

FLUKE®

Model 187 & 189

True RMS Multimeter

Manual de Uso

Spanish

August 2000, Rev.2, 6/02

© 2000-2002 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in U.S.A.

All product names are trademarks of their respective companies.

Garantía Limitada Vitalicia

Cada multímetro digital Fluke de las series 20, 70, 80, 170 y 180 estará libre de defectos en los materiales y la mano de obra durante toda su vida útil. Como aquí se menciona y utiliza, "vitalicia" se define como siete años después de que Fluke suspenda la fabricación del producto. Sin embargo, la garantía deberá ser de al menos diez años a partir de la fecha de compra. Esta garantía no incluye los fusibles, las baterías desechables, ni los daños debidos al abandono, uso indebido, contaminación, alteración, accidente o condiciones anormales de operación o manipulación, incluidos los fallos por sobretensión causados por el uso fuera de los valores nominales especificados de los DMM o por el desgaste normal de sus componentes mecánicos. Esta garantía únicamente cubre al comprador original y no es transferible.

Durante diez años a partir de la fecha de adquisición, esta garantía también cubre la pantalla LCD. En adelante, durante la vida útil del DMM, Fluke reemplazará la pantalla LCD cobrando una cuota basada en los costos vigentes en ese momento de adquisición de los componentes.

Con el fin de establecer que es el propietario original y dejar constancia de la fecha de adquisición, sírvase completar y devolver la tarjeta de registro adjunta al producto, o registre su producto en <http://www.fluke.com>. Fluke, a su entera discreción, reparará gratuitamente, reemplazará o reembolsará el precio de adquisición de un producto defectuoso adquirido por medio de un local de ventas autorizado por Fluke y al precio internacional correspondiente. Fluke se reserva el derecho de cobrar por los costos de importación de reparaciones/repuestos si el producto comprado en un país es enviado a reparación en otro país.

Si el producto está defectuoso, póngase en contacto con el centro de servicio autorizado por Fluke más cercano para obtener la información de autorización de la devolución y envíe el producto a dicho centro de servicio, con una descripción del fallo, con los portes y seguro prepagados (FOB destino). Fluke no se hace responsable de los daños ocurridos durante el transporte. Fluke pagará por el transporte correspondiente al entregar un producto reparado o reemplazado bajo garantía. Antes de hacer cualquier reparación fuera de garantía, Fluke calculará los costos y obtendrá la autorización y después le facturará los costos de reparación y de transporte.

ESTA GARANTÍA ES SU ÚNICO RECURSO. NO SE CONCEDE NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, TAL COMO AQUELLA DE 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. LOS REVENDADORES AUTORIZADOS NO TIENEN AUTORIZACIÓN PARA OTORGAR NINGUNA OTRA GARANTÍA EN NOMBRE DE FLUKE. Dado que algunos países o estados no permiten la exclusión o limitación de una garantía implícita, ni de daños imprevistos o contingentes, las limitaciones de esta garantía pueden no ser de aplicación a todos los compradores. Si alguna cláusula de esta garantía es conceptuada inválida o inaplicable por un tribunal u otro ente responsable de tomar decisiones, de jurisdicción competente, tal concepto no afectará la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

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

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186,
5602 BD Eindhoven
Países Bajos

Contenido

Capítulo	Título	Página
1	Antes de comenzar.....	1-1
	Información sobre seguridad.....	1-1
	Cómo comunicarse con Fluke.....	1-1
	Símbolos.....	1-4
2	Funcionamiento básico.....	2-1
	Introducción.....	2-1
	Encendido del medidor.....	2-1
	Consideraciones sobre las baterías.....	2-2
	Apagado automático.....	2-2
	Apagado automático de la luz de fondo.....	2-3
	Señal de batería descargada.....	2-3
	Selector giratorio.....	2-4
	Botones pulsadores.....	2-5

Selección del rango	2-10
Explicación de la pantalla	2-10
Pantalla primaria	2-10
Pantalla secundaria.....	2-11
Gráfico de barras	2-11
Utilización de los terminales de entrada	2-17
Utilización del modo de retención de pantