía para para las mediciones de la entrada del variador de velocidad, el bus de CC, la salida del variador, la entrada del motor y el eje.
- **Configuración de medición simplificada**
Muestra de forma gráfica la conexión y, a continuación, se activa automáticamente conforme al procedimiento de prueba seleccionado.
- **Informes**
Sirven para la resolución de problemas y para trabajar en colaboración con los demás.
- **Parámetros eléctricos adicionales**
Hay funciones completas de osciloscopio de 500 MHz disponibles para una gama completa de mediciones eléctricas y electrónicas de sistemas industriales.

La función TrendPlot del modo "registrador" traza un gráfico de las lecturas del variador de velocidad a lo largo del tiempo.

Sustituya todas las referencias a la tecla Meter del manual de uso por la tecla Motor Drive Analyzer. No es posible mostrar lecturas de gran tamaño, como se indica en la sección [Mediciones automáticas del medidor \(190-xx4\)](#). Sin embargo, es posible mostrar lecturas junto con la forma de onda, como se describe en la sección [Mediciones automáticas de osciloscopio](#).

El analizador de variadores de velocidad se basa en el modelo 190-504 del instrumento de prueba ScopeMeter. Todas las referencias a los modelos 190-xx2 se pueden ignorar.

El set de accesorios que se incluye con el analizador de variadores de velocidad es distinto al del instrumento de prueba ScopeMeter® 190 Serie III. Consulte [Tabla 2](#).

Contacto con Fluke

Fluke Corporation opera en todo el mundo. Para obtener información de contacto local, visite nuestro sitio web: www.fluke.com.

Para registrar su producto, ver, imprimir o descargar el último manual o suplemento del manual, visite nuestro sitio web.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

fluke-info@fluke.com

Información sobre seguridad

La información general sobre seguridad se encuentra en el documento impreso *Información sobre seguridad* que se suministra junto con el producto y que también puede consultar en www.fluke.com. Se muestra información sobre seguridad más específica cuando es necesario.

Especificaciones

Las especificaciones completas están disponibles en www.fluke.com. Consulte las *Especificaciones del producto 190 Serie III*.

Desembalaje del kit del instrumento de prueba

En [Tabla 1](#) se presenta una lista de los artículos que incluye el kit del instrumento de prueba por tipo de modelo.

Nota

Las baterías no están colocadas en el momento de recibir el kit del instrumento de prueba. Consulte [Sustitución del juego de baterías](#) para obtener más información. Si el instrumento es nuevo, la batería de iones de litio recargable no se entrega totalmente cargada. Consulte [Carga de las baterías](#).

Tabla 1. Kit del instrumento de prueba: Modelos 190 III

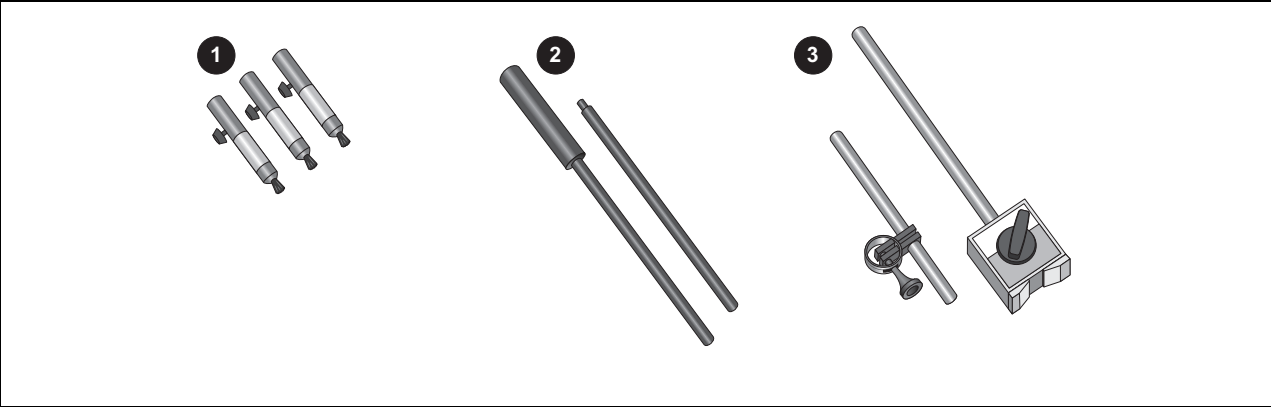
Elemento	Descripción	190-062-III	190-102-III	190-104-III	190-202-III	190-204-III	190-502-III	190-504-III	MDA-550-III
1	Instrumento de prueba con correa	•	•	•	•	•	•	•	•
2	Correa	•	•	•	•	•	•	•	•
3	Adaptador de alimentación/cargador BC190/830	•	•	•	•	•	•	•	•
4	Juego de cables de alimentación universales	•	•	•	•	•	•	•	•
5	Batería de iones de litio BP290, capacidad única	•	•		•				
6	Batería de iones de litio BP291, doble capacidad			•		•	•	•	•
7	Juego de cables de prueba TL175	•	•		•		•		

Tabla 1. Kit del instrumento de prueba: Modelos 190 III (cont.)

Elemento	Descripción	190-062-III	190-102-III	190-104-III	190-202-III	190-204-III	190-502-III	190-504-III	MDA-550-III
8	Sonda de tensión reforzada VPS421-x, 150 MHz, 100:1	2	2	4					3
9	Sonda de tensión VPS410-II-x, 500 MHz, 10:1				2	4	2	4	1
10	Terminal de cable TRM50, BNC, pasante						2	4	
11	Cable de comunicación USB para conexión a PC (USB-A a mini USB-B)	•	•	•	•	•	•	•	•
No se muestra	Accesorios del analizador de variadores de velocidad (consulte Tabla 2)								•
12	Pinza de corriente i400s								3
13	Maleta de transporte con ruedas C437-II								•
14	Información sobre seguridad	•	•	•	•	•	•	•	•
15	Software FlukeView 2 Demo e instrucciones de instalación	•	•	•	•	•	•	•	•
Las versiones 190-xxx-III/S incluyen los siguientes artículos:									
16	Clave de activación del software FlukeView para Windows (transforma FlukeView 2 DEMO en la versión completa)	•	•	•	•	•	•	•	•
17	Maleta de transporte CXT293	•	•	•	•	•	•	•	
18	Adaptador Wi-Fi (DWA131)	•	•	•	•	•	•	•	•

En [Tabla 2](#) figura una lista de los accesorios incluidos específicos del modelo MDA-550-III.

Tabla 2. Accesorios del MDA-550-III


	
Elemento	Descripción
1	Set de 3 escobillas
2	Portasondas con 2 varillas telescópicas
3	Base magnética

Instrucciones de uso del instrumento de prueba

En esta sección se presenta una introducción paso a paso a las funciones de osciloscopio y medidor del instrumento de prueba. La introducción no abarca todas las posibilidades de las funciones, pero presenta ejemplos básicos de cómo utilizar los menús y realizar operaciones básicas.

Alimentación del instrumento de prueba

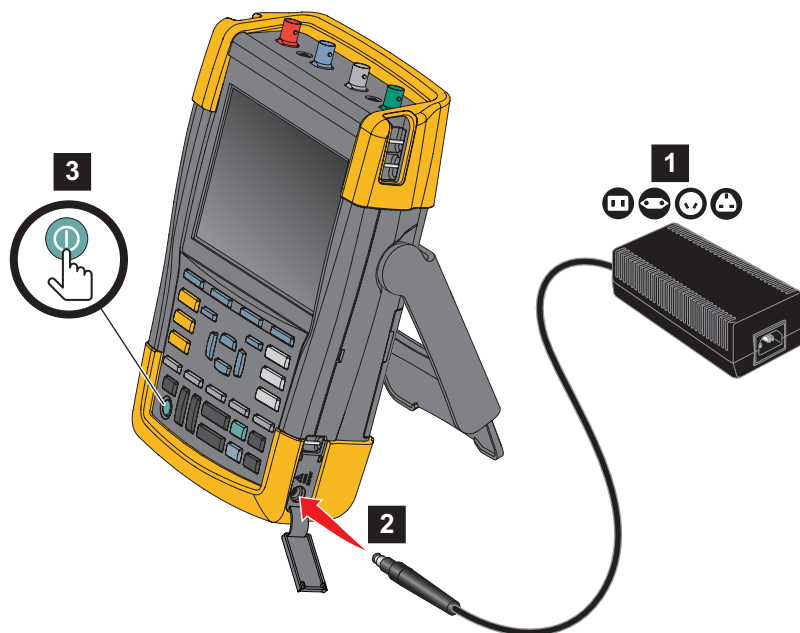
Consulte [Figura 1](#) para conocer cómo proporcionar alimentación al instrumento de prueba mediante una toma de corriente de CA normal. Consulte en [Duración de la batería](#) las instrucciones para utilizar la energía de la batería.

Encienda el instrumento de prueba con .

El instrumento de prueba se enciende en la última configuración establecida.

Los menús para ajustar la fecha, la hora y el idioma de información se activan automáticamente cuando se enciende el instrumento de prueba por primera vez.

Figura 1. Encendido del instrumento de prueba



Restablecimiento del instrumento de prueba

Para restablecer la configuración de fábrica del instrumento de prueba:

1. Apague el instrumento de prueba.
2. Mantenga pulsado **USER**.
3. Pulse y suelte **⏻**.

El instrumento de prueba se enciende. Espere a oír un doble pitido que indica que el restablecimiento se ha realizado correctamente.

4. Suelte **USER**.

Menús

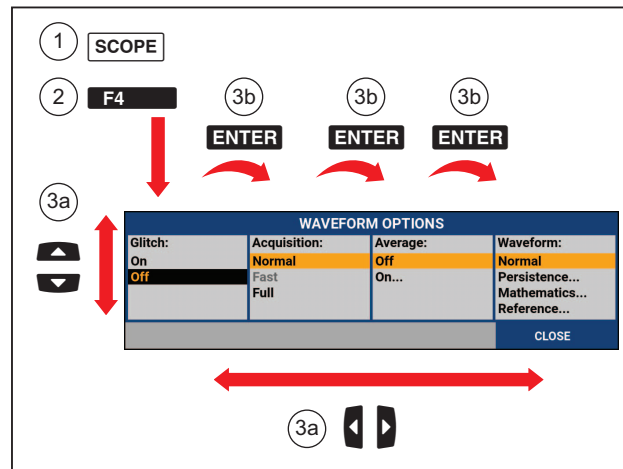
El menú Scope (Osciloscopio) es el menú que aparece de manera predeterminada al encender el instrumento de prueba. El siguiente ejemplo muestra cómo utilizar los menús para seleccionar una función.

Para abrir el menú Scope (Osciloscopio) y seleccionar un elemento:

1. Pulse la tecla **SCOPE** para mostrar las etiquetas que definen el uso actual de las cuatro teclas de función azules situadas cerca de la parte inferior de la pantalla.
2. Abra el menú Waveform Options (Opciones de forma de onda).

El menú aparece en la parte inferior de la pantalla. Los valores activos se muestran sobre un fondo amarillo. Utilice el cursor para modificar los ajustes (fondo negro) y confirme la selección **ENTER**. Consulte [Figura 2](#).

Figura 2. Navegación básica



3. Utilice las teclas de dirección azules para resaltar la opción.
4. Pulse **ENTER** para aceptar la selección.

Se seleccionará la siguiente opción. El menú se cerrará después de la última opción.

Nota


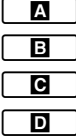


Para salir en cualquier momento del menú, pulse **CLOSE** (Cerrar).

5. Pulse **BACK** para cerrar un menú.

Iluminación de las teclas

Algunas teclas incorporan un LED luminoso. Para obtener una explicación de la función LED, consulte [Tabla 3](#).

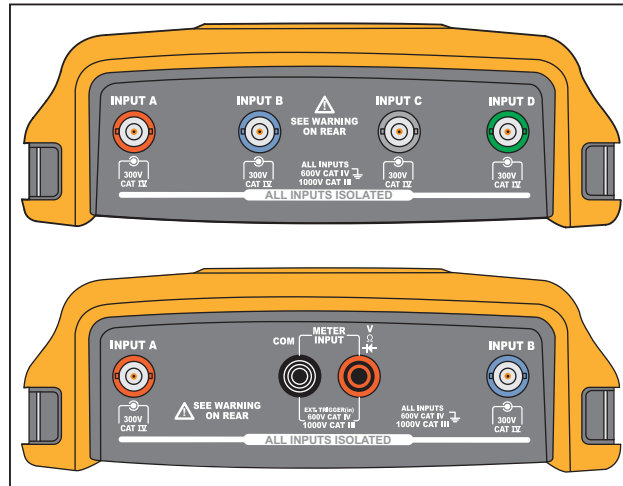
Tabla 3. Teclas

Elemento	Descripción
①	Encendido: la pantalla está apagada, el instrumento de prueba está funcionando. Consulte Mostrar el temporizador desconexión automática . Apagado: en las demás situaciones.
	Encendido: las mediciones se detienen, la pantalla se congela. (HOLD) (Retención) Apagado: mediciones en curso. (RUN) (Ejecución)
	Encendido: la tecla de rango, la tecla de desplazamiento hacia arriba/abajo y las etiquetas de tecla F1-F4 corresponden a las teclas de canal iluminadas. Apagado: -
	Encendido: modo de funcionamiento manual. Apagado: modo de funcionamiento automático, optimiza la posición de la forma de onda, el rango, la base temporal y el disparo (Connect-and-View™).
	Encendido: la señal se dispara. Apagado: la señal no se dispara. Parpadeo: a la espera de un disparo en la actualización de forma de onda Single Shot (Ciclo único) u On Trigger (Tras disparo).

Conexiones de entrada

El instrumento de prueba cuenta con cuatro entradas de señal BNC de seguridad (modelos 190-xx4/MDA-550) o dos entradas de señal de clavija BNC de seguridad y dos de tipo banana (modelos 190-xx2) en la parte superior. Estas entradas aisladas permiten efectuar mediciones flotantes independientes. Las entradas de clavija tipo banana (190-xx2) se pueden utilizar para mediciones de multímetro digital (DMM) o a modo de entrada de disparador externo para el modo de osciloscopio. Consulte [Figura 3](#).

Figura 3. Conexiones de medida



Nota

Para sacar el máximo partido de las entradas flotantes aisladas independientes y para evitar problemas derivados de un uso incorrecto, consulte [Sugerencias](#).

Para obtener una indicación precisa de la señal medida, se debe hacer coincidir la sonda con la especificación del canal de entrada en el instrumento de prueba.

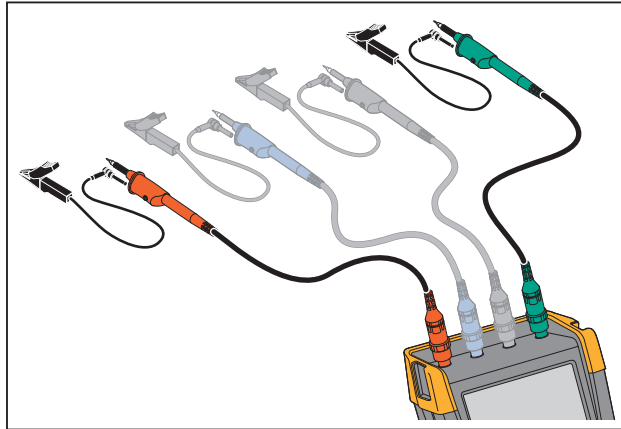
Si va a utilizar sondas no incluidas con el producto, consulte [Calibración de la sonda de tensión](#).

Osciloscopio

Para realizar mediciones de osciloscopio:

1. conecte la sonda de tensión roja a la entrada A, la sonda de tensión azul a la entrada B, la sonda de tensión gris a la entrada C y la sonda de tensión verde a la entrada D.
2. Conecte los cables de puesta a tierra cortos a cada sonda de tensión en su propio valor de potencial de referencia. Consulte [Figura 4](#).

Figura 4. Conexiones de osciloscopio



⚠️ Advertencia

Para evitar choques eléctricos, utilice la funda de aislamiento en el momento de conectar el juego de sondas VPS410 sin pinza de gancho ni muelle de puesta a tierra.

Instrumento de prueba MDA

Para realizar mediciones de tensión y corriente del variador de velocidad:

1. Conecte la sonda de tensión a la entrada A.
2. Conecte la punta de la sonda de tensión a una fase.
3. Para mediciones de fase a fase, conecte el cable de puesta a tierra a otra fase que sirva de referencia.
4. Para mediciones de fase a tierra, conecte el cable de puesta a tierra a tierra.
5. Para la medición de la corriente, coloque la pinza alrededor de una fase y conecte la sonda de corriente a la entrada B.

Después de seleccionar la medición, un diagrama de conexiones en pantalla muestra las conexiones correspondientes a cada medición.

Para realizar mediciones del desequilibrio en tensión trifásica del variador de velocidad:

1. Conecte la sonda de tensión roja a la entrada A, la sonda de tensión azul a la entrada B, y la sonda de tensión gris a la entrada C.
2. Conecte la punta de la sonda a una fase y los cables de puesta a tierra de cada sonda de tensión a otra fase, tal y como se muestra en el diagrama de conexiones de la pantalla después de seleccionar la medición.
3. Para cada fase, asegúrese de que hay conectados una punta de sonda y un cable de puesta a tierra.

Para realizar mediciones del desequilibrio en corriente trifásica del variador de velocidad:

1. Conecte las sondas de corriente a las entradas A, B y C.
2. Mida la corriente de cada fase.

Para realizar una medida de tensión en eje de motor:

1. Conecte la sonda de tensión VPS410-II a la entrada A.
2. Conecte el cable de puesta a tierra de la sonda de tensión a una toma de tierra.
3. Conecte un pincel en la parte superior de la sonda de tensión.
4. Coloque la sonda en un portasondas.
5. Utilice la varilla telescópica y la base magnética para mantener la sonda en posición fija y el pincel en contacto con el eje del motor.

Configuración del tipo de sonda

Para obtener resultados de medición correctos, los ajustes de tipo de sonda del instrumento de prueba deben corresponderse con los tipos de sonda conectados.

Para seleccionar el ajuste de sonda de entrada A:



1. Pulse **A** para mostrar las etiquetas de las teclas INPUT A (Entrada A)
2. Pulse **F3** para abrir el menú PROBE ON A (Sonda tras A).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar el tipo de sonda: Voltage (Tensión), Current (Corriente) o Temp (Temperatura).
 - a. Voltage (Tensión): seleccione el factor de atenuación de la sonda de tensión.
 - b. Current and Temp (Corriente y temperatura): seleccione la sensibilidad de la sonda de corriente o de la sonda de temperatura.

Selección del canal de entrada






Para seleccionar un canal de entrada:

1. Pulse la tecla de canal correspondiente (A-D):

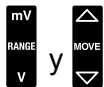
- El canal se activa.
- Se ilumina la tecla de canal.

2. Si la tecla de canal está iluminada,  y  se habrán asignado al canal indicado.

Para asignar varios canales al mismo rango (V/div) como, por ejemplo, a la entrada A, proceda de la siguiente forma:

1. Seleccione la función de medición de la entrada A, el ajuste de sonda y las opciones de entrada para todos los canales correspondientes.
2. Mantenga pulsado .
3. Pulse , ,  o cualesquiera combinación de ellos.
4. Suelte .

Observe que ahora están iluminadas todas las teclas pulsadas.



corresponden a todos los canales de entrada pertinentes.

Visualización de una señal desconocida con Connect-and-View™

La función Connect-and-View™ permite que el instrumento de prueba presente automáticamente señales complejas y desconocidas. Esta función optimiza la posición, el rango, la base temporal y el disparo, y garantiza una presentación estable de prácticamente cualquier forma de onda. Si la señal cambia, la configuración se ajustará automáticamente para mantener una presentación óptima. Esta función resulta de especial utilidad para comprobar rápidamente diversas señales.

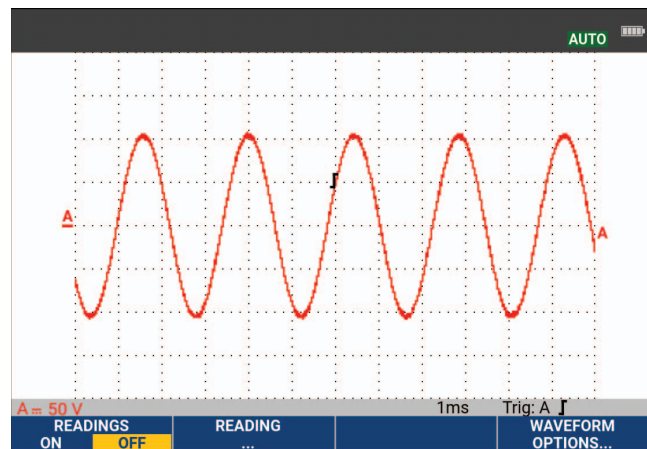
Para habilitar la función Connect-and-View cuando el instrumento de prueba se encuentra en modo MANUAL:


1. Pulse **AUTO** para realizar autoajuste (Auto Set). En la esquina superior derecha de la pantalla aparece AUTO (Automático) y la tecla se apaga.

En la línea inferior se indica la información de rango, base temporal y disparo. En el lado derecho de la pantalla se puede ver el identificador de forma de onda (A). Consulte [Figura 5](#). El icono cero de la entrada A del lado izquierdo de la pantalla identifica el potencial de masa de la forma de onda.

2. Pulse **AUTO** por segunda vez para volver a seleccionar el rango manual. En la esquina superior derecha de la pantalla aparece MANUAL y la tecla se enciende.

Figura 5. La pantalla después de un autoajuste (Auto Set)



Utilice las opciones  de la parte inferior del teclado para cambiar manualmente la vista de la forma de onda.

Mediciones automáticas de osciloscopio

El instrumento de prueba ofrece una amplia gama de mediciones osciloscópicas automáticas. Además de las formas de onda, puede mostrar cuatro lecturas numéricas: **READING** (LECTURA) 1-4. Estas lecturas se pueden seleccionar de forma independiente, lo que permite realizar mediciones en la forma de onda de la entrada A, la entrada B, la entrada C o la entrada D.

Para seleccionar una medición de pico a pico para la entrada A, proceda de la siguiente manera:

1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú **READING** (Lectura) con **F2**.
3. Seleccione el número de lectura con **F1**, por ejemplo, **READING 1** (Lectura 1).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **on A** (Tras A). Observe que el resaltado salta a la medición actual.
5. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar la medición de **Hz**.

En la parte superior izquierda de la pantalla aparecerá la medición en Hz. Consulte [Figura 6](#).

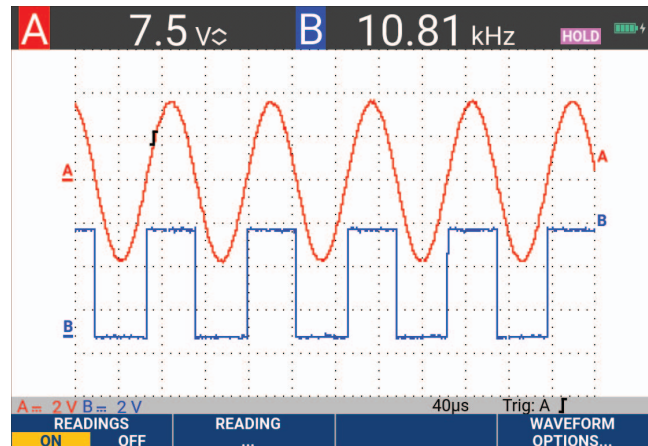
Para seleccionar también una medida de la frecuencia para la entrada B como segunda lectura:

1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú **READING** (Lectura) con **F2**.
3. Seleccione el número de lectura con **F1**, por ejemplo, **READING 2** (Lectura 2).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **on B** (Tras B). Observe que el resaltado salta al campo de medición.
5. Utilice el cursor y **ENTER** para abrir el menú **PEAK** (Pico).

6. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar la medición Peak-Peak (Pico a pico).

En [Figura 6](#) se muestra un ejemplo de pantalla con dos lecturas. El tamaño de los caracteres se reduce si hay más de dos lecturas activas.

Figura 6. Hz y tensión pico a pico como lecturas del osciloscopio



Congelar la pantalla

Se puede congelar la pantalla (todas las lecturas y formas de onda) en cualquier momento.

1. Pulse **HOLD RUN** para congelar la pantalla. El mensaje HOLD (Retención) aparece en la parte inferior de la sección de lecturas. La tecla se ilumina.
2. Pulse **HOLD RUN** de nuevo para reanudar la medición. La tecla se apaga.

Promedio, persistencia y captura de picos

Uso del promedio para suavizar formas de onda

Para suavizar la forma de onda:

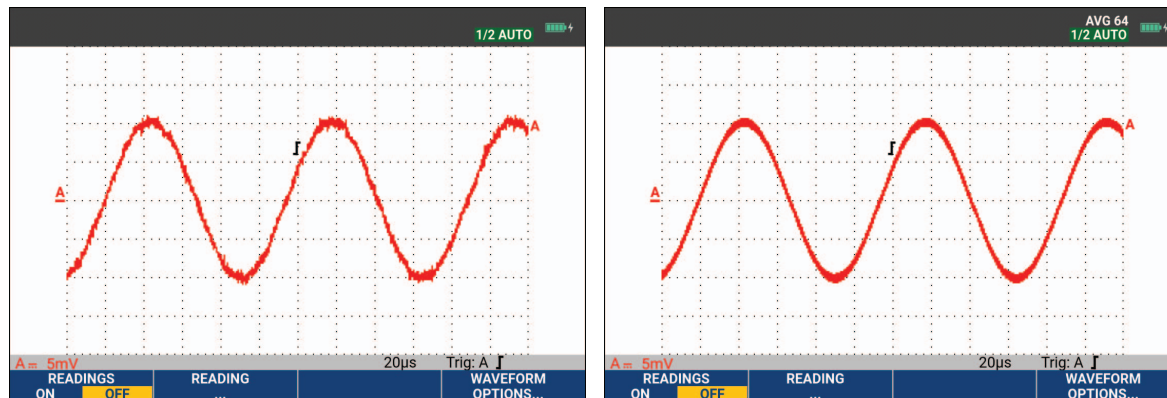
1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú WAVEFORM OPTIONS (Opciones de forma de onda) con **F4**.
3. Utilice **◀ ▶** para saltar a **Average:** (Promedio).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **On...** (Activado) Para abrir el menú AVERAGE (Promedio).
5. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Average factor:** (Factor de promedio) **Average 64** (Promedio de 64). De este modo se promedian los resultados de 64 adquisiciones.
6. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Average:** (Promedio) **Normal** o Smart (Inteligente; promedio inteligente; véase a continuación).

Las funciones de promediación pueden utilizarse para suprimir ruidos aleatorios o no correlacionados en la forma de onda sin pérdida de ancho de banda. En la [Figura 7](#) pueden observarse ejemplos de formas de onda con y sin suavizado.

Promedio inteligente

En el modo de promedio normal, las desviaciones ocasionales en una forma de onda distorsionan la forma de la onda promediada, lo que provoca que no se muestre con claridad en la pantalla. Cuando una señal cambia, por ejemplo cuando se realiza un sondeo, la nueva forma de onda tarda algún tiempo en estabilizarse. Con la función de promediación inteligente puede realizar sondeos con rapidez; los cambios de forma de onda imprevistos (como un retroceso de línea de vídeo) se presentan en la pantalla instantáneamente.

Figura 7. Suavizado de una forma de onda

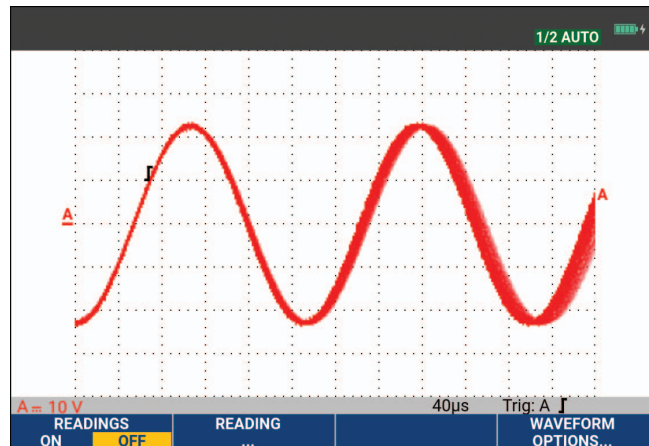


Persistencia, envolvente y unión de puntos para ver formas de onda

Puede usar la función Persistence (Persistencia) para observar señales dinámicas. Consulte [Figura 8](#).

1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú WAVEFORM OPTIONS (Opciones de forma de onda) con **F4**.
3. Utilice el cursor y **ENTER** para resaltar **Waveform:** (Forma de onda) y abrir el menú Persistence... (Persistencia).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar:
 - a. Digital Persistence (Persistencia digital): Short (Corta), Medium (Mediana), Long (Larga) o Infinite (Infinita) para observar formas de onda dinámicas como en un osciloscopio analógico.
 - b. Digital Persistence (Persistencia digital): Off, Display (Desactivar, Mostrar): Envelope (Envolvente) para ver los límites superior e inferior de las formas de onda dinámicas (modo envolvente).
 - c. Display Dot-join (Mostrar unión de puntos): Off (Desactivar) para mostrar solo las muestras en las que se haya realizado una medición. La desactivación de la función Dot-join (Unión de puntos) puede resultar práctica cuando se están midiendo, por ejemplo, señales moduladas o señales de vídeo.
 - d. Display (Mostrar): Normal para desactivar el modo envolvente y activar la función Dot-join (Unión de puntos).

Figura 8. Uso de la persistencia para observar señales dinámicas



Visualización de picos

Para capturar picos en una forma de onda:

1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú WAVEFORM OPTIONS (Opciones de forma de onda) con **F4**.
3. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Glitch: (Pico) On** (Activado).
4. Pulse **F4** para salir del menú.

Puede utilizar esta función para consultar eventos (picos u otras formas de onda asíncronas) de 8 ns (8 nanosegundos, gracias a un convertor analógico-digital [CAD] con 125 MS/s de velocidad de muestreo) o más amplios, o bien para ver las formas de onda moduladas de alta frecuencia.

De forma predeterminada, la opción **Glitch Detect** (Detección de picos) está activada. Vaya a **User Options** (Opciones de usuario) para modificar la preferencia para el modo AUTO (Automático).

Al seleccionar el rango 2 mV/div, la detección de picos rápidos se desactivará automáticamente. En el rango de 2 mV/div puede activar la opción Glitch Detect (Detección de picos) manualmente.

Supresión de ruidos de alta frecuencia

Si se desactiva la detección de picos (Glitch: Off [Pico: desactivado]) se suprimirá el ruido de alta frecuencia de una forma de onda. Con la promediación podrá suprimir el ruido aún más.

1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú WAVEFORM OPTIONS (Opciones de forma de onda) con **F4**.
3. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Glitch: (Pico) Off** (Pico: desactivado) y seleccione **Average: On...** (Promedio: activado) para abrir el menú AVERAGE (Promedio).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Average 8** (Promedio de 8).

Consulte [Uso del promedio para suavizar formas de onda](#).

La captura de picos y la promediación no afectan al ancho de banda. Es posible suprimir aún más el ruido con filtros limitadores de ancho de banda. Consulte [Formas de onda ruidosas](#).

Adquisición de la forma de onda

Establecimiento de la velocidad de adquisición y de la profundidad de memoria de forma de onda

Para establecer la velocidad de adquisición, proceda de la siguiente forma:

1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú WAVEFORM OPTIONS (Opciones de forma de onda) con **F4**.
3. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Acquisition:** (Adquisición)
 - a. Fast (Rápida): para una velocidad rápida de actualización de forma de onda; menor longitud de registro, velocidad de zoom reducida, sin lecturas posibles.
 - b. Full (Completa): el máximo detalle de forma de onda; 10 000 muestras por longitud de registro de forma de onda, velocidad máxima de zoom, menor velocidad de actualización de forma de onda.
 - c. Normal: velocidad de actualización de forma de onda y combinación de rangos de zoom óptimas.
4. Utilice **F4** para salir del menú.

Consulte las *especificaciones de producto de la Serie III 190* en www.fluke.com para conocer la longitud de registro de todos los modelos.

Selección del acoplamiento en alterna

Después de un reinicio, el instrumento de prueba está acoplado en continua, por lo que en la pantalla aparecerán las tensiones de CA y CC. Utilice el acoplamiento en alterna si desea observar una pequeña señal de CA superpuesta a una señal de CC.

Para seleccionar el acoplamiento en alterna proceda del siguiente modo:

1. Pulse **A** para mostrar las etiquetas de las teclas INPUT A (Entrada A)
2. Pulse **F2** para resaltar **AC** (CA).

En la esquina inferior izquierda de la pantalla aparecerá el icono de acoplamiento en alterna:



Puede establecer cómo afecta a este ajuste la opción Auto Set (Autoajuste); consulte [Opciones de autoajuste](#).

Inversión de la polaridad de la forma de onda presentada

Para invertir, por ejemplo la forma de onda de la entrada A, proceda del siguiente modo:

1. Pulse **A** para mostrar las etiquetas de las teclas INPUT A (Entrada A)
2. Pulse **F4** para abrir el menú INPUT A (Entrada A).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Inverted** (Invertida) y aceptar la presentación de forma de onda invertida.
4. Utilice **F4** para salir del menú.

Por ejemplo, una forma de onda con pendiente negativa aparecerá como forma de onda con pendiente positiva, lo que permitirá visualizarla mejor. La presentación invertida se identifica mediante un identificador de forma de onda invertida (**I**) a la derecha de la forma de onda y en la línea de estado debajo de la forma de onda.

Sensibilidad variable de la entrada

La sensibilidad variable de la entrada permite ajustar continuamente cualquier sensibilidad de entrada, por ejemplo, establecer la amplitud de una señal de referencia en 6 divisiones exactamente. La sensibilidad de entrada de un rango puede aumentarse hasta 2,5 veces, por ejemplo, entre 10 mV/div y 4 mV/div en el rango de 10 mV/div.

Para emplear la sensibilidad variable de la entrada por ejemplo en la entrada A, proceda como se indica a continuación:

1. Aplique la señal de entrada.
2. Pulse **AUTO** para activar el ajuste automático (Auto Set; aparece AUTO [Automático] en la parte superior de la pantalla).

El autoajuste desactivará la sensibilidad variable de la entrada. Ahora puede ahora seleccionar el rango de entrada necesario. Tenga en cuenta que la sensibilidad aumentará cuando empiece a ajustar la sensibilidad variable aumentará la amplitud de la forma de onda presentada).

3. Pulse **A** para mostrar las etiquetas de las teclas INPUT A (Entrada A)
4. Pulse **F4** para abrir el menú INPUT A (Entrada A).

5. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar y aceptar **Variable**.
6. Utilice **F4** para salir del menú.
Aparece **A Var** (A variable) en la parte inferior izquierda de la pantalla. Seleccione **Variable** para desactivar los cursores y la selección automática de rangos.
7. Pulse **mV RANGE** para aumentar la sensibilidad y **RANGE V** para reducirla.

Nota

La sensibilidad variable de la entrada no está disponible en las funciones matemáticas (+, -, x y espectro).

Formas de onda ruidosas

Para suprimir el ruido de alta frecuencia (HF) de las formas de onda, puede limitarse la anchura de banda de servicio a 10 kHz o 20 MHz. Esta función suaviza la forma de onda presentada. Por el mismo motivo, mejora el disparo sobre la forma de onda.

Para seleccionar el ancho de banda de 10 kHz en, por ejemplo, la entrada A, realice las siguientes acciones:

1. Pulse **A** para mostrar las etiquetas de las teclas INPUT A (Entrada A)
2. Pulse **F4** para abrir el menú INPUT A (Entrada A).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para resaltar **Bandwidth:** (Ancho de banda) y seleccione **10kHz** para aceptar la limitación del ancho de banda.

Nota





*Para suprimir el ruido sin pérdida de ancho de banda, utilice la función de promediación, o bien desactive **Display Glitches** (Mostrar picos).*

Las funciones matemáticas +, -, x, XY-Mode

Puede sumar (+), restar (-) o multiplicar (x) dos formas de onda. El instrumento de prueba presentará la forma de onda del resultado matemático, así como las formas de onda originales. La función XY-Mode genera un gráfico con una entrada en el eje vertical y la segunda entrada en el eje horizontal. Las funciones matemáticas realizan una operación de punto a punto en las formas de onda implicadas.

Para utilizar una función matemática, proceda del siguiente modo:

1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú WAVEFORM OPTIONS (Opciones de forma de onda) con **F4**.

3. Utilice el cursor y **ENTER** para:
 - a. Resaltar **Waveform:** (Forma de onda).
 - b. Seleccionar **Mathematics...** (Matemáticas) para abrir la opción de matemáticas.
 - c. Seleccione la opción de **Function:** (Función): +, -, x o XY-mode.
 - d. Seleccione la primera forma de onda: **Source 1 (Fuente 1): A, B, C o D.**
4. Seleccione la segunda forma de onda: **Source 2 (Fuente 2): A, B, C o D.**
Las etiquetas de las teclas de función matemática aparecen en la pantalla.
5. Pulse:
 - a. **F2** -   para seleccionar un factor de escala para ajustar la forma de onda resultante a la pantalla.
 - b. **F3** -   para desplazar la forma de onda resultante hacia arriba o hacia abajo.
 - c. **F4** - para activar o desactivar la forma de onda resultante.

El rango de sensibilidad del resultado matemático es igual al rango de sensibilidad de la entrada menos sensible dividido por el factor de escala.

Uso de la función matemática Spectrum (Espectro) (FFT)

La función Spectrum (Espectro) muestra el contenido espectral de la forma de onda de las entradas A, B, C o D en el color de la forma de onda de entrada. Realiza una transformada rápida de Fourier (abreviatura en inglés, FFT) para transformar la amplitud de forma de onda del dominio de tiempo al dominio de frecuencia. Para reducir el efecto de lóbulo lateral (fugas) se recomienda utilizar la creación automática de ventanas. De este modo, se adaptará automáticamente la parte de la forma de onda que se analiza a un número completo de ciclos. Si selecciona Hanning, Hamming o None, se acelera la actualización, pero se producirán mayores fugas. Asegúrese de que la amplitud de toda la forma de onda permanece en la pantalla.

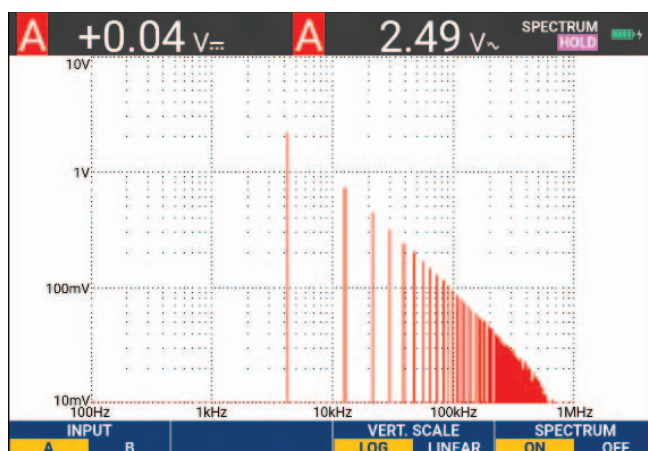
Para utilizar la función Spectrum, proceda de la siguiente forma:

1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú WAVEFORM OPTIONS (Opciones de forma de onda) con **F4**.
3. Utilice el cursor y **ENTER** para:
 - a. Resaltar **Waveform:** (Forma de onda).
 - b. Seleccionar **Mathematics...** (Matemáticas) para abrir la opción de matemáticas.
 - c. Seleccione la opción de **Function:** (Función): **Spectrum** (Espectro).
 - d. Seleccione **Window:** (Ventana) **Auto** (Automática; creación automática de ventanas), **Hanning**, **Hamming**, o **None** (Ninguna; no se crean ventanas).

Observe que en la esquina superior derecha de pantalla aparece SPECTRUM (Espectro). Consulte [Figura 9](#). Si aparece LOW AMPL (Amplitud baja), no se podrá realizar una medición de espectro debido a la baja amplitud de la forma de onda. Si aparece WRONG TB (Base temporal incorrecta), el ajuste de base temporal no activará el instrumento de prueba para mostrar un resultado de FFT. Puede ser demasiado lento, lo que produce distorsiones, o demasiado rápido, que provoca menos de un periodo de señal en la pantalla.

4. Pulse **F1** para realizar un análisis del espectro de la forma de onda A, B, C o D.
5. Pulse **F2** para establecer la escala de amplitud horizontal en lineal o logarítmica.
6. Pulse **F3** para establecer la escala de amplitud vertical en lineal o logarítmica.
7. Pulse **F4** para activar o desactivar la función de espectro.

Figura 9. Medición del espectro



Comparaciones de formas de onda

Puede presentar una forma de onda de referencia fija con la forma de onda real para compararlas visualmente.

Para crear una forma de onda de referencia y presentarla con la forma de onda real, proceda de la siguiente manera:

1. Pulse **SCOPE** para mostrar las etiquetas de las teclas SCOPE (Osciloscopio).
2. Abra el menú WAVEFORM OPTIONS (Opciones de forma de onda) con **F4**.
3. Utilice el cursor y **ENTER** para:
 - a. Resaltar **Waveform**: (Forma de onda).
 - b. Seleccione **Reference** (Referencia) para abrir el menú WAVEFORM REFERENCE (Referencia de forma de onda).

- c. Seleccione **On** (Activado) para presentar la forma de onda de referencia.



Puede ser:

- La última forma de onda de referencia utilizada (si no está disponible, no se mostrará ninguna forma de onda de referencia).
- La forma de onda envolvente si la función de persistencia Envelope (Envolvente) está activada.

- d. Seleccione **Recall** (Recuperar) para recuperar de la memoria una forma de onda guardada (o la envolvente de forma de onda) y utilizarla como referencia.

- e. Seleccione **New** (Nueva) para abrir el menú NEW REFERENCE (Nueva referencia).

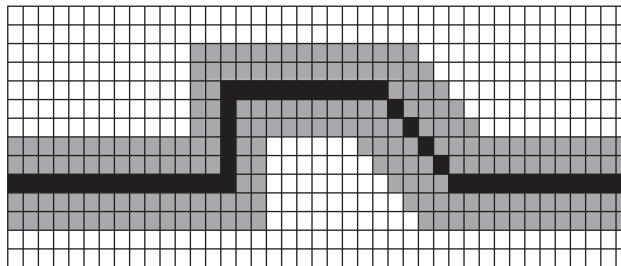
Si selecciona **New** (Nueva), continúe en el paso 4; de lo contrario, vaya al paso 5.

4. Utilice   para seleccionar el ancho de una envolvente adicional que se añadirá a la forma de onda momentánea.

5. Pulse **ENTER** para almacenar la forma de onda momentánea y mostrarla permanentemente como referencia. La pantalla también muestra la forma de onda real.

Para recuperar una forma de onda guardada de la memoria y utilizarla como forma de onda de referencia; consulte [Recuperación de pantallas con configuraciones asociadas](#).

Ejemplo de forma de onda de referencia con una envolvente adicional de ± 2 píxeles:



píxeles negros: forma de onda básica.

píxeles grises: envolvente de ± 2 píxeles

1 píxel vertical en la pantalla equivale a $0,04 \times \text{rango/div.}$

1 píxel horizontal en la pantalla equivale a $0,04 \times \text{tiempo/div.}$

Comprobación Pasa/No pasa

Puede utilizar una forma de onda de referencia como plantilla de comprobación para la forma de onda real. Si al menos una muestra de una forma de onda se encuentra fuera de la plantilla de comprobación, se almacenará la pantalla del osciloscopio que haya pasado o no la comprobación. Es posible almacenar hasta 100 pantallas. Si la memoria está llena, se borrará la primera pantalla en favor de la última que deba almacenarse. La forma de onda de referencia más adecuada para la comprobación de Pass-Fail (Pasa/No pasa) es una envolvente de forma de onda.

Para utilizar la función Pass-Fail (Pasa/No pasa) mediante una envolvente de forma de onda:

1. Presente una forma de onda de referencia en la pantalla. Consulte [Comparaciones de formas de onda](#).
2. Utilice el cursor y **ENTER** para:
 - a. Resalte el menú **Pass Fail Testing** (Comprobación Pasa/No pasa).
 - b. Si selecciona **Store Fail** (Guardar comprobaciones de no pasa), se guardan todas las pantallas del osciloscopio con muestras que se encuentren fuera de la referencia.
 - c. Si selecciona **Store Pass** (Guardar comprobaciones de pasa), se guardan todas las pantallas del osciloscopio sin muestras fuera de la referencia.

Cada vez que se almacene una pantalla del osciloscopio, oirá un pitido. Consulte [Reproducción de las 100 pantallas de osciloscopio más recientes](#) para obtener información sobre cómo analizar las pantallas guardadas.

Análisis de formas de onda

Para realizar un análisis detallado de las formas de onda puede utilizar las funciones de análisis CURSOR, ZOOM y REPLAY (Reproducción). Consulte [Replay \(Reproducción\)](#), [Zoom y Cursors \(Cursores\)](#) para obtener más información.

Mediciones automáticas del medidor (190-xx4)

El instrumento de prueba ofrece una amplia gama de mediciones automáticas del medidor. Puede mostrar cuatro lecturas numéricas grandes: **READING 1...4** (Lectura). Estas lecturas se pueden seleccionar de forma independiente, lo que permite realizar mediciones en la forma de onda de las entradas A, B, C o D. En el modo METER (medidor) no se muestran las formas de onda. El filtro de 10 kHz de rechazo de alta frecuencia siempre está activado en el modo METER (Medidor). Consulte [Formas de onda ruidosas](#).

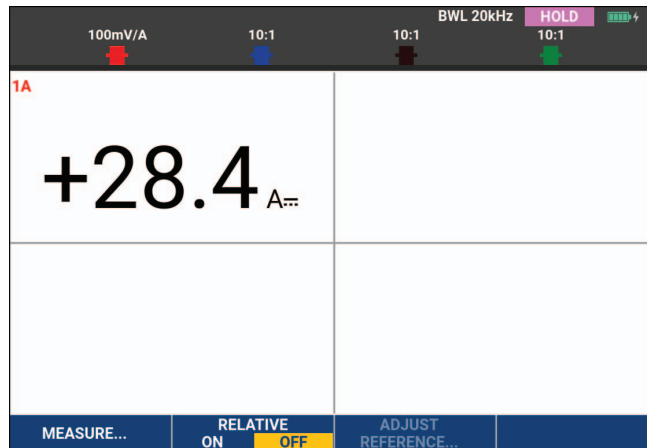
Selección de medición del medidor

Para seleccionar una medición de corriente para la entrada A, proceda de la siguiente manera:

1. Pulse **METER** para mostrar las etiquetas de las teclas METER (Medidor).
2. Abra el menú READING (Lectura) con **F1**.
3. Pulse **F1** para seleccionar el número de lectura que se va a mostrar, por ejemplo READING1 (Lectura 1).

4. Utilice el cursor y **ENTER** para:
 - a. Seleccionar **on A** (Tras A). Observe que el área resaltada saltará a la medición actual.
 - b. Seleccionar la medición **A dc** (CC de A).
 - c. Seleccione una sensibilidad de sonda de corriente que coincida con la sonda de corriente conectada. Consulte [Configuración del tipo de sonda](#).
- La pantalla que se presenta se indica en la [Figura 10](#).

Figura 10. Pantalla de medidor



Nota

Para modificar la sensibilidad de la sonda de corriente posteriormente, seleccione otro tipo de medición (p. ej., Vdc [V de CC]) y vuelva a seleccionar Amps (Amperios) para ver el menú de sensibilidad.

Mediciones relativas del medidor

Una medición relativa presenta el resultado de la medición actual en relación con un valor de referencia definido. El siguiente ejemplo se muestra cómo realizar una medición de tensión relativa.

En primer lugar, obtenga el valor de referencia:

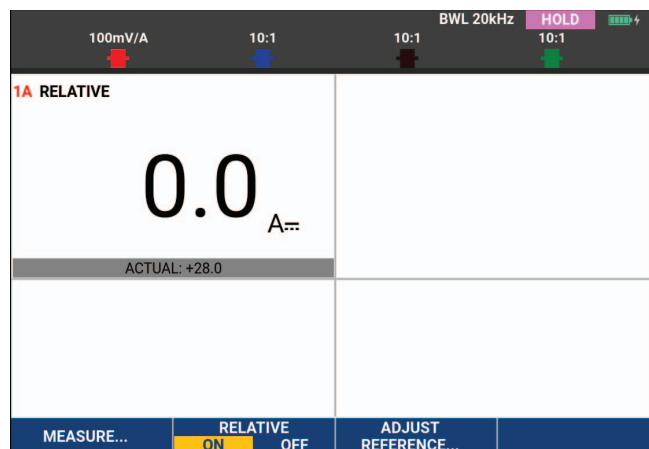
1. Pulse **METER** para mostrar las etiquetas de las teclas METER (Medidor).
2. Mida una tensión para utilizarla como valor de referencia.
3. Pulse **F2** para establecer la opción RELATIVE (Relativa) en **ON** (Activado). Se resalta la opción ON (Activado).

De este modo queda almacenado el valor como referencia para las mediciones siguientes. Observe la tecla de función ADJUST REFERENCE (Ajustar referencia) (**F3**), que le permite ajustar el valor de referencia.

4. Mida la tensión que vaya a comparar con la referencia.

Ahora, la lectura grande corresponde al valor de entrada real menos el valor de referencia almacenado. El valor de entrada real aparece debajo de la lectura grande (ACTUAL: xxxxx [Real: xxxxx]). Consulte [Figura 11](#). Esta función puede utilizarse, por ejemplo, si necesita realizar un seguimiento de la actividad de entrada (tensión, temperatura) en relación con un valor correcto conocido.

Figura 11. Realización de una medición relativa



Para ajustar el valor de referencia:

1. Pulse **F3** para abrir el menú ADJUST REFERENCE (Ajustar referencia).
2. Pulse **F1** para seleccionar la lectura de medición relativa correspondiente.
3. Utilice **◀ ▶** para seleccionar el dígito que desea ajustar.
4. Utilice **▲ ▼** para ajustar el dígito. Repita hasta que haya terminado.
5. Pulse **ENTER** para utilizar el nuevo valor de referencia.

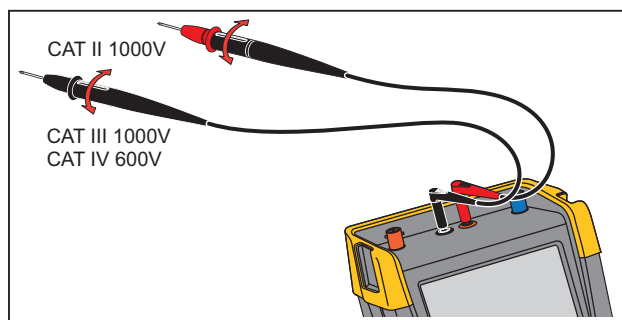
Medidas del medidor (190-xx2)

En la pantalla se muestran las lecturas numéricas de las mediciones en la entrada del medidor.

Conexiones del medidor

Utilice las dos entradas de seguridad para clavija tipo banana roja ($V\Omega\rightarrow$) y negra (COM) de 4 mm para las funciones del medidor. Consulte [Figura 12](#).

Figura 12. Conexiones del medidor



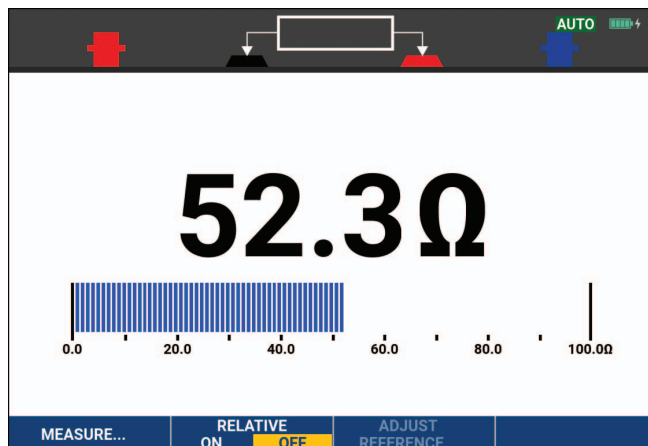
Medición del valor de resistencia

Para medir una resistencia:

1. Conecte al elemento resistivo los cables de medida rojo y negro de las entradas para clavija tipo banana de 4 mm.
2. Pulse **METER** para mostrar las etiquetas de las teclas METER (Medidor).
3. Abra el MEASUREMENT (Medición) con **F1**.
4. Utilice el cursor para resaltar **Ohms** (Ohmios).
5. Pulse **ENTER** para seleccionar la medición de ohmios.

El valor de la resistencia se muestra en la pantalla en ohmios. Observe que el gráfico de barras también se muestra. Consulte [Figura 13](#).

Figura 13. Lectura de los valores de una resistencia



Medición de corriente

La corriente puede medirse tanto en modo de osciloscopio como de medidor. El modo de osciloscopio tiene la ventaja de que aparecen dos formas de onda mientras se realizan las mediciones. Por su parte, el modo de medidor tiene la ventaja de proporcionar una medición de alta resolución.

En el siguiente ejemplo se explica una medición de corriente típica en modo de medidor.

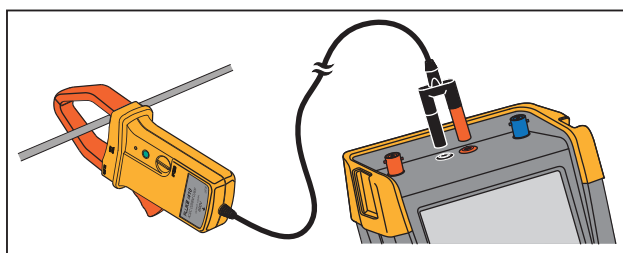
⚠️ Advertencia

Lea detenidamente las instrucciones correspondientes a la sonda de corriente que esté utilizando.

Para configurar el instrumento de prueba:

1. Conecte una sonda de corriente (como la Fluke i410 opcional) entre las entradas de clavija tipo banana de 4 mm y el conductor en el que vaya a realizarse la medición.
2. Asegúrese de que los conectores rojo y negro se correspondan con las entradas roja y negra de la clavija tipo banana. Consulte [Figura 14](#).
3. Pulse **METER** para mostrar las etiquetas de las teclas METER (Medidor).

Figura 14. Configuración de medición



4. Abra el MEASUREMENT (Medición) con **F1**.
5. Utilice el cursor para resaltar **A ac** (A CA).
6. Pulse **ENTER** para abrir el submenú CURRENT PROBE (Sonda de corriente).
7. Observe la sensibilidad de la sonda de corriente. Utilice el cursor para resaltar la sensibilidad correspondiente en el menú, por ejemplo, **1 mV/A**.

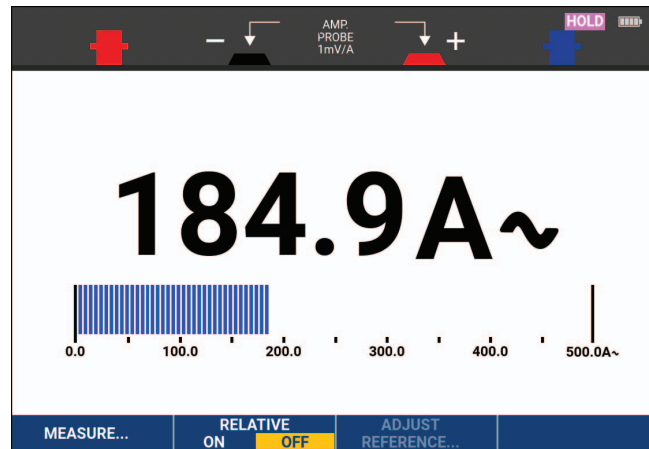
Nota

Para modificar la sensibilidad de la sonda de corriente posteriormente, seleccione otro tipo de medición (p. ej., Vdc [V de CC]) y vuelva a seleccionar Amps (Amperios) para ver el menú de sensibilidad.

8. Pulse **ENTER** para aceptar la medida de corriente.

La pantalla que se presenta se indica en la [Figura 15](#).

Figura 15. Lecturas de medición amperimétrica



Selección de rango automática/manual

Para activar la selección manual de rangos durante cualquier medición con el medidor:

1. Pulse **AUTO** para activar la selección manual de rangos.
2. Aumente (V) o reduzca (mV) el rango con **mV RANGE V**.

Observe cómo cambia la sensibilidad del gráfico de barras. Utilice la selección manual de rangos para establecer una sensibilidad del gráfico de barras y un separador decimal fijos.

3. Pulse **AUTO** para volver a seleccionar la selección automática de rangos.

Mientras esté activada la selección automática de rangos, la sensibilidad del gráfico de barras y el separador decimal de ajustan de manera automática mientras el instrumento de prueba comprueba distintas señales.

Mediciones relativas del medidor

Una medición relativa presenta el resultado de la medición actual en relación con un valor de referencia definido. Esta función puede utilizarse, por ejemplo, si necesita realizar un seguimiento de la actividad de entrada (tensión, temperatura) en relación con un valor correcto conocido.

Para realizar una medida de tensión relativa:

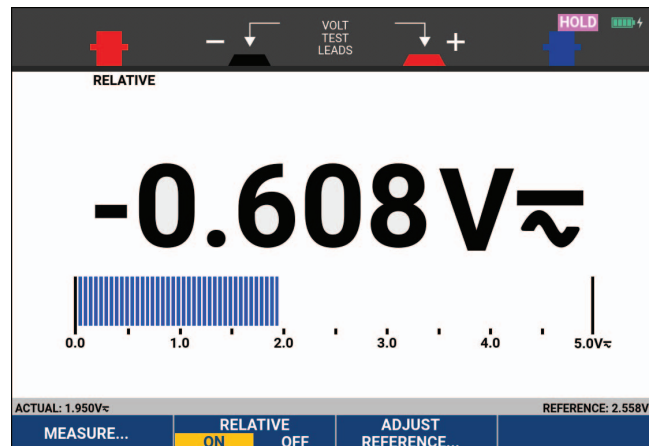
1. Obtenga un valor de referencia.
2. Pulse **METER** para mostrar las etiquetas de las teclas METER (Medidor).
3. Mida la tensión que vaya a utilizar como valor de referencia.
4. Pulse **F2** para establecer la opción RELATIVE (Relativa) en **ON** (Activado). Se resalta la opción ON (Activado).

De este modo queda almacenado el valor como referencia para las mediciones siguientes. Observe la tecla de función ADJUST REFERENCE (Ajustar referencia) (**F3**), que le permite ajustar el valor de referencia.

5. Mida la tensión que vaya a comparar con la referencia.

Ahora, la lectura grande corresponde al valor de entrada real menos el valor de referencia almacenado. El gráfico de barras indica el valor de entrada real. El valor de entrada real y el de referencia aparecen debajo de la lectura grande (ACTUAL: xxxx REFERENCE: xxx [Real: xxxx; Referencia: xxx]). Consulte [Figura 16](#).

Figura 16. Realización de una medición relativa



Para ajustar el valor de referencia:

1. Pulse **F3** para abrir el menú ADJUST REFERENCE (Ajustar referencia).
2. Utilice **←** **→** para seleccionar el dígito que desea ajustar.
3. Utilice **▲** **▼** para ajustar el dígito. Repita hasta que haya terminado.
4. Pulse **ENTER** para utilizar el nuevo valor de referencia.

Funciones del registrador

En esta sección se proporciona una introducción paso a paso a las funciones del registrador del instrumento de prueba y se proporcionan ejemplos para mostrar cómo utilizar los menús y realizar operaciones básicas.

Menú principal del registrador

En primer lugar, seleccione una medición en modo de osciloscopio o de medidor. Ahora podrá seleccionar las funciones de registrador en el menú principal del registrador.

Pulse **RECORDER** para abrir el menú RECORDER (Registrador).

Mediciones en un intervalo de tiempo (TrendPlot™)

Utilice la función TrendPlot para trazar el gráfico de mediciones (lecturas) del osciloscopio o el medidor como una función de tiempo. El medidor TrendPlot solo está disponible en los modelos 190-xx2.

Nota

Dado que la navegación por el osciloscopio y el medidor de TrendPlot son idénticas, en este manual solo se explicará la correspondiente al osciloscopio de TrendPlot.

Función TrendPlot

Para iniciar TrendPlot:

1. Realizar mediciones automáticas del osciloscopio o del medidor; consulte [Mediciones automáticas de osciloscopio](#).

Las lecturas se trazan en la pantalla.

2. Pulse **RECORDER** para abrir el menú principal RECORDER (Registrador).
3. Utilice **▲ ▼** para resaltar **Trend Plot** (Gráfico de tendencias).
4. Pulse **ENTER** para iniciar el registro de TrendPlot.

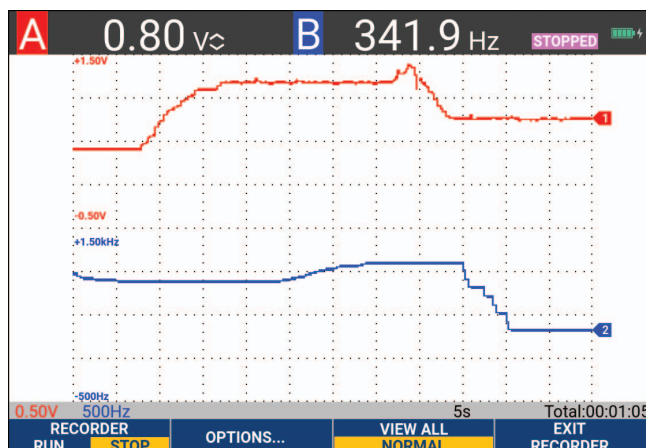
El instrumento de prueba registrará continuamente las lecturas digitales de las mediciones y las presentará en forma de gráfico. El gráfico de TrendPlot se desplaza de derecha a izquierda, como en un registrador gráfico de papel. Observe que en la parte inferior de la pantalla aparece el tiempo registrado desde el principio. La lectura actual aparecerá en la parte superior de la pantalla. Consulte [Figura 17](#).

5. Pulse **F1** para establecer la opción RECORDER (Registrador) para detenerse (STOP) y congelar la función de registrador.
6. Pulse **F1** para establecer la opción RECORDER (Registrador) para ejecutarse (RUN) y reiniciarse.

Nota

Al realizar un trazado TrendPlot simultáneo de dos lecturas, el área de la pantalla se dividirá en dos secciones de cuatro divisiones cada una. Al realizar un trazado TrendPlot simultáneo de tres o cuatro lecturas, el área de pantalla se dividirá en tres o cuatro secciones con dos divisiones cada una.

Figura 17. Lecturas de TrendPlot



Cuando el instrumento de prueba está en modo automático se utiliza la escala vertical automática para ajustar el gráfico de TrendPlot a la pantalla.

Nota

No se puede realizar el gráfico de TrendPlot del osciloscopio en mediciones relacionadas con el cursor. Opcional, puede utilizar el software para PC FlukeView™ ScopeMeter™.

Presentación de datos registrados

En la vista normal (NORMAL) aparecerán en la pantalla solo las doce divisiones registradas más recientes. Todos los registros anteriores se almacenan en la memoria.

Con VIEW ALL (Ver todo) pueden verse todos los datos guardados en la memoria.

1. Pulse **F3** para mostrar una descripción general de la forma de onda completa.
2. Pulse repetidamente **F3** para cambiar entre la vista normal (NORMAL) y la vista general (VIEW ALL [Ver todo]).

Una vez que la memoria del registrador se llene, se utiliza un algoritmo de compresión automático para comprimir todas las muestras a la mitad de la memoria sin perder los transitorios. La otra mitad de la memoria del registrador volverá a quedar libre para continuar registrando.

Opciones del registrador

En la parte inferior derecha de la pantalla, la línea de estado indica un valor de tiempo. Puede configurar este valor para mostrar la hora inicial del registro (Time of Day [Hora del día]), o bien el tiempo transcurrido desde el inicio del registro (From Start [Desde el principio]).

Para cambiar la referencia de tiempo:

1. Pulse **F2** para abrir el menú principal RECORDER OPTIONS (Opciones del registrador).
2. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Time of Day** (Hora del día) o **From Start** (Desde el principio).

Desactivación de la función TrendPlot de imágenes

Pulse **F4** para salir de la función de registrador.

Registro de formas de onda osciloscópicas en la memoria profunda (registro osciloscópico)

La función SCOPE RECORD (Registro osciloscópico) es un modo de desplazamiento que registra una forma de onda larga de cada entrada activa. Esta función puede utilizarse para controlar formas de onda, como señales de control de movimiento o el suceso de activación de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI). Durante el registro se capturan los transitorios rápidos. Gracias a la profundidad de memoria, es posible efectuar registros de más de un día. Esta función es similar al modo de desplazamiento de muchos DSO (osciloscopios de almacenamiento digital), con la diferencia de que la memoria es más profunda y la funcionalidad es mejor.

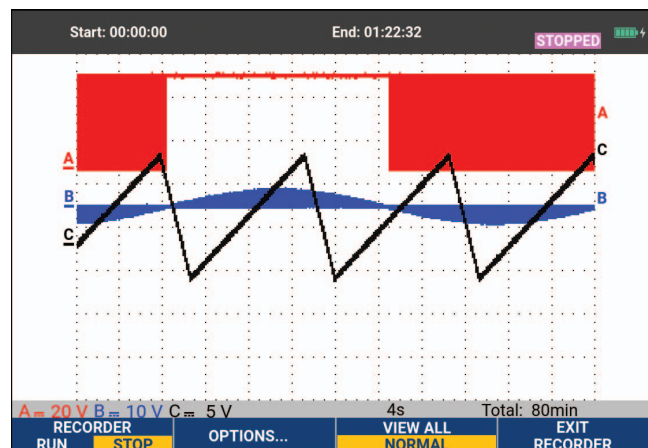
Inicio de una función de registro osciloscópico

Para registrar, por ejemplo, la forma de onda de las entrada A y B:

1. Aplique una señal a las entradas A y B.
2. Pulse **RECORDER** para abrir el menú principal RECORDER (Registrador).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para resaltar **Scope Record** (Registro osciloscópico) e iniciar el registro.

La forma de onda recorre la pantalla de derecha a izquierda al igual que un registrador gráfico normal. Consulte [Figura 18](#).

Figura 18. Registro de formas de onda



Observe que en la pantalla aparece lo siguiente:

- El tiempo desde el inicio en la parte superior de la pantalla.
- El estado, en la parte inferior, que incluye la configuración de división de escala de tiempo y la duración total que cabe en la memoria.

Nota

Para obtener registros exactos, deje al instrumento de prueba calentarse durante como mínimo cinco minutos. Para sesiones de registro prolongadas, verifique que la alimentación eléctrica esté conectada.

Presentación de datos registrados

En vista Normal, las muestras que no caben en la pantalla quedan almacenadas gracias a la profundidad de memoria. Cuando la memoria se llena, el registro continúa "empujando" los datos en la memoria mientras se eliminan de ésta las primeras muestras.

En modo View All, en la pantalla aparece el contenido completo de la memoria. Pulse **F3** para alternar entre **VIEW ALL** (Ver todo; vista general de todas las muestras registradas) y la vista **NORMAL**.

Es posible analizar las formas de onda registradas con las funciones Cursors (Cursores) y Zoom. Consulte [Replay \(Reproducción\)](#), [Zoom](#) y [Cursors \(Cursores\)](#).

Registro osciloscópico en modo de barrido único

Utilice la función del registrador Single Sweep (Barrido único) para detener automáticamente el registro cuando se llene la profundidad de memoria.

Para la configuración, realice lo siguiente:

1. Inicie el modo de registro. Consulte [Inicio de una función de registro osciloscópico](#).
2. Pulse **F1** para detener el registro y desbloquear la tecla de función **OPTIONS** (Opciones).
3. Pulse **F2** para abrir el menú principal RECORDER OPTIONS (Opciones del registrador).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para resaltar el campo **Mode** (Modo), seleccione **Single Sweep**, (Barrido único) y acepte las opciones del registrador.
5. Pulse **F1** para comenzar el registro.

Uso del disparo para iniciar o detener la función de registro osciloscópico

Para registrar un evento eléctrico que origina un fallo, resulta útil iniciar o detener el registro tras una señal de disparo. Mediante Start on trigger (Iniciar tras disparo) comienza el registro; este se detiene al llenarse la memoria profunda. Mediante Stop on trigger (Detener tras disparo) se detiene el registro. Pare cuando se detenga el disparo para continuar con el registro siempre que el siguiente disparo se produzca en la siguiente división en el modo View All (Ver todo).

- En los modelos 190-xx4, la señal de la entrada BNC que se ha seleccionado como fuente de disparo es la que debe provocar el disparo.
- En los modelos 190-xx2, la señal aplicada a las entradas de las clavijas tipo banana (EXT TRIGGER (in)). La fuente de disparo se debe establecer automáticamente en Ext. (Externa).

Para la configuración, realice lo siguiente:

1. Inicie el modo de registro. Consulte [Inicio de una función de registro osciloscópico](#).
2. Aplique la señal que desea registrar en las entradas BNC.
3. Pulse **F1** para detener el registro y desbloquear la tecla de función **OPTIONS** (Opciones).

4. Pulse **F2** para abrir el menú principal RECORDER OPTIONS (Opciones del registrador).
5. Utilice el cursor y **ENTER** para resaltar el campo **Mode** (Modo) y seleccione:
 - a. **on Trigger** (Tras disparo) (190-xx4) para abrir el menú START SINGLE SWEEP ON TRIGGERING (Iniciar barrido único tras disparo)
 - b. **on Ext.** (Con fuente externa) (190-xx2) para abrir el menú START SINGLE SWEEP ON EXT. (Iniciar barrido único tras fuente externa).
6. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar una de las condiciones (**Conditions:**) y acepte la opción seleccionada.

Para el disparo externo (190-xx2), continúe de la siguiente forma:

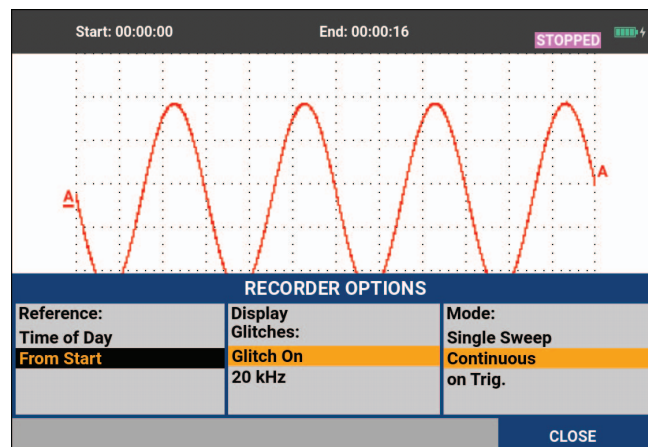
7. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar la pendiente (**Slope**) y el nivel (**Level**) de disparo.
8. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar el nivel de disparo de 0,12 V o 1,2 V y acepte todas las opciones del registrador.
9. Aplique una señal de disparo a la entrada roja y negra de disparo externo tipo banana.

Durante el registro, las muestras se guardan continuamente en la profundidad de memoria. En la pantalla podrán verse las doce últimas divisiones registradas. Consulte [Figura 19](#). Utilice **View All** (Ver todo) para ver todo el contenido de la memoria.

Nota

Para obtener más información sobre la función de disparo de ciclo único, consulte [Disparos de forma de onda](#).

Figura 19. Registro de barrido único disparado



Análisis de TrendPlot o registro osciloscópico

Desde un gráfico de la función TrendPlot o un registro de la función Scope Record (Registro osciloscópico) es posible utilizar las funciones de análisis CURSORS (Cursores) y ZOOM para analizar la forma de onda de manera más detallada. Consulte [Replay \(Reproducción\)](#), [Zoom y Cursors \(Cursores\)](#).

Replay (Reproducción), Zoom y Cursors (Cursores)

En la presente sección se explican las capacidades de las funciones de análisis Cursor, Zoom y Replay (Reproducción). Estas funciones pueden emplearse con una o más de las funciones principales Scope (Osciloscopio), TrendPlot o Scope Record (Registro osciloscópico). Es posible combinar dos o tres funciones de análisis.

La siguiente es una aplicación típica del uso de estas funciones:

- reproduzca las últimas pantallas para encontrar la que le interese especialmente.
- amplíe con el zoom el evento de señal.
- realice mediciones con los cursores.

Reproducción de las 100 pantallas de osciloscopio más recientes

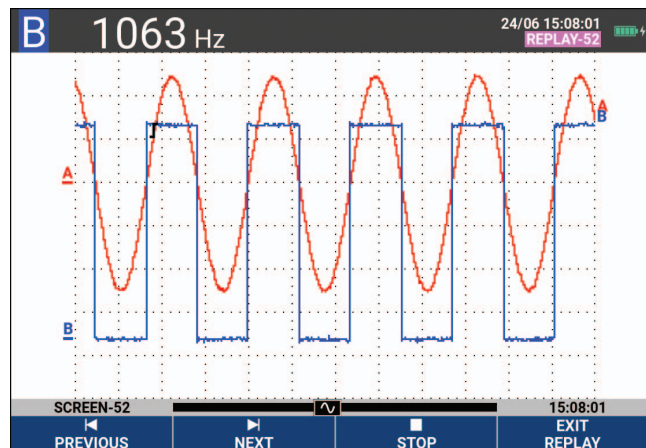
En modo de osciloscopio, el instrumento de prueba almacena automáticamente las 100 pantallas más recientes. Si pulsa la tecla HOLD (Retención) o REPLAY (Reproducción), el contenido de la memoria se congelará. Utilice las funciones del menú REPLAY (Reproducción) para "retroceder en el tiempo" desplazándose por las pantallas almacenadas hasta encontrar la que le interesa. Esta función permite capturar y visualizar señales incluso si no se ha pulsado HOLD (Retención).

Reproducción paso a paso

Para desplazarse por las últimas pantallas de osciloscopio:

1. En modo de osciloscopio, pulse **REPLAY** para abrir el menú REPLAY (Reproducción).
Observe que la forma de onda se congela y que en la parte superior de la pantalla aparece el texto REPLAY (Reproducción). Consulte [Figura 20](#).
2. Pulse **F1** para desplazarse por las pantallas anteriores.
3. Pulse **F2** para desplazarse por las pantallas siguientes.
Observe que la parte inferior del área de la forma de onda presenta la barra de reproducción con un número de pantalla y con la indicación de tiempo correspondiente.

Figura 20. Reproducción de una forma de onda



En la barra de reproducción se representan las 100 pantallas guardadas en la memoria. El icono representa la imagen que se está presentando en la pantalla (en este ejemplo: SCREEN [Pantalla] -52). Si la barra aparece parcialmente blanca, ello indica que la memoria no está completamente llena con 100 pantallas.

A partir de este punto podrá utilizar las funciones de zoom y cursor para estudiar la señal con mayor detalle.

Reproducción continua

También es posible reproducir las pantallas almacenadas de manera continua como si de un vídeo se tratase.

Para reproducir de manera continua:

1. En modo de osciloscopio, pulse **REPLAY** para abrir el menú REPLAY (Reproducción).
Observe que la forma de onda se congela y que en la parte superior de la pantalla aparece el texto REPLAY (Reproducción).
2. Pulse **F3** para reproducir continuamente las pantallas almacenadas en orden ascendente.
Espere hasta que aparezca la pantalla con el evento de señal de su interés.
3. Pulse **F3** para detener la reproducción continua.

Desactivación de la función de reproducción

Pulse **F4** para desactivar la reproducción.

Captura automática de 100 señales intermitentes

Al utilizar el instrumento de prueba en modo de disparo, se capturarán 100 pantallas disparadas. Combinando las posibilidades de disparo con la capacidad de capturar 100 pantallas para su posterior reproducción, podrá dejar el instrumento de prueba funcionando automáticamente para capturar anomalías de señal intermitentes. De esta forma, puede utilizar Pulse Triggering (Disparo de pulsos) para disparar y capturar 100 picos intermitentes, o bien para capturar 100 encendidos de SAI.

Para obtener información sobre el disparo, consulte [Disparos de forma de onda](#).

Zoom de formas de onda

Para ver una forma de onda de manera más detallada podrá ampliarla utilizando la función ZOOM.

Para ampliar una forma de onda mediante el zoom:

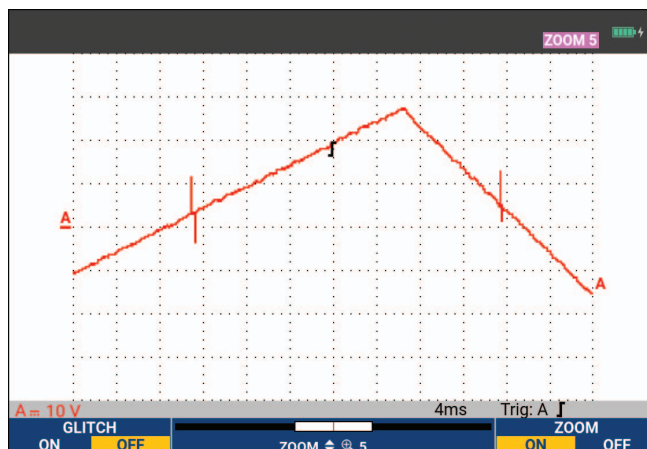
1. Pulse **ZOOM** para mostrar las etiquetas de las teclas ZOOM.
En la parte superior de la pantalla aparece el texto ZOOM y la forma de onda se muestra ampliada.
2. Utilice **▲ ▼** para ampliar (disminuir el valor de tiempo/div) o reducir (aumentar el valor de tiempo/div) la forma de onda.
3. Utilice **◀ ▶** para desplazarse. Una barra de posición indica la posición de la parte en la que se ha hecho zoom en relación con la forma de onda total.

Nota

Incluso si en la parte inferior de la pantalla no aparecen las etiquetas de tecla es posible utilizar las teclas de flecha para hacer zoom (ampliar y reducir). También puede utilizar la tecla s TIME ns para ampliar o reducir la imagen mediante el zoom.

Observe que en la parte inferior del área de la forma de onda puede verse el porcentaje de ampliación/reducción del zoom, la barra de posición y la división de escala de tiempo (consulte la [Figura 21](#)). El rango del zoom dependerá de la cantidad de muestras de datos almacenadas en la memoria.

Figura 21. Zoom de formas de onda



4. Pulse **F4** para desactivar la función ZOOM.

Mediciones con cursor

Los cursores permiten realizar mediciones digitales exactas en las formas de onda. Es posible hacerlo tanto en las formas de onda con corriente como en las grabadas y guardadas.

Cursores horizontales en una forma de onda

Para utilizar los cursores para una medición de tensión:

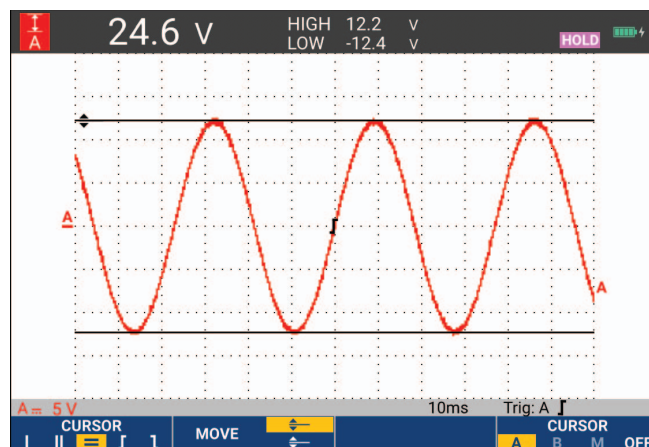
1. En el modo de osciloscopio, pulse **CURSOR** para mostrar las etiquetas de las teclas del cursor.
2. Pulse **F1** para resaltar el icono del cursor horizontal.
3. Pulse **F2** para resaltar el icono del cursor superior.
4. Utilice **▲ ▼** para mover la posición superior del cursor en la pantalla.
5. Pulse **F2** para resaltar el cursor inferior.
6. Utilice **▲ ▼** para mover la posición inferior del cursor en la pantalla.

Nota

Incluso si en la parte inferior de la pantalla no aparecen las etiquetas de tecla es posible utilizar el cursor. De este modo, es posible controlar ambos cursores y mantener a la vista la pantalla completa.

En la pantalla se indica la diferencia de tensión entre los dos cursores y la tensión en cada uno de ellos. Consulte [Figura 22](#). Utilice los cursores horizontales para medir la amplitud, el valor máximo o mínimo, o el sobreimpulso de una forma de onda.

Figura 22. Medición de tensión con cursores



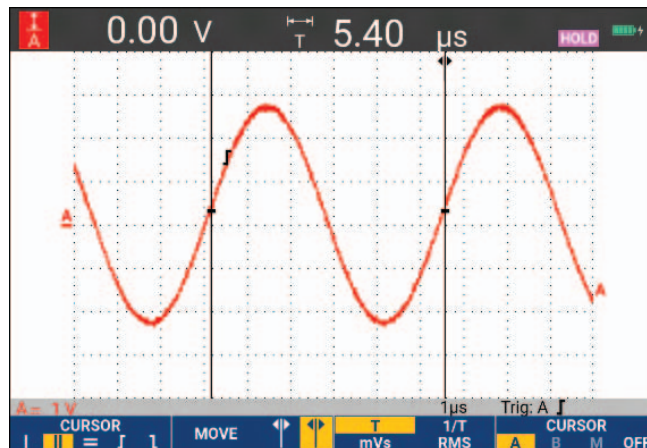
Cursores verticales en una forma de onda

Para usar los cursores para una medición de tiempo (T, 1/T), para una medición mVs-mAs-mWs o para una medición RMS de la sección de forma de onda entre los cursores:

1. En el modo de osciloscopio, pulse **CURSOR** para mostrar las etiquetas de las teclas del cursor.
2. Pulse **F1** para resaltar el icono del cursor vertical.
3. Pulse **F3** para elegir, por ejemplo, la medición de tiempo: **T**.
4. Pulse **F4** para elegir la forma de onda para colocar los marcadores: A, B, C, D o M (matemáticas).
5. Pulse **F2** para resaltar el icono del cursor izquierdo.
6. Utilice **←** **→** para mover la posición izquierda del cursor por la forma de onda.
7. Pulse **F2** para resaltar el cursor derecho.
8. Utilice **←** **→** para mover la posición derecha del cursor en la forma de onda.

En la pantalla se indica la diferencia de tiempo entre ambos cursores y la diferencia de tensión entre los dos marcadores. Consulte [Figura 23](#).

Figura 23. Medición de tiempo con cursores



9. Pulse **F4** para seleccionar **OFF** (Desactivado) y desactivar los cursores.

Nota

Para una medición de mVs-mAs-mWs:




- mVs: seleccione el tipo de sonda Voltage (Tensión).
- mAs: seleccione el tipo de sonda Current (Corriente).
- mWs: seleccione la función matemática x, el tipo de sonda Voltage (Tensión) para un canal y Current (Corriente) para el otro canal.

Cursores en una forma de onda de resultados matemáticos (+ - x)

Las mediciones con cursor en, por ejemplo, una forma de onda $A \times B$ proporcionan una lectura en vatios si la entrada A se mide en (mili)voltios y la entrada B en (mili)amperios. Para otras mediciones con cursor en, por ejemplo, formas de onda $A+B$, $A-B$ o $A \times B$, no se obtendrá ninguna lectura si las unidades de medida de la entradas A y B son distintas.







Cursores en mediciones de espectro

Para una medición de cursor en un espectro:

1. En la pantalla de medición del espectro, pulse  para mostrar la etiqueta de la tecla del cursor.
2. Utilice   para desplazar el cursor y observe las lecturas de la parte superior de la pantalla.



Mediciones de tiempo de subida

Para las mediciones de tiempo de subida:

1. En el modo de osciloscopio, pulse  para mostrar las etiquetas de las teclas del cursor.
2. Pulse  para resaltar el icono de tiempo de subida.
3. Para varias formas de onda, pulse  para seleccionar la forma de onda correspondiente, A, B, C, D o M (si hay una función matemática activa).
4. Pulse  para seleccionar la opción MANUAL o AUTO (Automático; de este modo, se realizan los pasos 5 a 7 de manera automática).
5. Utilice   para mover el cursor superior hasta el 100 % de la altura de la forma de onda.

En el 90 % se muestra un marcador.

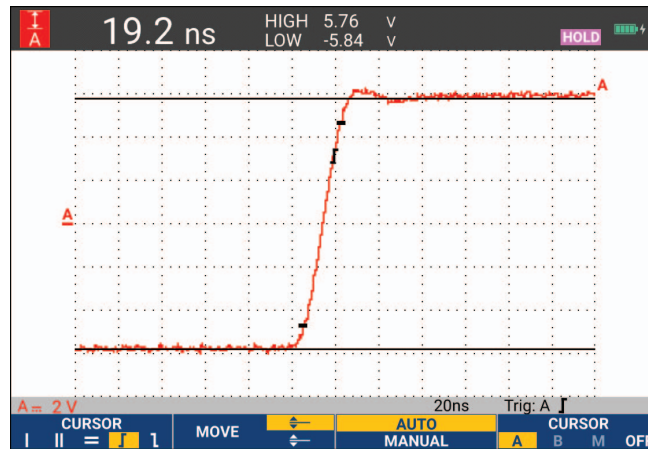
6. Pulse  para resaltar el icono de tiempo de caída.

7. Utilice   para mover el cursor inferior hasta el 0 % de la altura de la forma de onda.


En el 10 % se muestra un marcador.

En la lectura se indica el tiempo de subida del 10 % al 90 % de la amplitud de la forma de onda. Consulte [Figura 24](#).

Figura 24. Medición del tiempo de subida



Nota

Se puede obtener un acceso directo a la función Rise time (Tiempo de subida) o Fall time (Tiempo de caída) con los cursores, mediante la siguiente secuencia de teclas: SCOPE (Osciloscopio), **F2**  READING (Lectura) y la opción seleccionada de Rise time (Tiempo de subida) o Fall time (Tiempo de caída).

Disparos de forma de onda

En esta sección se presenta una introducción de las funciones de disparo del instrumento de prueba. El disparo indica al instrumento de prueba el momento de comenzar la presentación de la forma de onda. Es posible utilizar el disparo totalmente automático, tomar el control de una o más funciones principales de disparo (disparo semiautomático) o emplear funciones dedicadas de disparo para capturar formas de onda especiales.

Aplicaciones de disparo típicas:

- Utilice la función Connect-and-View para realizar un disparo totalmente automático y la presentación instantánea de prácticamente todas las formas de onda.
- Si la señal es inestable o tiene una frecuencia muy baja, es posible controlar el nivel, la pendiente y el retardo del disparo para una mejor visualización de la señal. (Consulte la sección siguiente).

Para aplicaciones especializadas, utilice alguna de las funciones de disparo manual:

- Disparo de flanco
- Disparo de ancho de pulsos
- Disparo externo (solo modelos 190-xx2)

Pendiente y nivel de disparo

La función Connect-and-View™ permite el disparo automático, con el objeto de visualizar señales desconocidas complejas.

Cuando el instrumento de prueba se encuentra en el modo de rango manual:

1. Pulse **AUTO** para realizar un autoajuste.

En la esquina superior derecha de la pantalla aparece AUTO (Automático).

El disparo automático asegura una presentación estable de prácticamente cualquier señal.

A partir de este punto podrá encargarse de los controles básicos del disparo, como nivel, pendiente y retardo. Para optimizar el nivel de disparo y la pendiente manualmente:

2. Pulse **TRIGGER** para mostrar las etiquetas de las teclas TRIGGER (Disparo).
3. Pulse **F2** para que se produzca un disparo, bien en la pendiente positiva, bien en la pendiente negativa de la forma de onda seleccionada.

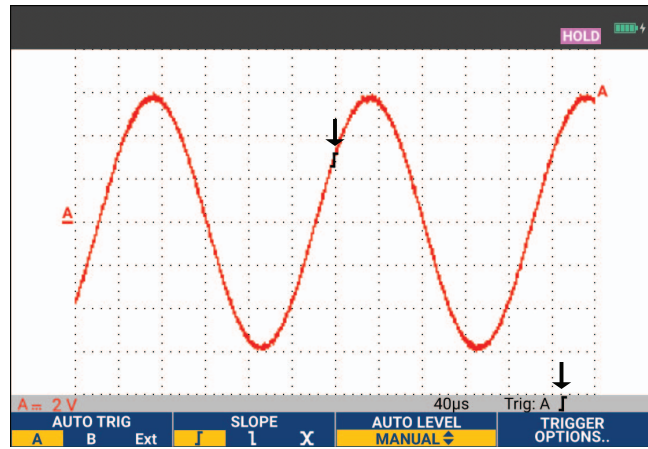
En el disparo de pendiente doble (**X**), el instrumento de prueba efectúa un disparo en ambas pendientes: la positiva y la negativa.

4. Pulse **F3** para activar el cursor para el ajuste manual del nivel de disparo.
5. Utilice **▲ ▼** para ajustar el nivel de disparo.

Observe que el icono de disparo que indica la posición, la pendiente y el nivel de disparo.

En la parte inferior de la pantalla aparecen los parámetros del disparo. Consulte [Figura 25](#). Por ejemplo, la entrada A se utiliza como fuente de disparo con una pendiente positiva.

Figura 25. Pantalla con toda la información de disparo



Cuando se detecta una señal de disparo válida, la tecla de disparo se ilumina y los parámetros del disparo aparecen en negro. Cuando no se detecta ningún disparo, los parámetros del disparo aparecen en gris y la tecla permanece apagada.

Retardo de disparo o predisparo

Es posible comenzar a visualizar la forma de onda algún tiempo antes o después de haberse detectado el punto de disparo. Inicialmente dispone de media pantalla (6 divisiones) de visualización del predisparo (retardo negativo).

Para establecer el retardo de disparo:

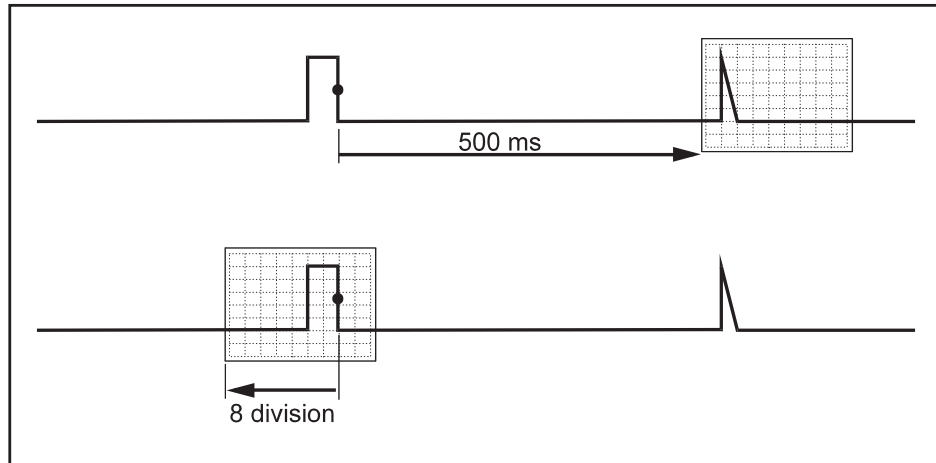
1. Mantenga pulsado **◀ MOVE ▶** para ajustar el retardo de disparo.

Observe que en la pantalla el icono de disparo se moverá para mostrar la nueva posición de disparo. Cuando la posición de disparo se mueve hacia la izquierda, el icono de disparo se transformará para indicar que se ha seleccionado un retardo de disparo. Al mover el icono de disparo hacia la derecha de la pantalla se presenta una vista de predisparo. De esta forma, puede ver qué sucedió antes del evento del disparo o qué lo ocasionó.

En caso de retardo de disparo, el estado en la parte inferior de la pantalla cambia. Consulte [Figura 26](#). Por ejemplo, la entrada A se utiliza como fuente de disparo con una pendiente positiva. La cifra 500,0 ms indica el retardo (positivo) entre el punto de disparo y la presentación de la forma de onda. Cuando se detecta una señal de disparo válida, la tecla trigger se ilumina y los parámetros del disparo aparecen en negro. Cuando no se detecta ningún disparo, los parámetros del disparo aparecen en gris y la tecla permanece apagada.

En [Figura 26](#) se muestra un ejemplo de un retardo de disparo de 500 ms (arriba) y un ejemplo de una vista de predisparo de 8 divisiones (abajo).

Figura 26. Retardo de disparo o vista de predisparo



Opciones de disparo automático

En el menú Trigger (Disparo) se encuentran los ajustes de disparo automático.

Para realizar cambios:

1. Pulse **TRIGGER** para mostrar las etiquetas de las teclas TRIGGER (Disparo).

Nota

Las etiquetas de la tecla TRIGGER (Disparo) pueden variar según la última función de disparo utilizada.

2. Pulse **F4** para abrir el menú TRIGGER OPTIONS (Opciones de disparo).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para abrir el menú AUTOMATIC TRIGGER (Disparo automático).
Si se ajusta el rango de frecuencia del disparo automático a >15 Hz, la función Connect-and-View responderá más rápidamente. La respuesta será más rápida porque se han dado instrucciones al instrumento de prueba para que no analice los componentes de señal de baja frecuencia. No obstante, al medir las frecuencias inferiores a 15 Hz, es necesario instruir al instrumento de prueba para que analice los componente de baja frecuencia para el disparo automático.
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar >1 Hz y volver a la pantalla de medición.

Consulte también [Visualización de una señal desconocida con Connect-and-View™](#).

Disparos de flanco

Si la señal es inestable o de muy baja frecuencia, utilice el disparo de flanco para obtener un control totalmente manual del disparo.

Para disparar en los flancos de subida de la forma de onda de la entrada A:

1. Pulse **TRIGGER** para mostrar las etiquetas de las teclas TRIGGER (Disparo).
2. Pulse **F4** para abrir el menú TRIGGER OPTIONS (Opciones de disparo).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para abrir el menú TRIGGER ON EDGE (Disparo en flanco).

Al seleccionar **Free Run** (Funcionamiento libre), el instrumento de prueba actualiza la pantalla, incluso aunque no haya disparos. En la pantalla siempre aparecerá una forma de onda.

Si se selecciona **On Trigger** (Tras disparo), el instrumento de prueba necesita un disparo para presentar una forma de onda. Utilice este modo si desea actualizar la pantalla solo cuando se produzca un disparo válido.

Si se selecciona **Single Shot** (Ciclo único), el instrumento de prueba espera a que se produzca un disparo. Tras recibir un disparo, la forma de onda aparece en la pantalla y el instrumento se establece en HOLD (Retención).

En la mayoría de los casos, utilice el modo Free Run (Funcionamiento libre).

4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Free Run** (Funcionamiento libre) y vaya a **Trigger Filter** (Filtro de disparo).
5. Utilice el cursor y **ENTER** para establecer la opción Trigger Filter (Filtro de disparo) en **Off** (Desactivado).

Observe que las etiquetas de tecla de la parte inferior de la pantalla se habrán adaptado para permitir una nueva selección de ajustes específicos de disparo en flancos.

Disparos de forma de onda ruidosas

Para reducir las vibraciones en la pantalla al disparar sobre formas de onda ruidosas puede utilizarse un filtro de disparo.

Continúe a partir del paso 3 del ejemplo anterior:

1. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **On Trigger** (Tras activador) y vaya a **Trigger Filter** (Filtro de disparo).
2. Utilice el cursor y **ENTER** para establecer **Noise Reject** (Rechazo de ruido) o **HF Reject** (Rechazo de alta frecuencia) en **On** (Activado). Esta opción se indica mediante un icono de disparo más alto.

Si se activa la opción **Noise Reject** (Rechazo de ruido), se aplica una separación mayor entre disparos. Si se activa la opción **HF Reject** (Rechazo de alta frecuencia), se suprime el ruido de alta frecuencia de la señal de disparo (interna).

Adquisición de un evento único

Para capturar eventos únicos puede ejecutarse una adquisición de ciclo único (actualización de la pantalla una vez). Para configurar el instrumento de prueba para un ciclo único de la forma de onda de la entrada A, continúe otra vez a partir del paso 3:

1. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Single Shot** (Ciclo único).

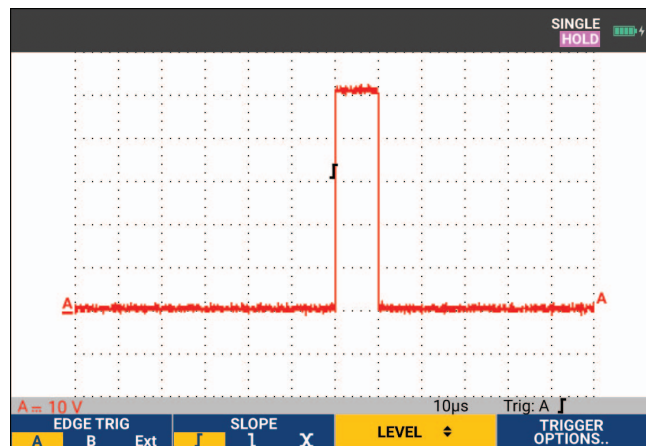
En la parte superior de la pantalla aparecerá la palabra MANUAL para indicar que el instrumento de prueba está esperando un disparo. En cuanto el instrumento de prueba recibe un disparo, en la pantalla aparecerá la forma de onda y el instrumento pasará a estado de retención. Se indica mediante la palabra HOLD (Retención) en la parte superior de la pantalla. Consulte [Figura 27](#).

2. Pulse **HOLD RUN** para armar el instrumento de prueba para un ciclo único nuevo.

Nota

El instrumento de prueba guarda todos los ciclos únicos en la memoria de reproducción. Utilice la función Replay (Reproducción) para examinar todos los ciclos únicos almacenados. Consulte [Replay \(Reproducción\)](#), [Zoom y Cursors \(Cursores\)](#).

Figura 27. Ejecución de una medición con ciclo único



Disparo de N ciclos

El disparo sobre N ciclos permite generar una imagen estable de formas de onda de ráfagas de n ciclos, por ejemplo. Cada disparo siguiente se genera después de que la forma de onda haya cruzado el nivel de disparo el número N de veces en la dirección que cumpla con la pendiente de disparo seleccionada.

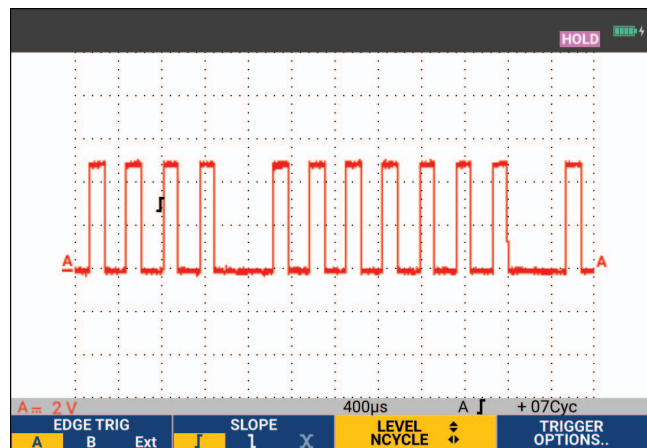
Para seleccionar el disparo sobre N ciclos, continúe de nuevo a partir del paso 3:

1. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **On Trigger** (Tras activador) o **Single Shot** (Ciclo único) y vaya a **Trigger Filter** (Filtro de disparo).

- Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar una opción de **Trigger Filter** (Filtro de disparo) y establézcalo en **Off** (Desactivado).
- Utilice el cursor y **ENTER** para establecer **NCycle** (N ciclos) en **ON** (Activado).
Observe que las etiquetas de tecla en la parte inferior de la pantalla se modifican para permitir una nueva selección de ajustes específicos del disparo sobre N ciclos.
- Utilice **←** **→** para establecer el número de N ciclos.
- Utilice **▲** **▼** para ajustar el nivel de disparo.

Las formas de onda con activación de N ciclos (N = 7) se muestran en la pantalla. Consulte [Figura 28](#).

Figura 28. Formas de onda con activador de N ciclos



Activadores de forma de onda externa (190-xx2)

Utilice el disparo externo cuando desee ver las formas de onda de las entradas A y B mientras dispara en una tercera señal.

Es posible seleccionar el disparo externo con disparo automático o disparo de flanco.

- Envíe una señal a las entradas para clavija tipo banana roja y negra de 4 mm.
En este ejemplo se continúa a partir del ejemplo presentado en Disparo en flanco.

Para seleccionar la señal externa como fuente de disparo:

- Pulse **TRIGGER** para mostrar las etiquetas de las teclas de TRIGGER (On Edges) (DISPARO [en flancos]).
- Pulse **F1** para seleccionar el disparador de flanco **Ext** (Externo).
Observe que las etiquetas de tecla en la parte inferior de la pantalla se habrán adaptado para permitir la selección de dos niveles de disparo externos diferentes: 0,12 V y 1,2 V.
- Pulse **F3** para seleccionar **1,2 V** debajo de la etiqueta **Ext LEVEL** (Nivel externo).

A partir de este punto, el nivel de disparo queda fijo y pasa a ser compatible con las señales lógicas.

Disparos de pulso

Utilice el disparo de ancho de pulsos para aislar y visualizar pulsos específicos que sea posible cualificar por tiempo, como por ejemplo picos, pulsos ausentes, ráfagas o caídas de señal.

Pulsos estrechos

Para configurar el instrumento de prueba para que dispare en pulsos positivos cortos inferiores a 5 ms:

1. Aplique una señal de vídeo a la entrada A roja.
2. Pulse **TRIGGER** para mostrar las etiquetas de las teclas TRIGGER (Disparo).
3. Pulse **F4** para abrir el menú TRIGGER OPTIONS (Opciones de disparo).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Pulse Width on A** (Ancho de pulsos en A) para abrir el menú Trigger on Pulse Width (Disparo en ancho de pulsos).
5. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar el icono de pulso negativo y vaya a **Condition** (Condición).
6. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **<t** y vaya a **Update** (Actualizar).
7. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **On Trigger** (Tras disparo).

El instrumento de prueba estará ahora preparado para disparar solo en impulsos cortos. Observe que las etiquetas de tecla en la parte inferior de la pantalla se habrán adaptado para permitir la configuración de las condiciones de los pulsos.

Para establecer el ancho de pulso en 100 μ s:

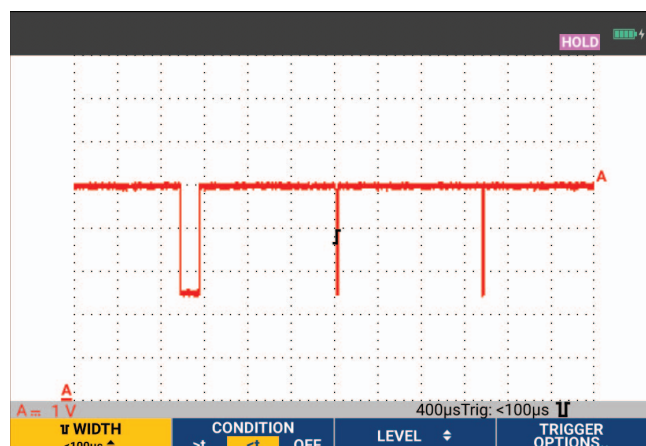
8. Pulse **F1** para activar el cursor y ajustar la anchura de los pulsos.
9. Utilice **▲ ▼** para seleccionar **100 μ s**.

En la pantalla aparecerán todos los pulsos cortos positivos inferiores a 100 μ s. Consulte [Figura 29](#).

Nota

El instrumento de prueba guarda todas las pantallas disparadas en la memoria de reproducción. Por ejemplo, si hubiera configurado el disparo para picos rápidos, podría capturar 100 picos con indicación de tiempo. Utilice la tecla REPLAY (Reproducción) para examinar todos los picos almacenados.

Figura 29. Disparo en picos estrechos



Ausencia de determinados pulsos

En el siguiente ejemplo se explica el modo de buscar pulsos ausentes en un tren de pulsos positivos. En este ejemplo se parte del supuesto de que los pulsos tienen una distancia de 100 ms entre los flancos de subida. Si el tiempo se incrementase accidentalmente a 200 ms, faltaría un pulso.

Para configurar el instrumento de prueba de forma que se dispare en estos pulsos ausentes, es necesario ajustarlo para que se dispare en separaciones superiores a unos 110 ms.

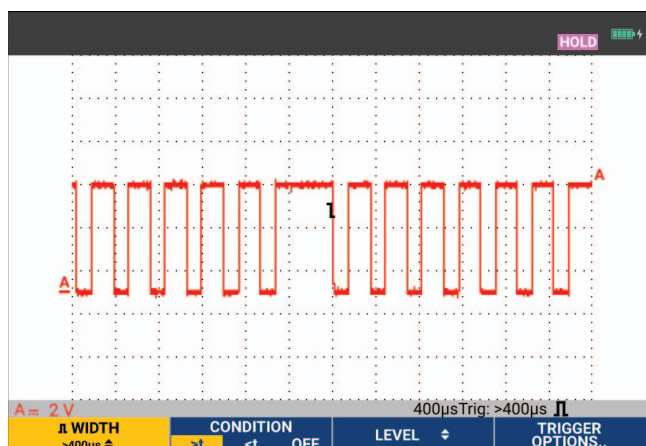
1. Pulse **TRIGGER** para mostrar las etiquetas de las teclas TRIGGER (Disparo).
2. Pulse **F4** para abrir el menú TRIGGER OPTIONS (Opciones de disparo).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Pulse Width on A** (Ancho de pulsos en A) para abrir el menú TRIGGER ON PULSE WIDTH (Disparo en ancho de pulsos).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar el icono de pulso positivo para activar un pulso positivo y, a continuación, vaya a **Condition** (Condición).
5. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **>t** y vaya a **Update** (Actualizar).
6. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar On Trigger (Tras activador) y salga del menú.

El instrumento de prueba está ahora preparado para disparar en pulsos consistentes en más que un lapso de duración seleccionable. Observe que el menú de disparo en la parte inferior de la pantalla se habrá adaptado para permitir la configuración de la condición de los pulsos. Consulte [Figura 30](#).

Para establecer el ancho de pulso en 400 μ s:

7. Pulse **F1** para activar el cursor y ajustar el ancho de pulsos.
8. Utilice **▲ ▼** para seleccionar **400 μ s**.

Figura 30. Disparo tras impulsos ausentes



Memoria y PC

Este capítulo presenta una introducción paso a paso a las funciones generales del instrumento de prueba que pueden utilizarse en los tres modos principales: osciloscopio, medidor o registrador. Encontrará información acerca de las comunicaciones con el ordenador al final de esta sección.

Puertos USB

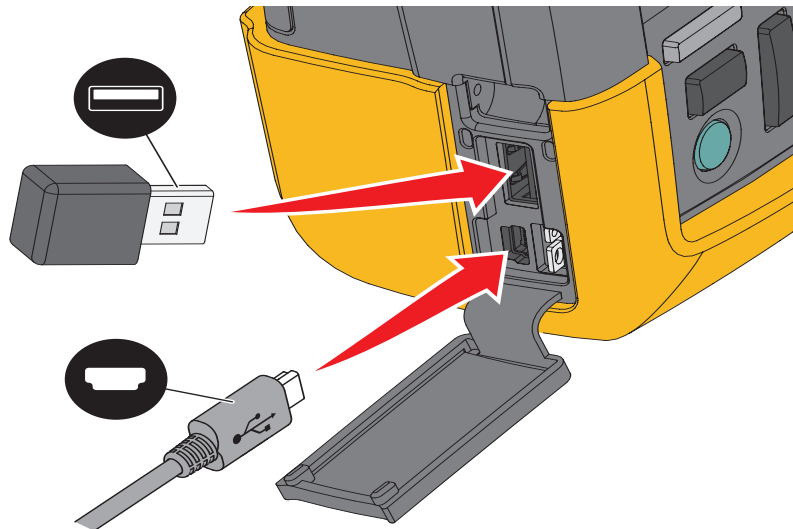
El instrumento de prueba está equipado con dos puertos USB:

- un puerto host USB para conectar una unidad de memoria Flash externa (memoria USB) para almacenar datos. El tamaño máximo de la memoria es de 32 GB.
- Un puerto mini USB-B para conectar el instrumento de prueba a un PC para el control remoto y la transferencia de datos controlada mediante PC; consulte [Software FlukeView™ 2](#).

El puerto USB también se utiliza con el adaptador Wi-Fi-USB opcional a modo de conexión inalámbrica para un PC que tenga instalado el software FlukeView 2. Consulte [Conexión WiFi](#).

Los puertos están totalmente aislados de los canales de entrada y están provistos de una tapa que los protege del polvo cuando no están en uso. Consulte [Figura 31](#).

Figura 31. Conexiones USB del instrumento de prueba



Controladores USB

Para comunicarse, el instrumento de prueba requiere la instalación del controlador USB en el ordenador. Las versiones de Windows 10 y posteriores reconocen automáticamente el instrumento de prueba y utilizan los controladores provistos por Windows. No se requieren controladores especiales. Windows activa estos controladores la primera vez que conecta el instrumento de prueba. Es posible que se necesite una cuenta de administrador y una conexión activa a Internet para permitir que Windows cargue los controladores más recientes.

Después de instalar los controladores, aparece un *Dispositivo compuesto USB* en la sección *Administrador de dispositivos de Windows, Controladoras de bus serie universal*. Llegado a este momento, estará listo para utilizar el software FlukeView 2 mediante la conexión USB.

Junto al dispositivo USB también aparece un *Dispositivo serie USB (COM 3)* indicado en la sección *Puertos del administrador de dispositivos de Windows*. Este puerto COM es para la realización de calibraciones.

Nota

Observe que el número de puerto serie COM podría diferir, ya que Windows lo asigna automáticamente.

Guardado y recuperación

El instrumento de prueba puede:

- Guardar pantallas y configuraciones en la memoria interna para más tarde recuperarlas. El instrumento de prueba tiene 30 memorias de pantallas y configuración, 10 memorias de registro y configuración y 9 memorias de imágenes de pantalla. Consulte [Tabla 4](#).
- Guardar hasta 256 pantallas y configuraciones en un dispositivo de memoria USB y recuperarlas después de la memoria.
- Nombre las pantallas y configuraciones guardadas según sus propias preferencias.
- Recuperar pantallas y registros para analizar la imagen de las pantallas posteriormente.
- Recuperar una configuración para continuar una medición con la configuración operativa recuperada.





Los datos guardados se almacenan en una memoria Flash no volátil. Los datos que no se guardan se almacenan en la memoria RAM; si se retira la batería y el adaptador de red BC 190 no suministra electricidad, los datos se conservan durante al menos 30 segundos.

Tabla 4. Memoria interna del instrumento de prueba

Modo	Ubicaciones de memoria		
	30x	10x	9x
Medidor	Configuración + 1 pantalla	---	Imagen de pantalla
Osciloscopio	Configuración + 1 pantalla	Configuración + 100 pantallas de reproducción	Imagen de pantalla
Registrador osciloscópico	---	Configuración + datos de registro	Imagen de pantalla
TrendPlot	---	Configuración + datos de TrendPlot	Imagen de pantalla

En el modo de persistencia, se almacenará el trazado más reciente pero no todos los trazados que generan la visualización de persistencia.

La lista de archivos de datos almacenados utiliza estos iconos:

-  configuración + 1 pantalla
-  configuración + pantallas de reproducción/datos de registro
-  configuración + datos de TrendPlot
-  imagen de la pantalla (imagexxx.bmp)

Puede copiar una imagen de pantalla en una memoria USB conectada al instrumento de prueba. Una memoria USB conectada a un PC le permite, por ejemplo, insertar una imagen en un documento de texto. La función de copia está disponible en SAVE (Guardar) y File OPTIONS (Opciones de archivo). Una imagen de pantalla no se puede recuperar en la pantalla.

Guardado de pantallas con configuraciones asociadas

Para guardar, por ejemplo, una pantalla + configuración, en el modo de osciloscopio:

1. Pulse **SAVE** para mostrar las etiquetas de las teclas SAVE (Guardar)
La pantalla quedará congelada a partir de este punto.
2. Pulse **F1** para abrir el menú SAVE (Recuperar).
Observe el número de ubicaciones de memoria disponibles y utilizadas.
En el modo METER (Medidor) aparecerá ahora el menú SAVE AS (Guardar como) como una única combinación de pantalla + configuración para guardar; consulte el paso 4.
3. Pulse **F1** para seleccionar la memoria de destino INT (memoria interna) o USB (dispositivo USB).
Observe el nuevo menú SAVE (Guardar) si selecciona USB.
Puede guardar los datos en formato .csv en una memoria USB. El archivo .csv guardado se puede utilizar para analizar los datos en FlukeView ScopeMeter o en Excel.
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Screen+Setup** (Pantalla + configuración) y abra el menú SAVE AS (Guardar como).
Debajo de Save As (Guardar como) aparecerán ya seleccionados el nombre predeterminado + el número de serie y OK SAVE (Aceptar guardado). Para modificar el nombre de esta pantalla + configuración específica o para modificar el nombre predeterminado, consulte [Edición de nombres](#).
5. Pulse **ENTER** para guardar la pantalla + configuración.
6. Para reanudar las mediciones, pulse **HOLD RUN**.

Todas las memorias en uso

Si no hay espacio libre en la memoria, aparecerá un mensaje para confirmar si desea sobrescribir el conjunto de datos más antiguo.

- Si no desea sobrescribir el conjunto de datos más antiguo, pulse **F3**. Elimine una o varias ubicaciones de memoria y vuelva a guardar.
- Si desea sobrescribir el conjunto de datos más antiguo, pulse **F4**.

Edición de nombres

Para asignar un nombre a una combinación pantalla + configuración según sus preferencias, continúe a partir del paso 4 de [Guardado de pantallas con configuraciones asociadas](#):

7. Pulse **F1** para abrir el menú EDIT NAME (Editar nombre).
8. Pulse **F2** para saltar a una nueva posición de carácter.
9. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar otro carácter y pulse ENTER (Intro) para aceptar la selección. Continúe editando los caracteres hasta que haya terminado.
10. Pulse **F1** para aceptar el nombre y vuelva al menú SAVE AS (Guardar como).
11. Utilice el cursor y **ENTER** para resaltar **OK SAVE** (Aceptar guardado) para guardar la pantalla real con el nombre editado.

Para modificar el nombre predeterminado generado por el instrumento de prueba, continúe a partir del menú SAVE AS (Guardar como) del paso 8:

12. Utilice el cursor y **ENTER** para resaltar **SET DEFAULT** (Establecer predeterminado) y guarde el nuevo nombre predeterminado.
13. Utilice el cursor y **ENTER** para resaltar **OK SAVE** (Aceptar guardado) y guarde la pantalla real con el nuevo nombre predeterminado.

En las ubicaciones de memoria de registro + configuración se almacena más información de la que aparece en la pantalla. En los modos TrendPlot o Scope Record (Registro osciloscópico), se guarda el registro íntegro. En el modo de osciloscopio, es posible guardar 100 pantallas de reproducción en una única ubicación de memoria de registro + configuración.

Para guardar un TrendPlot, seleccione STOP (Detener) en primer lugar.

Guardado de pantallas en formato .bmp (impresión de pantalla)

Para guardar una imagen en formato de mapa de bits (.bmp):

1. Pulse **SAVE** para mostrar las etiquetas de las teclas SAVE (Guardar)
2. Pulse **F3** para guardar la pantalla en:
 - la memoria interna (INT) si no hay un dispositivo USB conectado.
 - un dispositivo USB si hay uno conectado.

El archivo se guardará con un nombre fijo (IMAGE) y un número de serie, por ejemplo, IMAGE004.bmp. Si no hay espacio libre en la memoria, aparecerá un mensaje para confirmar si desea sobrescribir el conjunto de datos más antiguo.

- Si no desea sobrescribir el conjunto de datos más antiguo, pulse **F3**, elimine una o más ubicaciones de memoria y vuelva a guardar.
- Si desea sobrescribir el conjunto de datos más antiguo, pulse **F4**.

Eliminación de pantallas con configuraciones asociadas

Para eliminar una pantalla y la configuración asociada:

1. Pulse **SAVE** para mostrar las etiquetas de las teclas SAVE (Guardar)
2. Pulse **F4** para abrir el menú FILE OPTIONS (Opciones de archivo).
3. Pulse **F1** para seleccionar el origen como la memoria interna (INT) o un dispositivo USB.
4. Utilice **▲ ▼** para resaltar **DELETE** (Eliminar).
5. Pulse **ENTER** para aceptar su selección y vaya al campo de nombre de archivo.
6. Utilice **▲ ▼** para seleccionar el archivo que desea eliminar o **F2** para seleccionar todos los archivos que desea eliminar.
7. Pulse **ENTER** para eliminar los archivos seleccionados.

Recuperación de pantallas con configuraciones asociadas

Para recuperar una pantalla + configuración:

1. Pulse **SAVE** para mostrar las etiquetas de las teclas SAVE (Guardar)
2. Pulse **F2** para abrir el menú RECALL (Recuperar).
3. Pulse **F1** para seleccionar el origen como la memoria interna (INT) o un dispositivo USB.
4. Utilice **▲ ▼** para resaltar **DATA** (Datos).
5. Pulse **ENTER** para aceptar su selección y vaya al campo de nombre de archivo.
6. Utilice **▲ ▼** para seleccionar el archivo que desea recuperar.
7. Pulse **ENTER** para recuperar la pantalla + configuración seleccionada.

Observe que aparece la forma de onda recuperada y que en la pantalla se verá el texto HOLD (Retención). A partir de este punto podrá utilizar los cursores y el zoom para analizar, o bien imprimir la pantalla recuperada.

Para recuperar una forma de onda de referencia y compararla con otra obtenida en una medición real, consulte [Comparaciones de formas de onda](#).

Recuperación de una configuración

Para recuperar una configuración:

1. Pulse **SAVE** para mostrar las etiquetas de las teclas SAVE (Guardar)
2. Pulse **F2** para abrir el menú RECALL (Recuperar).
3. Pulse **F1** para seleccionar el origen como la memoria interna (INT) o un dispositivo USB.
4. Utilice **▲ ▼** para resaltar **Setup** (Configuración).
5. Pulse **ENTER** para aceptar su selección y vaya al campo de nombre de archivo.
6. Utilice **▲ ▼** para seleccionar el archivo que desea recuperar.
7. Pulse **ENTER** para recuperar la configuración seleccionada.

A partir de este punto podrá continuar en la nueva configuración operativa.

Ver pantallas guardadas

Para desplazarse por las memorias mientras observa las pantallas guardadas:

1. Pulse **SAVE** para mostrar las etiquetas de las teclas SAVE (Guardar)
2. Pulse **F2** para abrir el menú RECALL (Recuperar).
3. Pulse **F1** para seleccionar el origen como la memoria interna (INT) o un dispositivo USB.
4. Pulse **ENTER** para ir al campo de nombre de archivo.
5. Utilice **▲ ▼** para resaltar un archivo.
6. Pulse **F2** para ver la pantalla y abrir el visor.
7. Utilice **▲ ▼** para desplazarse por todas las pantallas almacenadas.
8. Pulse **F3** para guardar el contenido de la pantalla en un dispositivo USB (si hubiera alguno conectado) o en la memoria interna.
9. Pulse **F4** para salir del modo de visualización.

Nota

No puede ver las pantallas de reproducción de un registro + configuración guardado en el modo de visualización. En este modo solo se puede ver la pantalla que se esté guardando en el preciso instante. Para ver todas las pantallas de reproducción, deberá recuperarlas de la memoria mediante la opción RECALL (Recuperar).

Cambio de nombre de las pantallas almacenadas y los archivos de configuración

Para modificar el nombre de los archivos almacenados:

1. Pulse **SAVE** para mostrar las etiquetas de las teclas SAVE (Guardar)
2. Pulse **F4** para abrir el menú FILE OPTIONS (Opciones de archivo).
3. Pulse **F1** para seleccionar el origen como la memoria interna (INT).
4. Utilice **▲ ▼** para resaltar **RENAME** (Cambiar nombre).
5. Pulse **ENTER** para aceptar su selección y vaya al campo de nombre de archivo.
6. Utilice **▲ ▼** para resaltar el archivo cuyo nombre desea cambiar.
7. Pulse **ENTER** para abrir el menú RENAME (Cambiar nombre).
8. Pulse **F2** para ir a una nueva posición de carácter.
9. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar otro carácter. Repita los pasos 8 y 9 hasta que finalice.
10. Pulse **F1** para aceptar el nombre y volver al menú RENAME (Cambiar nombre).

Cambiar o mover las pantallas almacenadas y los archivos de configuración

Es posible copiar o desplazar un archivo desde la memoria interna a un dispositivo USB, o a la inversa, desde el dispositivo USB a la memoria interna.

Para copiar o mover un archivo:

1. Pulse **SAVE** para mostrar las etiquetas de las teclas SAVE (Guardar)
2. Pulse **F4** para abrir el menú FILE OPTIONS (Opciones de archivo).
3. Pulse **F1** para seleccionar el origen como la memoria interna (INT) o un dispositivo USB. La otra memoria es el destino.
4. Utilice **▲ ▼** para resaltar **COPY** (Copiar) o **MOVE** (MOVER) (copiar y eliminar fuente) y llevar a cabo la acción correspondiente en un archivo.
5. Pulse **ENTER** para aceptar su selección y vaya al campo de nombre de archivo.
6. Utilice **▲ ▼** para seleccionar el archivo que desea copiar o mover o **F2** para **SELECT ALL FILES** (Seleccionar todos los archivos).
7. Utilice **▲ ▼** para copiar o eliminar los archivos seleccionados.

Software FlukeView™ 2

Con el software FlukeView 2 podrá cargar datos de forma de onda y mapas de bits de pantalla en un PC o en un ordenador portátil para procesarlos.

FlukeView 2 para las herramientas de prueba en versión de demostración puede descargarse en www.fluke.com.

Después de la instalación:

1. Inicie el software FlukeView 2.
2. Pulse **HELP (AYUDA)** para acceder a la documentación del programa.

Conexión al ordenador

Para conectar el instrumento de prueba a un PC o un portátil (notebook) y utilizar el software FlukeView 2 para Windows®:

1. Use un cable de comunicación de USB A a mini USB B para conectar un ordenador al puerto mini USB del instrumento de prueba. Consulte [Figura 32](#).

Los controladores USB se instalan automáticamente. Consulte [Controladores USB](#).

2. Instale la versión de demostración de FlukeView 2. Para obtener información sobre cómo instalar y utilizar el software, consulte *el Manual de usuario de FlukeView 2*.

El kit opcional SCC293 contiene un código de activación para convertir la versión de demostración de FlukeView 2 en una versión totalmente operativa. Puede solicitar la versión completa de FlukeView 2 con el código de pedido *FlukeView 2*.

Los canales de entrada del instrumento de prueba están aislados eléctricamente del puerto USB. No es posible realizar un control remoto ni transferencia de datos por medio del puerto mini USB cuando se utiliza una memoria USB para guardar o recuperar datos.

Conexión WiFi

Puede conectar el instrumento de prueba con un adaptador USB WiFi a un ordenador, tableta o smartphone con una interfaz LAN inalámbrica. Para admitir la comunicación inalámbrica, utilice el puerto USB para insertar el adaptador Wi-Fi-USB compatible. Consulte [Figura 32](#).

Para configurar el instrumento de prueba para su uso con una conexión inalámbrica:

1. Pulse  + **F1** para activar el Wi-Fi.

Aparece  en el área de información.

Cuando la configuración de red del ordenador o la aplicación Fluke Connect™ para una denominación de Wi-Fi le soliciten la detección del instrumento de prueba, seleccione el número de modelo seguido del número de serie.

Cuando se le solicite, utilice la contraseña que se muestra en la barra de etiquetas de clave.



2. Utilice **F2** para enviar una captura de pantalla a la aplicación Fluke Connect™.
3. Pulse  + **F1** para desactivar el Wi-Fi.  deja de aparecer en la parte superior de la pantalla del área de información.

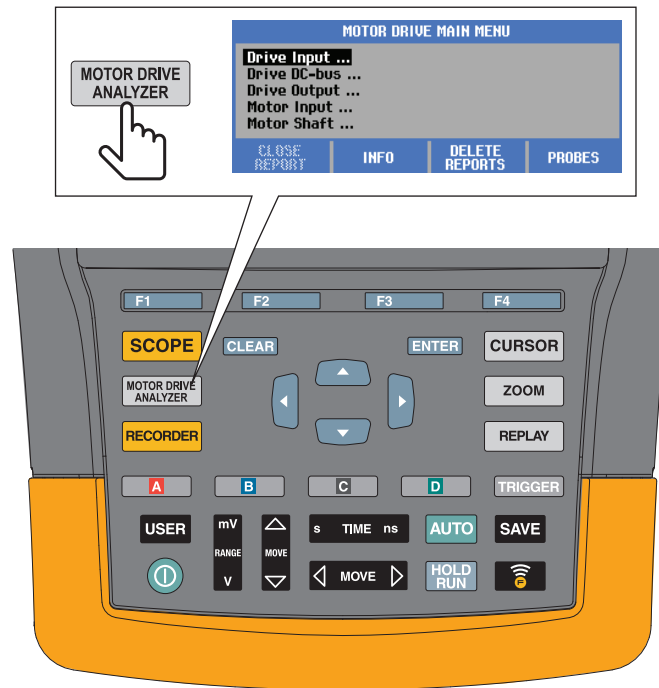
Figura 32. Conexión al ordenador



Instrumento de prueba MDA-550-III

Pulse **MOTOR DRIVE ANALYZER** para abrir el **Menú principal del variador de velocidad**. Este menú se utiliza para seleccionar las mediciones en diferentes ubicaciones del sistema del variador de velocidad. Consulte [Figura 33](#).

Figura 33. Menú principal del variador de velocidad



La medición específica de los submenús se selecciona con **▲ ▼ ENTER**.

Los elementos del menú principal son:

- Entrada del variador

Utilice esta función para comprobar las condiciones de entrada del variador. La tensión de entrada está relacionada con la calidad del suministro de alimentación del variador. La corriente de entrada depende de la carga y del estado de la sección de entrada del variador.

- Bus de CC del variador

Utilice esta función para comprobar el bus de CC del variador. la tensión del bus de CC está relacionada con la calidad de la entrada del variador y las condiciones de carga. El rizado del bus de CC está relacionado con el circuito de entrada, los condensadores y la carga de salida del variador.

- Salida del variador

Utilice esta función para comprobar las condiciones de salida del variador. La tensión de salida modulada varía con la velocidad y la carga del motor. La corriente de salida depende de la carga y del correcto funcionamiento del motor. Un desequilibrio entre las fases puede ser causa o indicación de problemas. El estrés sobre el aislamiento del motor se puede determinar midiendo el tiempo de subida de un pulso de modulación rápida.

- Entrada del motor

Utilice esta función para comprobar las condiciones de entrada del motor. Las mediciones son las mismas que en la salida del variador y ayudan a determinar la influencia del cableado. Un cableado incorrecto entre el variador el motor puede provocar un contacto, caída de tensión y problemas de reflexión, y dar lugar a una caída del rendimiento o daños en el motor. Las medidas se almacenan por separado al seleccionar **Guardar en el informe**.

- Tensión del eje del motor

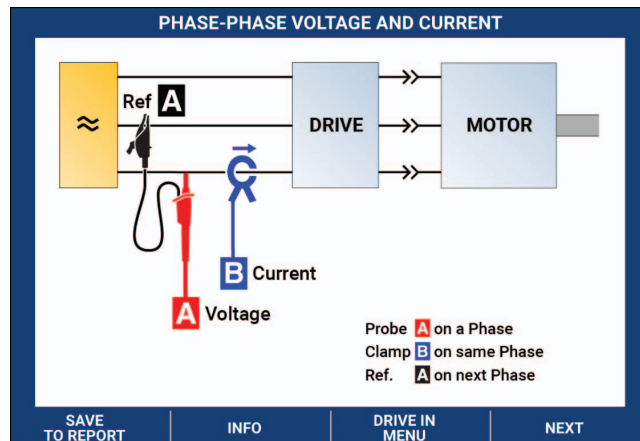
Utilice esta función para detectar chispas debido a problemas de la grasa de los rodamientos que puedan dañar los rodamientos del motor. Estos problemas los puede causar la alta tensión del eje debido a la rápida conmutación de alta tensión del circuito de salida del variador. Un pincel en la punta de una sonda permite medir la tensión en el eje giratorio.

Después de seleccionar una ubicación de medición, seleccione la medición específica con **ENTER**.

Algunas mediciones requieren otro submenú para seleccionar el método de medición. Por ejemplo, para medir la tensión y corriente en la entrada del variador de velocidad, seleccione si la medición se debe hacer entre 2 fases o entre fase y tierra.

Al terminar de seleccionar, un diagrama de conexiones muestra cómo conectar las sondas de tensión y las pinzas de corriente. Consulte [Figura 34](#).

Figura 34. Diagrama de conexión del MDA-550



Pulse **ENTER** o **F4** (Siguiente) para mostrar la medición real.

Entrada del variador de velocidad

La función Entrada del variador comprueba las condiciones de entrada del variador. La tensión de entrada está relacionada con la calidad del suministro de alimentación del variador. La corriente de entrada depende de la carga y del estado de la sección de entrada del variador.

Tensión y corriente

Las mediciones de la tensión y la corriente comprueban si hay tensión de alimentación, corriente y frecuencia en la entrada del variador de velocidad.

La medición se realiza en una de las fases y, en sistemas trifásicos, se puede repetir para las otras fases. La medición de la tensión entre dos fases (fase-fase) o entre fase y tierra (fase-tierra) se selecciona en el submenú.

La pantalla muestra la forma de onda de tensión en rojo y la forma de onda de corriente en azul. Las lecturas de tensión rms, corriente rms y frecuencia se muestran en la parte superior de la pantalla.

Para las lecturas mostradas, utilice **F2** para cambiar a las lecturas de pico de tensión o pico de corriente: pico a pico, pico máximo, pico mínimo y factor de cresta (relación entre el valor pico y rms). Esto solamente cambia las lecturas. La forma de onda de corriente y tensión sigue mostrándose en la pantalla sin ningún cambio.

Sugerencias:

- El instrumento de prueba puede comparar la tensión rms con la tensión nominal prevista. La tensión rms (Vrms) debería ser $\pm 10\%$ la tensión prevista.
- Si la tensión está fuera de rango:
 - Compruebe si el circuito local está sobrecargado.
 - Compruebe si la carga del circuito coincide con intensidad nominal del interruptor automático. Una carga de corriente elevada puede tener como resultado una baja tensión en la entrada del variador.
 - Compruebe el tamaño del conductor de alimentación del circuito para ver si el tamaño del cable está dentro de las especificaciones recomendadas, en comparación con los requisitos locales.
 - Si la tensión es $\pm 10\%$ la prevista, el nivel de tensión no es el problema durante el periodo de medición. Ciertas condiciones pueden provocar que la tensión esté fuera de los límites aceptables durante otros periodos de tiempo.

- Cuando el variador de velocidad está encendido, la forma de onda no es una onda sinusoidal típica; por ejemplo, podría ser parecida a una joroba de camello. Las lecturas actuales y la forma de onda pueden variar conforme cambia la carga.
- Compare la medida de frecuencia con la frecuencia especificada prevista para el circuito. La frecuencia nominal (50 Hz o 60 Hz normalmente) debe estar en un margen de 0,5 Hz de la especificación.
- Seleccione Harmonics (Armónicos) para determinar los armónicos relacionados con la forma de onda de tensión y corriente (consulte la sección Armónicos).

Desequilibrio de tensión

Desequilibrio de tensión comprueba la diferencia de tensión entre fases en sistemas trifásicos.

En el nivel más simple, las tres fases de tensión deben tener siempre la misma magnitud. Expresar el desequilibrio como porcentaje proporciona un número para describir la situación. Para calcular el valor de desequilibrio:

$$\% \text{ de desequilibrio} = (\text{desviación máxima de la media/media de las tres fases}) \times 100 \%$$

El desequilibrio de la tensión en los terminales del motor puede afectar negativamente al funcionamiento del motor y puede, además, causar problemas en el lado de entrada del variador. Un desequilibrio de tensión de tan solo el 2 o el 3 % en la entrada de un variador de velocidad puede dar lugar a muescas de tensión y a un flujo de corriente excesivo en una o varias fases. El desequilibrio de tensión pueden provocar también el accionamiento de la protección contra fallos por sobrecarga en el variador de velocidad.

Sugerencias:

- El origen del desequilibrio de tensión podría estar en unas malas prácticas de instalación o en cargas que es necesario optimizar correctamente. Otra causa común del desequilibrio de tensión es que cargas monofásicas entren o salgan de la línea de alimentación del variador de velocidad trifásico. A fin de reducir o eliminar este problema, aumente la capacidad nominal del transformador o proporcione una alimentación independiente al variador de velocidad.
- Con **F2**, las lecturas que se muestran en la parte superior de la pantalla cambian a los valores pico a pico de cada fase, así como el factor de cresta más alto (relación entre el valor pico y el valor rms) de una de las fases.

Desequilibrio de corriente

Desequilibrio de corriente comprueba la diferencia entre los niveles de corriente de las fases en sistemas trifásicos. Para calcular el valor de desequilibrio:

$$\% \text{ de desequilibrio} = (\text{desviación máxima de la media/media de las tres fases}) \times 100 \%$$

Sugerencias:


- El desequilibrio de corriente debe ser <6 % y depende de la corriente de carga y la capacidad del circuito. Un desequilibrio de corriente excesivo puede indicar o provocar problemas en el rectificador del variador y dar lugar al sobrecalentamiento del motor. El desequilibrio de corriente puede deberse a un desequilibrio de tensión. Por ejemplo, un desequilibrio de la tensión del 1 % puede dar lugar a un desequilibrio de corriente del 3 o 4 %.
- Con **F2**, las lecturas que se muestran en la parte superior de la pantalla cambian a los valores pico a pico de cada fase, así como el factor de cresta más alto (relación entre el valor pico y el valor rms) de una de las fases.



Armónicos

Los armónicos son distorsiones periódicas de la onda sinusoidal de tensión y corriente. Los armónicos se producen cuando frecuencias múltiplos de la frecuencia fundamental se superponen a esta. Se puede considerar la señal como una combinación de varias ondas sinusoidales con diferentes frecuencias. La forma en que estos componentes afectan a la señal se muestra en una barra. Por ejemplo, un 5º armónico es 300 Hz (5 x 60) en sistemas de 60 Hz, o 250 Hz (5 x 50) en sistemas de 50 Hz. El efecto de estos los armónicos es una distorsión de la tensión o de la corriente. La suma de todas las distorsiones, desde el 2.º armónico hasta el 50.º armónico dividida por el componente fundamental se expresa como la distorsión armónica total (THD).

Las lecturas de la parte superior de la pantalla muestran el valor rms de CA de la señal, el valor del componente fundamental (H1), la frecuencia del componente fundamental y el valor de THD.

Para ver la lectura del componente armónico:

1. Seleccione **F4** **Harmonics** (Armónicos).
2. Pulse **F2** **Input** (Entrada) para seleccionar el canal de la pantalla de armónicos.
Para las mediciones de la tensión y corriente, seleccione A para los armónicos de tensión en el canal A, y seleccione B para los armónicos de corriente en el canal B.
Para las mediciones de desequilibrio, seleccione A, B o C, de manera que se muestren los armónicos de tensión o corriente del canal seleccionado.
3. Pulse  para hacer zoom en vertical en la pantalla de armónicos.
4. Pulse **F3** **Scale Options** (Opciones de escala) para cambiar la escala vertical.

5. Utilice   **ENTER** para cambiar la escala vertical entre % de frecuencia fundamental y valor de corriente o tensión lineal.
6. En las opciones de escala, cambie entre la lectura de TDD y la lectura de THD de una forma de onda de corriente.

TDD, o distorsión de demanda total, es la relación del valor rms de todos los componentes armónicos de corriente con relación a la demanda máxima de corriente introducida como un valor. Esto puede resultar útil al trabajar en condiciones de carga baja. En tal caso, el valor de THD sería relativamente alto, pero las corrientes de armónicos generadas serían bajas, y el efecto en el sistema de suministro es insignificante.

La distorsión causada por los armónicos puede afectar al funcionamiento de otros equipos eléctricos del mismo circuito. Otras cargas, como motores y transformadores, pueden sobrecalentarse, reducir su vida útil y, en última instancia, fallar debido a la presencia de armónicos.

Sugerencias:

- Los armónicos de tensión y corriente están estrechamente relacionados, pero los niveles porcentuales son normalmente muy distintos. Los de tensión tienen un número bajo, y los de corriente tienen un número más alto.
- Una distorsión armónica total de la tensión superior al 6 % en alguna de las fases puede requerir una investigación ulterior. Los armónicos pueden reducirse modificando el variador, instalando filtros de armónicos o utilizando otras soluciones de mitigación. Para comprobar el rendimiento de un filtro, puede hacerse una medición de los armónicos antes y después de su instalación.
- Las opciones de escala muestran los componentes de frecuencia más alta al seleccionar una escala horizontal de 2 kHz a 9 kHz o 9 kHz a 150 kHz. La escala horizontal muestra frecuencias en lugar de cifras de armónicos.
- Los componentes de frecuencia se calculan utilizando un algoritmo FFT basado en la forma de onda adquirida. La escala horizontal es lineal, ya que los valores no están relacionadas con la frecuencia fundamental.
- Utilice estos rangos de frecuencias para determinar en qué medida un variador (por ejemplo, con un frente activo) que funcione con la misma potencia de entrada afecta a la sección de entrada del variador de prueba con componentes de alta frecuencia. Esto también puede influir en los filtros de la entrada del variador.

Bus de CC del variador de velocidad

La función Bus de CC del variador de velocidad comprueba el circuito intermedio del variador de velocidad.

Advertencia

Con el fin de evitar posibles descargas eléctricas, incendios o daños personales, tenga en cuenta que la tensión presente en las salidas del bus de CC permanece en dichas salidas al apagar el variador de velocidad. La cantidad de tiempo depende de la impedancia interna.

Nivel de tensión de CC

El nivel de tensión de CC sirve para comprobar el valor y la estabilidad del bus de CC interno del variador, así como la influencia de la retroalimentación de potencia y el frenado (si es compatible con el variador).

Las lecturas muestran el nivel de CC, así como los valores pico y pico a pico. Utilice Rizado de CA para examinar más de cerca el componente de CA.

La tensión del bus de CC debe ser aproximadamente 1,414 veces la tensión de línea rms, excepto cuando se utilizan rectificadores controlados (IGBT) en la sección de entrada. Una tensión de CC demasiado baja puede provocar un mal funcionamiento del variador. La baja tensión puede deberse a una entrada de baja tensión de red o a una tensión de entrada distorsionada por el recorte de crestas.

Sugerencias:

- Utilice la función de **REGISTRO** para comprobar la estabilidad de la tensión de CC a lo largo del tiempo y detectar fluctuaciones lentas. El instrumento de prueba registrará continuamente las lecturas digitales de las mediciones y las presentará en forma de gráfico.
- El gráfico de TrendPlot se desplaza de derecha a izquierda, como en un registrador gráfico de papel. Observe que en la parte inferior de la pantalla aparece el tiempo registrado desde el principio. La lectura actual aparecerá en la parte superior de la pantalla.

Rizado de CA

La función Rizado de CA detecta fluctuaciones rápidas y componentes de CA en el bus de CC.

Sugerencias:

- Puede ser visible un ligero rizado, que depende de la carga. Si los picos de rizado tienen un nivel repetitivo diferente, uno de los elementos del rectificador podría estar averiado.
- Las tensiones de rizado por encima de 40 V pueden deberse al mal funcionamiento del condensador o a que la potencia del variador es demasiado pequeña para el motor utilizado y la carga aplicada.

Salida del variador de velocidad

La función Salida del variador comprueba las condiciones de salida del variador. La tensión de salida modulada varía con la velocidad y la carga del motor. La corriente de salida depende de la carga y del correcto funcionamiento del motor. Un desequilibrio entre las fases puede ser causa o indicación de problemas. El estrés sobre el aislamiento del motor se puede determinar midiendo el tiempo de subida de un pulso de modulación rápido.

Tensión y corriente (filtradas)

La tensión y corriente (filtradas) son mediciones de la tensión, la corriente y la frecuencia en una de las fases de la salida del variador de velocidad. La medición se realiza con un filtro de ancho de banda de 10 kHz para que se muestre una forma de onda de tensión sinusoidal, en lugar de la señal modulada de ancho de pulso.

La medición de la tensión se realiza entre dos fases (fase-fase). La medición de corriente se realiza en una sola fase. La medición se repite para las otras fases.

La pantalla muestra la forma de onda de tensión en rojo y la forma de onda de corriente en azul. Las lecturas de tensión de PWM, corriente rms, frecuencia y factor V/Hz (relación entre la tensión y la frecuencia) se muestran en la parte superior de la pantalla. Se muestra la tensión de PWM, no la tensión rms, puesto que la tensión de PWM representa la tensión efectiva de la salida de conmutación basada en el valor promedio de las muestras de un total de periodos de la frecuencia fundamental.

F2 sirve para cambiar a las lecturas de pico de tensión o pico de corriente: pico a pico, pico máximo, pico mínimo y factor de cresta (relación entre el valor pico y RMS).

Sugerencias:

- Compruebe que la relación tensión-frecuencia (V/Hz) se encuentra dentro los límites especificados para el motor.
- Si la relación V/Hz es demasiado alta, el motor se recalentará; si la relación V/Hz es demasiado baja, el motor perderá par.

Nota

Las lecturas de tensión de pico aquí representan el pico de la tensión efectiva, no los picos de tensión de PWM real. Utilice la función de modulación de tensión para medir la tensión de PWM.

- La función de tensión y corriente (filtradas) permite detectar la sobrecarga del motor. Lecturas de Hz estable y V inestable indican problemas con el bus de CC. Lecturas de Hz inestable y V estable indican problemas con el IGBT. Lecturas de Hz y V inestables indican problemas con los circuitos de control de velocidad.
- Compruebe la tensión de salida del variador de velocidad con el valor nominal de la placa de características. La corriente debe estar dentro de los límites de amperaje a plena carga especificados para el motor. Considere el factor de servicio del motor que especifica el porcentaje de sobrecalentamiento que el motor puede soportar durante breves períodos de tiempo.
- Si la corriente de salida es demasiado alta, el motor puede calentarse. Un aumento de temperatura de 10 grados puede reducir en un 50 % la vida útil del aislante del estator.

Modulación de tensión

Utilice la modulación de tensión para mostrar la señal de salida modulada. El submenú incluye una selección para la referencia de medición.

Fase a fase

Fase-fase muestra la señal modulada entre 2 fases. Las lecturas de tensión de PWM, tensión pico a pico, frecuencia y relación tensión/frecuencia se muestran en la parte superior de la pantalla. La tensión de PWM se muestra en la pantalla, pero no la tensión rms. La tensión de PWM representa la tensión efectiva de la salida de conmutación basada en el valor promedio de las muestras de un total de periodos de la frecuencia fundamental.

F2 ajusta el nivel de zoom (1, 2 o 3) de la forma de onda, así como las lecturas correspondientes.

En Zoom 2, el instrumento de prueba selecciona una base temporal que muestra los pulsos con más detalle, y las lecturas cambian a tensión pico máx., tensión pico mín. y tensión delta entre los niveles superior e inferior.




F4 BURST (RÁFAGA) (positiva o negativa) selecciona la parte positiva de la señal modulada o la parte negativa de la señal modulada. Esta selección se aplica también al cambiar a Zoom 3.

En Zoom 3, el instrumento de prueba selecciona una base temporal que muestra el flanco del pulso de la señal de modulación. Un pulso con un pico alto se selecciona automáticamente para encontrar el valor de dV/dt más alto.

Las lecturas cambian a tensión pico máx., dV/dt , tiempo de subida y porcentaje de sobreimpulso cuando se selecciona pico como tiempo de subida con **F4**. La medición del tiempo de subida se basa en el método IEC 60034-17, que utiliza valores del 10 % y el 90 % del pico de pulso. Este valor pico se utiliza como dt en la lectura de dV/dt . El pico de tensión se utiliza como dV . Asegúrese de que la pendiente que se selecciona automáticamente corresponde al pulso de la señal PWM, y no a una interferencia. El principio de la pendiente debe estar en torno al nivel 0.

F4 LEVEL (NIVEL) Selecciona las lecturas de tensión delta, dV/dt , tiempo de subida y porcentaje de sobreimpulso. La medición del tiempo de subida se basa en el método NEMA MG1 Parte 30.1, que utiliza valores del 10 % y el 90 % del nivel de tensión. Este valor se utiliza como dt en la lectura de dV/dt . El nivel de tensión se utiliza como dV .

Para cambiar manualmente la vista de la forma de onda en cualquiera de los modos de zoom:

1. Pulse  o .
2. Para cambiar la base temporal, utilice la tecla .
3. Utilice la lectura de tensión, tiempo y dV/dt para comprobar si la pendiente de los impulsos de conmutación se ajusta a la especificación del aislamiento del motor.

Sugerencias:

- Los picos de alta tensión pueden dañar el aislamiento del motor y el circuito de salida del variador, y causar el disparo del variador. Un sobreimpulso superior al 50 % de la tensión nominal puede ser problemático.
- Mida en la entrada del motor para comprobar los pulsos de la entrada del motor y la influencia del cableado.
- Para comprobar el rendimiento de un filtro, puede hacerse una medición de dV/dt antes y después de su instalación.

Fase a tierra

Cuando se conecta el cable de referencia a tierra, el instrumento de prueba muestra pulsos de conmutación para cada fase. Normalmente, se muestra una onda sinusoidal sobre la señal modulada, al no ser el nivel de tierra el punto neutro del sistema trifásico. Debido a las fluctuaciones en el nivel de la señal a tierra, no siempre se muestra una señal estable automáticamente en todos los modos de zoom.

Al seleccionar Zoom 2, se muestra la lectura de la frecuencia portadora, ya que la forma de onda muestra la conmutación de una fase, en comparación con la conmutación de dos fases, como ocurre en fase - fase.

En Zoom 3, se muestran los mismos parámetros que en fase - fase, y puede haber picos de tensión a tierra muy altos que podrían ocasionar daños en el aislamiento del motor. La señal de fase a tierra puede dañar diferentes partes del aislamiento. Al aplicar filtros, pueden ser visibles picos más altos en la medición de fase a tierra, en comparación con fase - fase .

Sugerencias:

- Asegúrese de que la pendiente que se selecciona automáticamente corresponde al pulso de la señal PWM, y no a una interferencia. El principio de la pendiente debe estar en torno al nivel 0.
- Cuando un variador tiene un bus de CC con nivel 0 intermedio (punto medio de CC+ y CC-) al que se puede acceder con un cable de referencia, se puede aplicar la misma medición.

Fase a CC- o CC+

Las mediciones con una señal de bus de CC positiva o negativa como referencia son las mismas que en fase - fase, pero con una desviación relativa al nivel de CC. La medición de fase a CC también se utiliza para medir la frecuencia de conmutación, identificar problemas del IGBT, o bien, comprobar si hay señales flotantes hacia arriba y abajo que indiquen un problema en el sistema de conexión a tierra.

Espectro

El modelo MDA-550 incluye análisis del espectro en el modo de modulación de tensión. En este modo, no hay activado ningún filtro de hardware. Esta función muestra el contenido espectral de la forma de onda de tensión de salida del variador de velocidad. Realiza una transformada rápida de Fourier (abreviatura en inglés, FFT) para transformar la amplitud de forma de onda del dominio de tiempo al dominio de frecuencia. La frecuencia de conmutación se muestra en forma de picos altos. En la medición de fase - fase, se muestra la frecuencia de conmutación $2x$, ya que es la combinación de conmutación bifásica. En las mediciones de fase a tierra, solo se muestra la frecuencia de conmutación del variador como un pico en el espectro.

Desequilibrio de tensión

Desequilibrio de tensión comprueba la diferencia de tensión entre fases en sistemas trifásicos. El valor de desequilibrio se calcula dividiendo la desviación de tensión rms máxima de una de las fases por la tensión rms promedio de todas las fases.

El desequilibrio de la tensión en los terminales del motor puede afectar negativamente al funcionamiento del motor y también provocar el accionamiento de la protección contra fallos por sobrecarga en el variador de velocidad.

Con **F2**, las lecturas que se muestran en la parte superior de la pantalla cambian a los valores pico a pico de cada fase, así como el factor de cresta más alto (relación entre el valor pico y el valor rms) de una de las fases.

Desequilibrio de corriente

Desequilibrio de corriente comprueba la diferencia entre los niveles de corriente de las fases en sistemas trifásicos.

El valor se calcula dividiendo la desviación de corriente rms máxima de una de las fases por la corriente rms promedio de todas las fases. El desequilibrio de corriente debe ser <6 % y depende de la corriente de carga y la capacidad del circuito.

Compruebe que las corrientes de fase son iguales. Si una de las fases muestra un fallo, puede hacer que el motor se caliente, no arranque después de parar y pierda eficiencia. Un fallo de fase puede deberse a un funcionamiento incorrecto de la salida del variador o una mala conexión entre el variador y el motor, y puede provocar un sobrecalentamiento del motor.

Con **F2**, las lecturas que se muestran en la parte superior de la pantalla cambian a los valores pico a pico de cada fase, así como el factor de cresta más alto (relación entre el valor pico y el valor rms) de una de las fases.

Entrada del motor

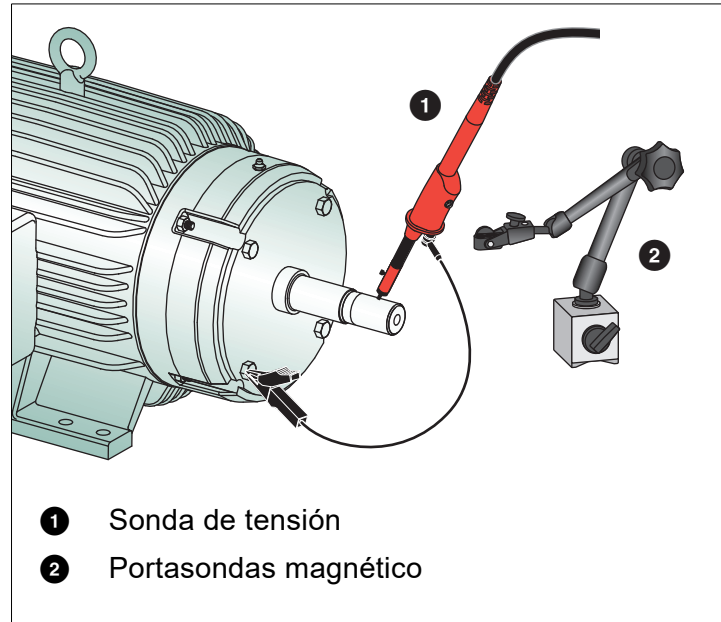
Las funciones de entrada del motor son idénticas a las de salida del variador, con la excepción de que las mediciones de fase a CC del bus se ignoran para modulación de tensión, ya que no resulta práctico utilizar el bus de CC como referencia para la entrada del motor.

Utilice las funciones de entrada del motor para efectuar las mismas mediciones y comprobar la influencia del cableado entre el variador de velocidad y el motor, y documentar luego las mediciones por separado en un informe. Las mediciones de modulación de tensión son útiles para mostrar picos de tensión que son demasiado altos cuando el cableado no se ha diseñado para la aplicación.

Eje del motor

La función Eje del motor sirve para detectar chispas que puedan dañar los rodamientos del motor. La medición requiere una conexión al eje giratorio del motor. Para realizar esta medición, se incluyen pinceles como accesorios. Si lo prefiere, puede utilizar una sonda de cable trenzado. Fluke recomienda la sonda de tensión 10:1 VPS410. Consulte [Figura 35](#).

Figura 35. Configuración de comprobación del eje del motor



⚠ Precaución

Para su seguridad, pare el motor.

Para la configuración, realice lo siguiente:

1. Retire la tapa negra protectora y la funda negra de aislamiento de la punta de la sonda.
2. Coloque el pincel en la parte superior de la sonda de tensión.
3. Gire el tornillo para fijar el pincel en la sonda.
4. Coloque la sonda en el portasondas magnético. Extienda el portasondas con la varilla telescópica de dos piezas.

Nota

Utilice el portasondas para mantener la sonda en posición fija y el pincel en contacto con el eje del motor.

5. Asegúrese de que es posible establecer un buen contacto eléctrico con el eje antes de efectuar la medición.
6. Utilice uno de los cables de conexión a tierra para el contacto con el chasis del motor, que es la tierra de referencia.

Para cuando no sea posible conectar cerca del eje, se incluye un cable de extensión con conexiones de 4 mm en ambos extremos para extender la conexión al cable de conexión a tierra. La medición se puede hacer en el extremo accionado y no accionado del motor.

7. Encienda el motor.
8. Efectúe la medición una vez que el motor se caliente a la temperatura de funcionamiento normal.

Con esta función, puede determinar el número de chispas que se producen entre el eje y el chasis del motor, también conocido como mecanizado por descarga eléctrica. Cuando las tensiones en el eje del motor superan la capacidad de aislamiento de la grasa de los rodamientos, se producen chispas que provocan picaduras y estrías en las pistas de los rodamientos.

Sugerencias:

- Bajo funcionamiento conectado a la red de 50/60 Hz, la tensión en el eje es normalmente <1 V.
- Debido a los cambios rápidos en la tensión de conmutación de un variador de velocidad, la tensión del eje de un motor alimentado por un variador puede ser mucho más alta. Una tensión alta puede provocar grandes corrientes de ruptura en la barrera de grasa y dañar los rodamientos.
- La inevitable tensión normal en el eje, debido a la asimetría en el campo magnético del entrehierro, da como resultado picos de tensión de menos de 5 V y superiores a 100 ns, que en general no son perjudiciales.
- Descargas de tensión de menos de 15 V y tiempos de transición inferiores a 50 ns pueden indicar chispas debido a problemas de la grasa que pueden dañar los rodamientos. Sin embargo, no es posible asignar valores fijos que puedan considerarse perjudiciales para el motor, ya que hay muchos factores que influyen en este valor.

Después de seleccionar la medición de la tensión del eje del motor, la pantalla muestra la forma de onda de tensión. La lectura de tensión pico a pico se muestra en la parte superior de la pantalla. Seleccione **F2** **EVENT ON** (Con eventos) para ver el evento de descarga y hacer recuento de la cantidad de eventos de descarga. Solamente se muestran los eventos de descarga. Las lecturas de la parte superior de la pantalla muestran la tensión pico a pico, dV/dt y tiempo de caída o subida, así como el número de eventos/segundo. Espere unos 20 segundos para que se muestre el número de eventos/segundo en la pantalla.

Utilice **F4** **DEFINE EVENTS** (Definir eventos) para definir lo que se considera un evento de descarga.

En esta pantalla, seleccione el cambio de tensión máximo y el tiempo de subida y caída máximo que se contará y mostrará como evento.

Sugerencias:

- Cuando no se detectan eventos, no hay una forma de onda visible.
- Si se muestra una tensión excesiva en el eje, compruebe si las descargas de tensión se pueden reducir mediante adaptación del cableado, puesta a tierra, parámetros del variador o lubricante. Si esto no es posible o no se soluciona el problema, utilice los dispositivos de puesta a tierra del eje o el eje aislado.
- Si un rodamiento se calienta o hace ruido y se miden altas tensiones en el eje, las corrientes disruptivas en los rodamientos pueden ser la principal fuente de desgaste excesivo de los mismos.
- Compruebe otras fuentes de desgaste de los rodamientos, como, por ejemplo, holguras o problemas de alineamiento de los ejes.

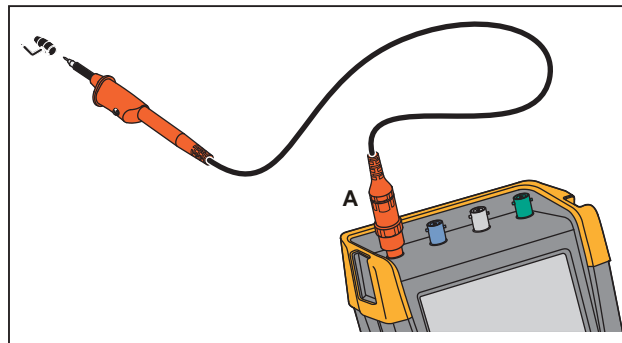
Sugerencias

La presente sección proporciona información y recomendaciones sobre el modo de sacar el máximo partido del instrumento de prueba.

Accesorios estándar

En las siguientes ilustraciones se muestra el uso de los accesorios estándar, como sondas de tensión, cables de prueba y diversas pinzas.

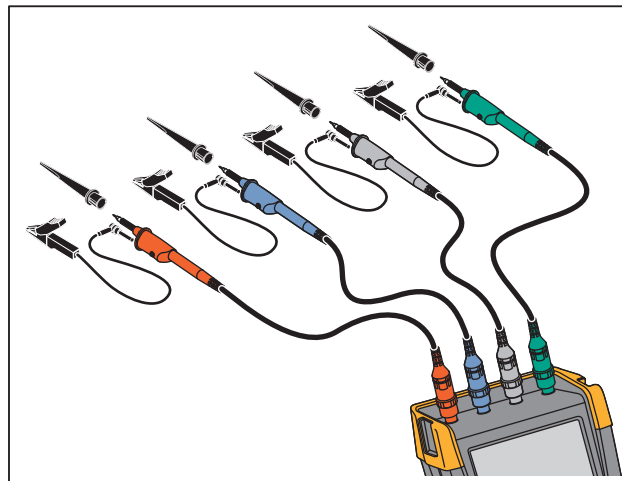
Figura 36. Conexión de sonda de tensión de alta frecuencia con el muelle de puesta a tierra



⚠️ Advertencia

Para evitar el riesgo de descargas eléctricas o incendio, no conecte el muelle de puesta a tierra a las tensiones superiores a 30 Vrms desde la conexión a tierra.

Figura 37. Conexiones electrónicas para mediciones con tierra de pinza de gancho/pinza de cocodrilo



⚠️ Advertencia

Para prevenir choques eléctricos, vuelva a colocar la funda de aislamiento en la punta de sonda si no está utilizando la pinza de gancho. De este modo, también se evita el riesgo de conectar el contacto de referencia de varias sondas cuando se han conectado los cables de puesta a tierra y se evita cortocircuitar los circuitos con el anillo sin revestir de la sonda.

Entradas flotantes aisladas independientes

El instrumento de prueba dispone de entradas flotantes aisladas independientes. Es posible utilizar las entradas aisladas independientemente flotantes para medir señales que son independientemente flotantes entre sí. Las entradas aisladas independientemente flotantes ofrecen ventajas adicionales de seguridad y medición en comparación con las entradas con referencias o masas comunes.

Cada sección de entrada (A, B, C, D – A, B, METER INPUT [Entrada de medidor]) tiene su propia entrada de señal y su propia entrada de referencia. La entrada de referencia de cada sección de entrada está eléctricamente aislada de las entradas de referencia de las demás secciones de entrada. La arquitectura de entrada aislada confiere versatilidad al instrumento de prueba, ya que es como si se dispusiera de cuatro instrumentos independientes. Las ventajas de tener entradas aisladas independientemente flotantes son las siguientes:

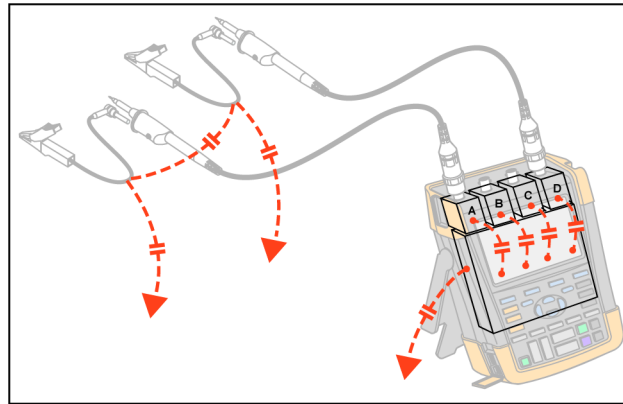
- Mediciones simultáneas de señales independientemente flotantes.
- Seguridad adicional:
 - Dado que los comunes no están conectados directamente, se reducen enormemente las posibilidades de provocar un cortocircuito al medir múltiples señales.
 - Al medir en sistemas con múltiples conexiones a tierra, las corrientes de tierra inducidas se mantienen al mínimo.

Dado que las referencias no están conectadas entre sí dentro del instrumento de prueba, cada referencia de las entradas utilizadas debe estar conectada a una tensión de referencia. Las entradas flotantes aisladas independientes se mantienen conectadas mediante capacidad parásita. Esto puede producirse entre las referencias de entrada y el entorno, y mutuamente entre las referencias de entrada. Consulte [Figura 38](#). Por esta razón es necesario conectar las referencias a la tierra del sistema o a otra tensión estable. Si la referencia de una entrada está conectada a una señal de alta velocidad o tensión, tenga en cuenta de que puede producirse capacidad parásita. Consulte la [Figura 38](#), la [Figura 40](#), la [Figura 41](#) y la [Figura 42](#).

Nota

Los canales de entrada están eléctricamente aislados del puerto USB y de la entrada del adaptador de alimentación.

Figura 38. Capacidad parásita entre sondas, instrumento y entorno



Nota

Las capacidades parásitas pueden provocar que suene la señal. Los anillos pueden limitarse añadiendo un casquillo de ferrita alrededor del cable de la sonda.

⚠ Advertencia

Para evitar choques eléctricos, use siempre la funda de aislamiento o la pinza de gancho al usar el cable de referencia (tierra) de sonda. La tensión aplicada al cable de referencia también está presente en el anillo de conexión a tierra junto a la punta de sonda, como se muestra en la [Figura 39](#). La funda de aislamiento evita el riesgo de que haya una interconexión accidental entre el contacto de referencia o varias sondas cuando los cables de conexión a tierra están conectados o cortocircuitando circuitos a través del anillo de conexión a tierra sin revestir.

Figura 39. Punta de la sonda

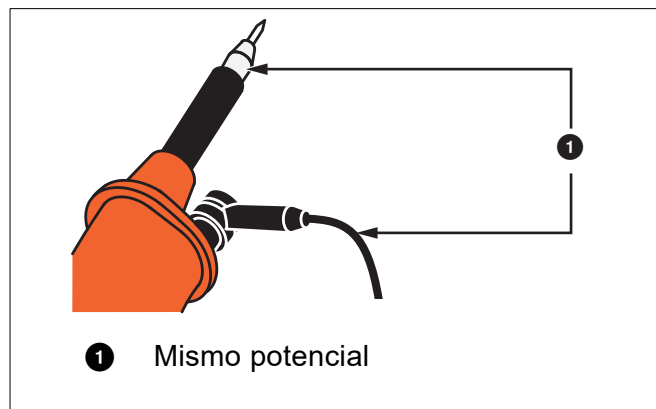


Figura 40. Capacidad parásita entre la referencia analógica y digital

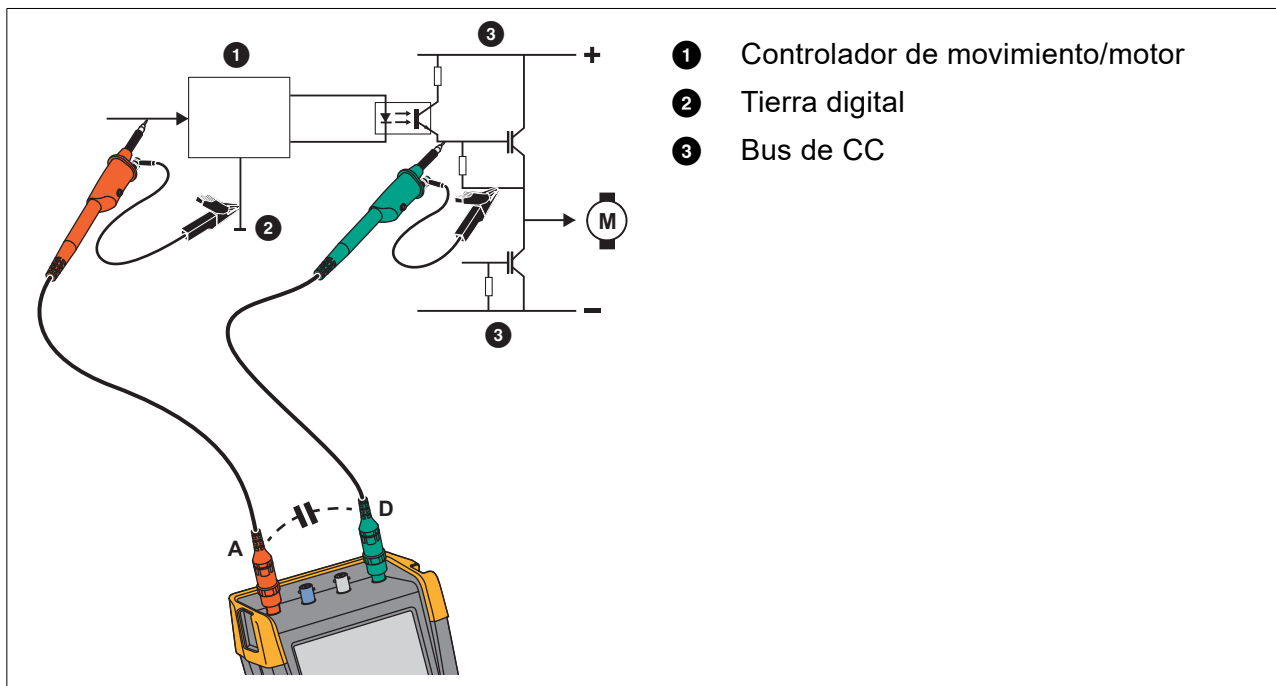


Figura 41. Conexión correcta de cables de referencia

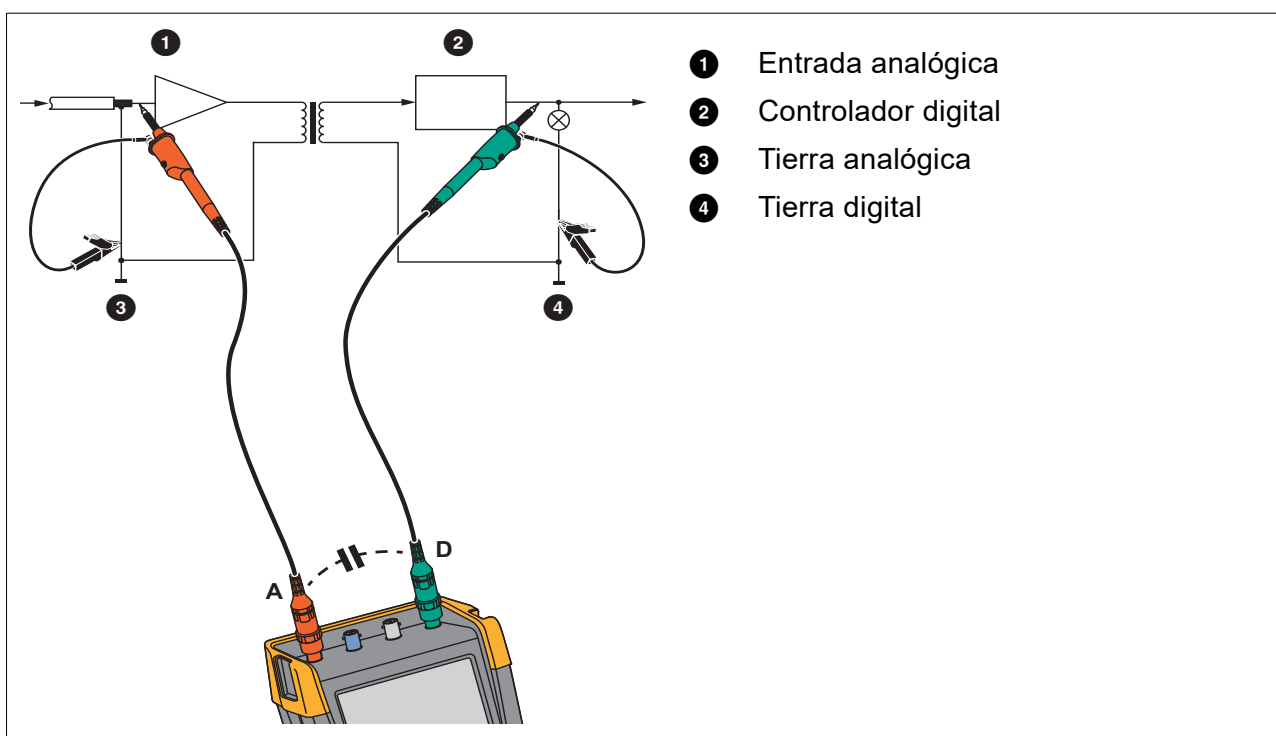
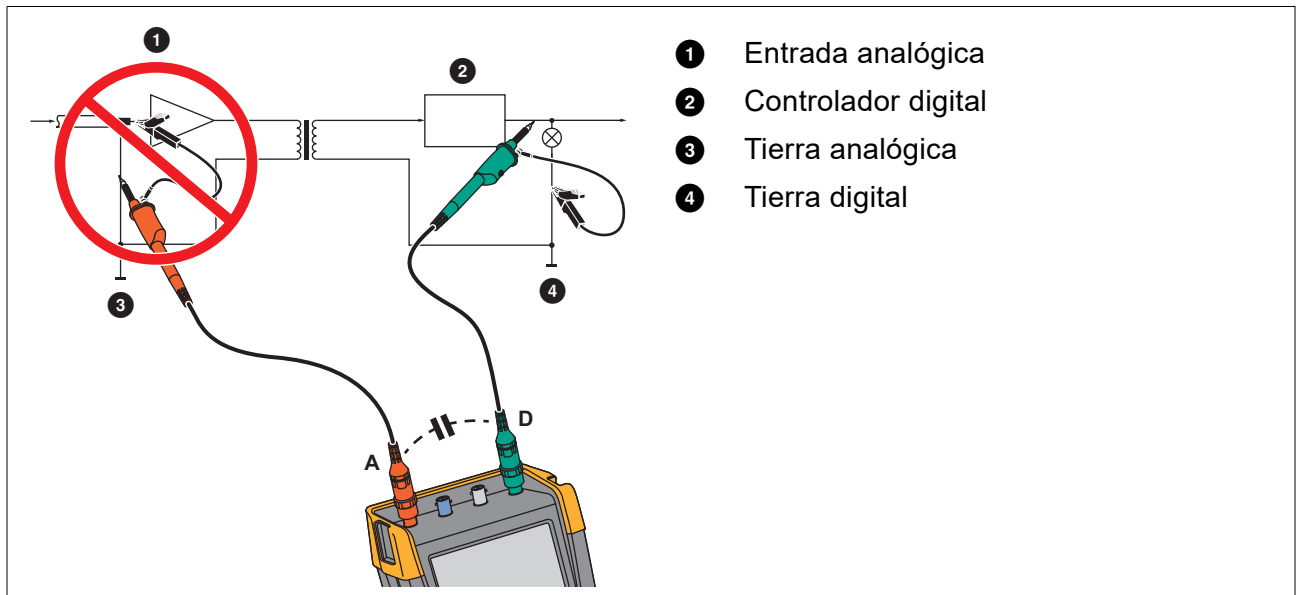


Figura 42. Conexión incorrecta de cables de referencia

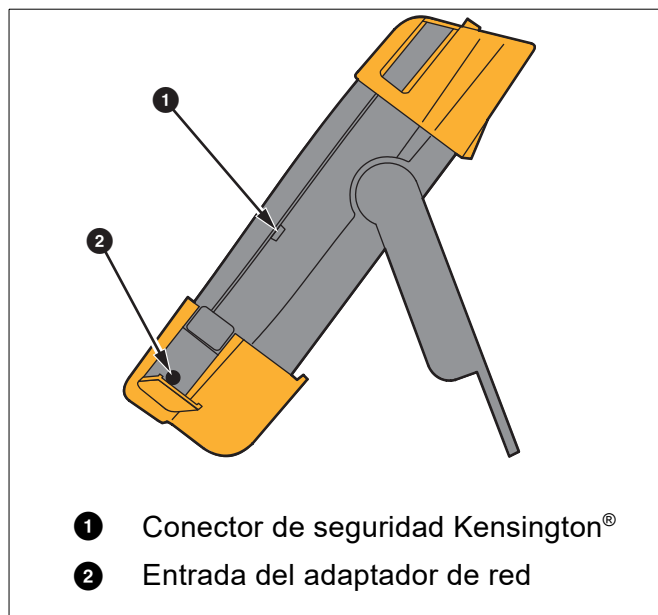


El ruido recogido por el cable de referencia puede ser transmitido por capacidad parásita al amplificador de entrada analógico.

Soporte inclinable

El instrumento de prueba está equipado con un soporte inclinable, que permite la visualización desde cualquier ángulo al colocarlo sobre una mesa. Consulte [Figura 43](#).

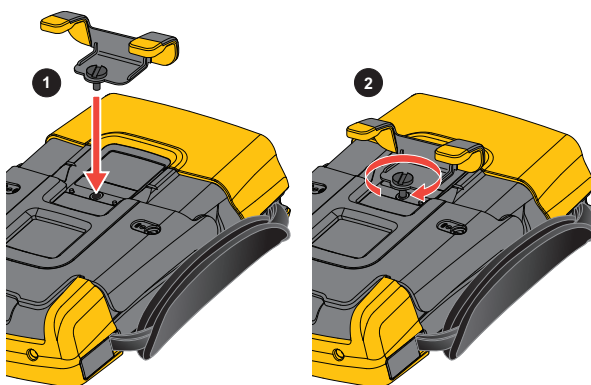
Figura 43. Soporte inclinable



Nota

Puede fijarse un gancho para colgar opcional (número de pieza HH290), que se fija en la parte trasera del instrumento de prueba. El gancho permite colgar el instrumento de prueba en una posición de visualización adecuada como, por ejemplo, en la puerta de un armario o en un muro divisor. Consulte [Figura 44](#).

Figura 44. Gancho para colgar



Conector de seguridad Kensington®

El instrumento de prueba incorpora una ranura de seguridad compatible con conectores de seguridad Kensington®. Consulte [Figura 43](#). El conector de seguridad Kensington, junto con un cable de seguridad, proporciona seguridad física contra los robos por oportunidad. Los cables de bloqueo pueden adquirirse en distribuidores de accesorios informáticos, por ejemplo.

Correa

El instrumento de prueba incorpora una correa. Consulte [Figura 45](#).

Figura 45. Correa



Restablecimiento del instrumento de prueba

Si desea recuperar los valores de fábrica en el instrumento de prueba sin borrar las memorias:

1. Pulse **⏻** para apagar el instrumento de prueba.
2. Mantenga pulsado **USER**.
3. Pulse y suelte **⏻**.

El instrumento de prueba se enciende y emite un doble pitido para indicar que el restablecimiento se ha realizado correctamente.

4. Suelte **USER**.

Para restablecer los ajustes de fábrica del instrumento de prueba y borrar toda la memoria:

1. Pulse **USER** para mostrar las etiquetas de las teclas USER (Usuario).
2. Pulse **F1** para abrir el menú OPTIONS (Opciones).
3. Desplace el cursor hacia abajo para resaltar **factory Default** (Valor predeterminado de fábrica).
4. Pulse **ENTER**.

Configuración de idioma

Durante el funcionamiento del instrumento de prueba pueden aparecer mensajes en la parte inferior de la pantalla. Puede seleccionar el idioma de visualización de estos mensajes. En el siguiente ejemplo es posible seleccionar inglés o francés.

Para cambiar el idioma de inglés a francés:

1. Pulse **USER** para mostrar las etiquetas de las teclas USER (Usuario).
2. Pulse **F2** para abrir el menú LENGUAJE SELECT (Selección de idioma).
3. Utilice el cursor para resaltar **FRENCH** (Francés).
4. Pulse **ENTER** para aceptar el francés como idioma.

Nota

Los idiomas disponible en el instrumento de prueba pueden variar de los indicados en este ejemplo.

Brillo

Para ajustar el brillo de la retroiluminación:

1. Pulse **USER** para mostrar las etiquetas de las teclas USER (Usuario).
2. Pulse **F4** para seleccionar el ajuste manual de la retroiluminación.
3. Utilice **◀ ▶** para ajustar la retroiluminación.

Nota

El nuevo valor de brillo quedará almacenado hasta que se realice un nuevo ajuste.

Para ahorrar energía de las baterías, cuando el instrumento de prueba funciona alimentándose de estas dispone de un modo de brillo económico. La alta intensidad de brillo se incrementará al conectar un adaptador de red.

Nota

Una iluminación atenuada alarga el tiempo de funcionamiento mediante energía de la batería.

Fecha y hora

El instrumento de prueba tiene un reloj que registra la fecha y la hora.

Para cambiar la fecha:

1. Pulse **USER** para mostrar las etiquetas de las teclas USER (Usuario).
2. Pulse **F1** para abrir el menú USER OPTIONS (Opciones de usuario).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar el menú DATE ADJUST (Ajuste de fecha).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para elegir el año y vaya a Monte (Mes).

5. Utilice el cursor y **ENTER** para elegir el mes y vaya a Day (Día).
 6. Utilice el cursor y **ENTER** para elegir el día y vaya a Formato (Formato):
 7. Utilice el cursor y **ENTER** para elegir DE/MM/YY (DE/MM/AA) y aceptar la nueva fecha.
- Utilice el mismo proceso para abrir el menú TIME ADJUST (Ajuste de hora) y cambiar el ajuste.

Duración de la batería

Al funcionar con batería, el instrumento de prueba ahorra energía desconectándose. Si no se ha pulsado una tecla durante al menos 30 minutos, el instrumento de prueba se desconecta automáticamente.

Si están activadas las funciones TrendPlot o Scope Record (Registro osciloscópico), no se producirá la desconexión automática, aunque la retroiluminación se atenuará. El registro continuará incluso si la carga de baterías es baja y ello no afecta a la retención de las memorias. Para prolongar la batería sin la interrupción automática de energía, puede utilizar la opción de desconexión automática de la pantalla. La pantalla se apaga después de transcurrir el tiempo especificado (30 segundos o 5 minutos).

Nota

Si el adaptador de red está conectado, no se producirá una interrupción automática de energía y la función de desconexión automática de la pantalla estará inactiva.

Tiempo de interrupción de energía

Inicialmente, el tiempo de interrupción de energía es de 30 minutos.

Podrá establecer el tiempo de interrupción de energía en 5 minutos:

1. Pulse **USER** para mostrar las etiquetas de las teclas USER (Usuario).
2. Pulse **F1** para abrir el menú USER OPTIONS (Opciones de usuario).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para abrir el menú BATTERY SAVE OPTIONS (Opciones de ahorro de batería).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar Instrument Auto-OFF (Desconexión automática del instrumento) y 5 minutos.

Mostrar el temporizador desconexión automática

Al principio, la función de desconexión automática de la pantalla está deshabilitada (la pantalla no se apaga automáticamente).

Para establecer el temporizador de desconexión automática en 30 segundos o en 5 minutos :

1. Pulse **USER** para mostrar las etiquetas de las teclas USER (Usuario).
2. Pulse **F1** para abrir el menú USER OPTIONS (Opciones de usuario).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para abrir el menú BATTERY SAVE OPTIONS (Opciones de ahorro de batería).
4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar Display Auto-OFF (Desconexión automática de la pantalla) en 30 segundos o 5 minutos.

La pantalla se apagará después de transcurrir el tiempo seleccionado.

Para volver a encender la pantalla:

- Pulse cualquier tecla. La pantalla volverá a ser visible y se reiniciará el contador de la función Display Auto-Off (Desconexión automática de la pantalla). La pantalla se volverá a apagar cuando haya transcurrido el tiempo establecido.
- Conecte el adaptador de red; el temporizador de desconexión automática automático estará inactivo.

Opciones de autoajuste

Con el siguiente procedimiento podrá seleccionar el comportamiento del autoajuste al pulsar la tecla AUTO-MANUAL (Automático-manual) (autoajuste).

1. Pulse **USER** para mostrar las etiquetas de las teclas USER (Usuario).
2. Pulse **F1** para abrir el menú USER OPTIONS (Opciones de usuario).
3. Utilice el cursor y **ENTER** para abrir el menú AUTO SET ADJUST (Ajuste de autoajuste).

Si se ajusta el rango de frecuencia a >15 Hz, la función Connect-and-View responderá más rápidamente. La respuesta será más rápida porque se han dado instrucciones al instrumento de prueba para que no analice los componentes de señal de baja frecuencia. No obstante, al medir las frecuencias inferiores a 15 Hz, es necesario instruir al instrumento de prueba para que analice los componente de baja frecuencia para el disparo automático.

4. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **1 Hz and up** (1 Hz y más) y, a continuación, vaya a **Input Coupling** (Acoplamiento de entrada).

Al pulsar la tecla AUTO-MANUAL (Automático-manual) (autoajuste), el acoplamiento de entrada puede establecerse en CC o dejarse sin cambios.

5. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Unchanged** (Sin cambios).

Si pulsa la tecla AUTO-MANUAL (Automático-manual) (autoajuste), puede activarse la captura de pulsos o dejarse sin cambios.

6. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Unchanged** (Sin cambios).

Nota

La opción Auto Set (Autoajuste) de la frecuencia de señal es similar a la opción de disparo automático de la frecuencia de señal. Consulte [Opciones de disparo automático](#). No obstante, la opción Auto Set (Autoajuste) determina el comportamiento de la función Auto Set (Autoajuste) y mostrará solo el efecto al pulsar la tecla Auto Set (Autoajuste).

Mantenimiento

La presente sección recoge procedimientos básicos de mantenimiento que pueden ser realizados por el usuario. Para obtener información detallada sobre mantenimiento, desmontaje, reparación y calibración, consulte el *Manual de calibración de 190 III* en www.fluke.com.

Advertencia

Para evitar posibles choques eléctricos, fuego o lesiones personales:

- **Acuda a un técnico autorizado para reparar el producto.**
- **Utilice únicamente las piezas de repuesto especificadas.**
- **Antes de realizar una operación de mantenimiento, lea detenidamente la información sobre seguridad que se encuentra al principio de este manual.**
- **Retire las señales de entrada antes de limpiar el instrumento de prueba.**

Limpie el instrumento de prueba con un paño húmedo y un detergente suave. No utilice productos abrasivos, disolventes ni alcohol. Estas sustancias pueden dañar las inscripciones del instrumento de prueba.

Almacenamiento

Si va a guardar el instrumento de prueba durante un largo periodo de tiempo, cargue antes las baterías de iones de litio.

Juego de baterías de iones de litio

Recomendaciones para el almacenamiento seguro del juego de baterías:

- Guarde el juego de baterías en su envoltorio original hasta que vaya a usarlo.
- Si es posible, extraiga el juego de baterías del equipo cuando no esté en uso.
- Para evitar defectos, cargue el juego de baterías al máximo antes de almacenarlo por un largo periodo de tiempo.
- Tras almacenar el juego de baterías por largos periodos, puede ser necesario cargarlo y descargarlo varias veces para obtener el máximo rendimiento.
- Mantenga el juego de baterías fuera del alcance de niños y animales.

Recomendaciones para una utilización segura del juego de baterías:

- Las baterías deben cargarse antes de utilizarlas. Utilice solo adaptadores de red aprobados por Fluke para cargar el juego de baterías. Consulte las instrucciones de carga adecuadas en el manual de uso.
- No deje una batería cargándose de forma prolongada cuando no está en uso.
- No someta los juegos de baterías a golpes bruscos, como impactos mecánicos.
- Conserve el juego de baterías limpio y seco. Limpie los conectores sucios con un paño limpio y seco.

- Preste la debida atención para la correcta colocación de la batería en el producto o en el cargador de baterías externo.
- Nunca utilice un juego de baterías o un cargador que presenten daños visibles.
- Modificación del juego de baterías: bajo ningún concepto debe intentar abrir, modificar, reformar ni reparar un paquete de baterías que parezca fallar o que se haya dañado físicamente.
- Conserve la información original del producto para consultas futuras.

Recomendaciones para el transporte seguro de los juegos de baterías:

- El juego de baterías debe protegerse adecuadamente de cortocircuitos o daños durante su transporte.
- Consulte siempre las directrices de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA, en inglés) sobre el transporte seguro de las baterías de iones de litio.


Para un mantenimiento óptimo de la batería:

- Sustituya la batería recargable después de 5 años de uso moderado o de 2 años de uso intenso.
- El uso moderado se define como dos recargas de la batería a la semana.
- El uso intenso es aquel en el que la batería se descarga por completo y se recarga a diario.

Carga de las baterías

En el instrumento nuevo, es posible que las baterías de iones de litio estén descargadas, por lo que deberá cargarlas durante 5 horas (con el instrumento de prueba apagado) para cargarlas al máximo. Cuando el instrumento funciona con alimentación de batería, el indicador de batería situado en la parte superior de la pantalla le indicará el estado de las baterías.

Los símbolos de la batería son los siguientes: .

 indica que quedan cinco minutos de tiempo de funcionamiento.

Para cargar las baterías y proporcionar alimentación al instrumento, conecte el adaptador de red. Consulte [Figura 46](#). Para que las baterías se carguen más rápido, apague el instrumento de prueba.

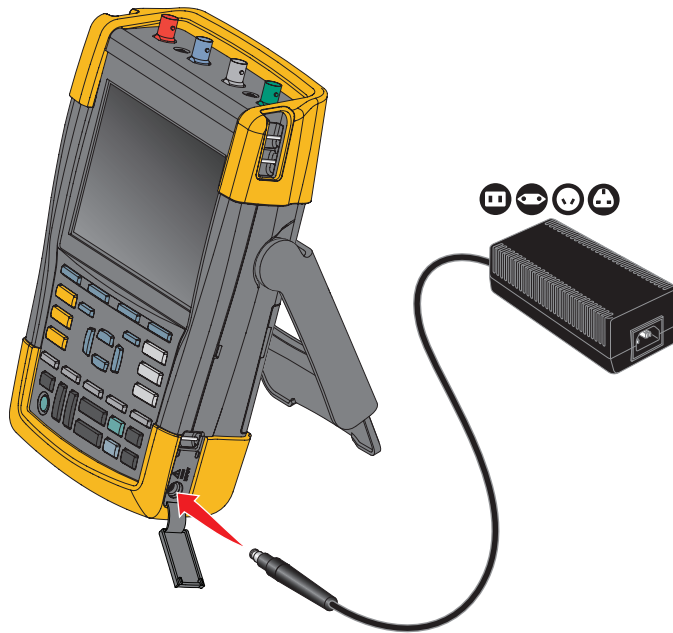
Precaución

Para evitar que las baterías se sobrecalienten durante la carga, no supere la temperatura ambiente permitida que se indica en las especificaciones.

Nota

Si el cargador de red se queda conectado durante largos períodos (por ejemplo, durante el fin de semana), no producirá daño alguno al equipo. El instrumento pasará automáticamente a modo de carga lenta.

Figura 46. Carga de las baterías



Como alternativa, puede cambiar la batería (accesorio BP290 o BP291 de Fluke) por otra totalmente cargada y utilizar el cargador de baterías externo EBC290 (accesorio opcional de Fluke).

Sustitución del juego de baterías

⚠️ ⚠️ Advertencia

Para evitar posibles choques eléctricos, incendios o lesiones personales, utilice únicamente los equipos Fluke BP290 (no recomendado para la unidad 190-xx4) o BP291, o el equivalente recomendado por Fluke a modo de reemplazo.

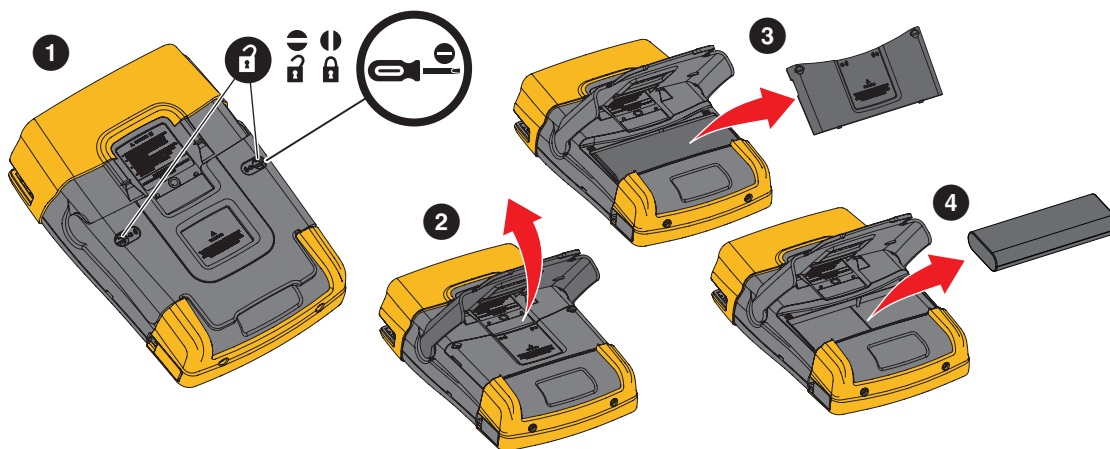
Mientras el instrumento de prueba no esté conectado a un adaptador de red, los datos guardados en la memoria se conservarán si se cambia la batería en un margen de 30 segundos. Para evitar una pérdida de datos, tenga las siguientes precauciones antes de retirar la batería:

- Almacene los datos en el instrumento de prueba (en la memoria Flash interna no volátil), en un ordenador o en una memoria Flash USB.
- Conecte el adaptador de red.

Para instalar o sustituir el juego de baterías:

1. Retire todas las sondas y los cables de prueba.
2. Retire el soporte del instrumento de prueba o plieguelo.
3. Abra la tapa de la batería. Consulte la [Figura 47](#) ①.
4. Levante el soporte inclinable. Consulte ②.
5. Levante la tapa de la batería y extráigala. Consulte ③.
6. Para la sustitución, levante un lado de la batería y retírela. Consulte ④.
7. Coloque otra batería y cierre la tapa.

Figura 47. Sustitución del juego de baterías



Calibración de la sonda de tensión

Para adaptar plenamente el instrumento a las especificaciones de usuario, es necesario ajustar las sondas de tensión para una respuesta óptima. La calibración consiste en un ajuste de alta frecuencia y una calibración de CC para sondas 10:1 y sondas 100:1. La calibración de la sonda hace que la sonda coincida con el canal de entrada.

Para calibrar las sondas de tensión 10:1:

1. Pulse **A** para mostrar las etiquetas de las teclas de entrada A.
2. Pulse **F3** para abrir el menú PROBE ON A (Sonda tras A).
 Si ya está seleccionado el tipo de sonda correcto (sombreado en amarillo), puede saltar al paso 5.
3. Utilice el cursor y **ENTER** para seleccionar **Probe Type:** (Tipo de sonda) **Voltage** (Tensión) y **Attenuation:** (Atenuación) **10:1**.
4. Pulse **F3** para volver a abrir el menú PROBE ON A (Sonda en A).
5. Pulse **F1** para seleccionar **PROBE CAL..** (Calibración de sonda).

Nota

Es necesario conectar tanto la pinza de gancho como el contacto de referencia cero.

Aparecerá un mensaje que pregunta si desea iniciar la calibración de la sonda 10:1 ahora.

6. Pulse **F4** para iniciar la calibración de la sonda.

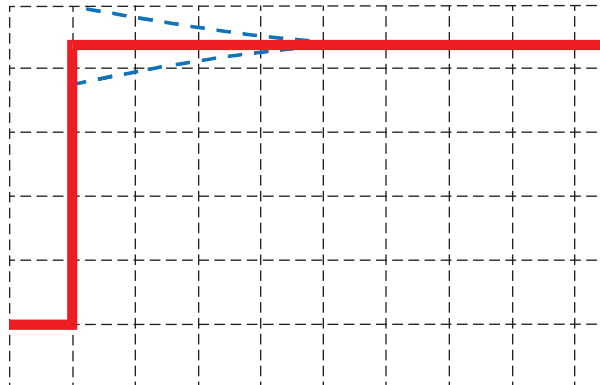
Aparecerá un mensaje que indica cómo conectar la sonda. Conecte la sonda de tensión 10:1 roja a la entrada A y a la señal de referencia de calibración de sonda. Consulte [Figura 48](#).

Figura 48. Ajuste de la sonda de tensión



7. Ajuste el tornillo del trimmer del alojamiento de la sonda hasta que aparezca una onda cuadrada pura en la pantalla.

Para obtener instrucciones sobre cómo acceder al tornillo del trimmer situado en el alojamiento de la sonda, consulte la hoja de instrucciones de la sonda.



8. Pulse **F4** para continuar con la calibración de CC. La calibración automática de CC solo es posible en las sondas de tensión 10:1.

El instrumento de prueba se calibrará automáticamente con la sonda. Durante la calibración no debe tocar la sonda. Un mensaje indicará cuándo la calibración de CC ha concluido sin novedad.

9. Pulse **F4** para salir.

Repita el mismo procedimiento para la sonda de tensión 10:1 azul en la entrada B, la sonda de tensión 10:1 gris en la entrada C y la sonda de tensión 10:1 verde en la entrada D.

Nota

Si utiliza sondas de tensión 100:1, seleccione una atenuación 100:1 para realizar un ajuste. Las sondas de tensión 100:1 requieren calibración de CC. El ajuste del trimmer no está disponible.

Información sobre la versión y la calibración

Es posible ver el número de versión y la fecha de calibración:

1. Pulse **USER** para mostrar las etiquetas de las teclas USER (Usuario).
2. Pulse **F3** para abrir la pantalla VERSION & CALIBRATION (Versión y calibración).
3. Pulse **F4** para cerrar la pantalla.

Esta pantalla facilita información sobre el número de modelo con la versión de software, el número de serie, el número de calibración con la última fecha de calibración y las opciones (de software) instaladas. La tecla LICENSE INFO (Información de licencia) abre una pantalla en la que figura información sobre la licencia de software de código abierto. Las especificaciones del instrumento de prueba se basan en un ciclo de calibración de 1 año. La recalibración debe ser realizada únicamente por personal cualificado. Para la recalibración, póngase en contacto con su representante local de Fluke.

Información de la batería

En la pantalla de información sobre la batería figura información sobre el estado de la batería y el número de serie de la batería.

Para mostrar la información de la batería:

1. Pulse **USER** para mostrar las etiquetas de las teclas USER (Usuario).
2. Pulse **F3** para abrir la pantalla VERSION & CALIBRATION (Versión y calibración).
3. Pulse **F1** para abrir el menú BATTERY INFORMATION (Información de la batería).
4. Pulse **F4** para volver a la pantalla anterior.

Level (Nivel) indica la capacidad disponible de la batería como porcentaje de la capacidad máxima actual. **Time to Empty** (Tiempo hasta el vaciado) muestra un cálculo estimado del tiempo restante de funcionamiento.

Piezas de repuesto

La [Tabla 5](#) es una lista de piezas de repuesto. Para pedir piezas de repuesto, póngase en contacto con su representante de Fluke.

Tabla 5. Piezas de repuesto

Descripción	Número de pieza
Adaptador de red universal	BC190/830
Cables de medida con patillas de prueba (una roja y otra negra)	TL175
Juego de sondas de tensión (roja, azul, gris o verde) El juego incluye los siguientes elementos (no disponibles por separado): <ul style="list-style-type: none"> • Sonda de tensión 10:1, 500 MHz • Pinza de gancho para punta de sonda • Cable de puesta a tierra con minipinza de cocodrilo • Muelle de puesta a tierra para punta de sonda • Funda de aislamiento 	VPS410-II-R (roja) VPS410-II-B (azul) VPS410-II-G (gris) VPS410-II-V (verde)
Juego de sondas de tensión (roja, azul, gris o verde) El juego incluye los siguientes elementos (no disponibles por separado): <ul style="list-style-type: none"> • Sonda de tensión 100:1 con punta de sonda de 4 mm, 150 MHz • Pinza de gancho para punta de sonda de 4 mm (negra) • Cable de referencia para punta de sonda de 4 mm con conector macho tipo banana de 4 mm • Pinza de cocodrilo (2 uds.) para punta de sonda de 4 mm • Sonda de prueba para punta de sonda de 4 mm 	VPS421-R VPS421-G VPS421-B VPS421-V

Tabla 5. Piezas de repuesto (cont.)

Descripción	Número de pieza
Juego de accesorios de repuesto para sonda de tensión VPS421	RS421
Juego de accesorios de repuesto para sondas de tensión VPS410 y VPS410-II	RS400
Sonda magnética (4 uds.)	MP1
Terminal BNC Feedthrough 50 Ω (1 vatio) (juego de dos piezas, negro)	TRM50
Batería de iones de litio 26 Wh, no recomendado para los modelos 190-xx4	BP290
Batería de iones de litio 54 Wh	BP291
Asa	946769

Accesorios opcionales

La [Tabla 6](#) es una lista de los accesorios opcionales. Para obtener más accesorios opcionales, consulte www.fluke.com. Para solicitar accesorios opcionales, póngase en contacto con su representante de Fluke.

Tabla 6. Accesorios opcionales


Descripción	Número de pieza
<p>Juego de sondas de tensión, diseñadas para usarse exclusivamente con el instrumento de prueba Fluke 190-50x. El juego incluye los siguientes elementos (no pueden adquirirse por separado):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sonda de tensión 10:1, 500 MHz (rojo, azul, gris o verde) • Pinza de gancho para punta de sonda (negra) • Cables de puesta a tierra con minipinza de cocodrilo (negro) • Muelle de puesta a tierra para punta de sonda (negro) • Fundas de aislamiento (negro) • Adaptador de punta de sonda a BNC 	<p>VPS510-R (rojo) VPS510-B (azul) VPS510-G (gris) VPS510-V (verde)</p>
<p>Juego de recambio para sondas de tensión VPS510 El juego incluye los siguientes elementos (no pueden adquirirse por separado):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 pinza de gancho para punta de sonda (negra) • 1 cable de puesta a tierra con minipinza de cocodrilo (negra) • 2 muelles de puesta a tierra para punta de sonda (negra) • 2 fundas de aislamiento para punta de sonda (negra) • adaptador de punta de sonda a BNC (2x) 	<p>RS500</p>
<p>Juego de accesorios de extensión para sondas: VPS410, VPS410-II El juego incluye los siguientes elementos (no pueden adquirirse por separado):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 pinza industrial de cocodrilo para punta de sonda (negra) • 1 punta de medida de 2 mm para punta de sonda (negra) • 1 punta de medida de 4 mm para punta de sonda (negra) • 1 pinza industrial de cocodrilo para clavija tipo banana de 4 mm (negra) • 1 cable de puesta a tierra con clavija tipo banana de 4 mm (negro) 	<p>AS400</p>

Tabla 6. Accesorios opcionales (cont.)


Descripción	Número de pieza
Kit de maletín de transporte y software Juego que contiene las siguientes piezas: <ul style="list-style-type: none"> • Clave de activación del software de FlukeView 2 para convertir la versión de demostración de FlukeView 2 en una versión operativa. • Adaptador Wi-Fi (DWA131) • Maletín de transporte rígido CXT293 	SCC293
Clave de activación del software FlukeView para Windows (transforma FlukeView 2 DEMO en la versión completa)	FlukeView 2
Maletín de transporte rígido	CXT293
Cargador de batería externo, carga la batería BP290/BP291 externamente con BC190	EBC290
Gancho para colgar el instrumento; permite colgar el instrumento de prueba de una puerta de armario o de una pared divisoria.	HH290
Juego de cables coaxiales de 50 ohmios; incluye 3 cables (1 rojo, 1 gris y 1 negro), de 1,5 m de longitud con conectores BNC con aislamiento de seguridad.	PM9091
Juego de cables coaxiales de 50 ohmios; incluye 3 cables (1 rojo, 1 gris y 1 negro), de 0,5 m de longitud con conectores BNC con aislamiento de seguridad.	PM9092
Pieza en T BNC de seguridad, BNC macho a BNC hembra doble (aislamiento total).	PM9093
Terminador (feedthrough) BNC de 50 ohmios (1 W) (juego de dos unidades, negro)	TRM50
Sonda de tensión 10:1 200 MHz, 2,5 m	VPS212-R (rojo), VPS510-G (gris)
Sonda de tensión 1:1 30 MHz, 1,2 m	VPS101
adaptador doble de conector macho tipo banana a BNC hembra	PM9081
adaptador doble de clavija hembra tipo banana a BNC macho	PM9082
kit de solución de problemas de automoción	SCC298

Resolución de problemas

El instrumento de prueba se apaga tras un breve periodo

- Es posible que las baterías estén descargadas. Observe el símbolo  de carga de baterías en la esquina superior derecha de la pantalla. Un símbolo indica que las baterías están descargadas y que es necesario cargarlas. Conecte el adaptador de red BC190.
- El instrumento de prueba sigue encendido, pero el temporizador de apagado automático de la pantalla está activo. Para activar la pantalla, pulse una tecla cualquiera (se reinicia el temporizador de desconexión automática de la pantalla), o bien conecte el adaptador de red BC190.
- El temporizador de apagado está activo.
- Pulse ON/OFF para encender el instrumento de prueba.
- Consulte [Tiempo de interrupción de energía](#).

La pantalla permanece en negro

- Asegúrese de que el instrumento de prueba está encendido (pulse  y espere varios segundos).
- El temporizador de desconexión automática de la pantalla está activo. Para activar la pantalla, pulse una tecla cualquiera (se reinicia el temporizador de desconexión automática de la pantalla), o bien conecte el adaptador de red BC190.
- Consulte [Mostrar el temporizador desconexión automática](#).

No se puede apagar el instrumento de prueba

Si el instrumento de prueba no se puede apagar debido a un bloqueo del software, pulse la tecla ON/OFF durante al menos 5 segundos.

FlukeView 2 no reconoce el instrumento de prueba

- Verifique que el instrumento de prueba esté encendido.
- Asegúrese de que el cable de interfaz está conectado correctamente entre el instrumento de prueba y el PC o de que la conexión Wi-Fi está configurada correctamente. Utilice el puerto mini USB del instrumento de prueba solo para conectarlo a un ordenador.
- Asegúrese de que no se está realizando ninguna acción SAVE (Guardar)/RECALL (Recuperar)/COPY (Copiar)/MOVE (Mover) que tenga como origen o destino una memoria USB.
- Asegúrese de que los controladores USB estén correctamente instalados. [Controladores USB](#).

Los accesorios Fluke alimentados por batería no funcionan

Al usar accesorios Fluke con batería, compruebe primero siempre el estado de la batería con un medidor Fluke o siga el procedimiento correspondiente para el accesorio en concreto.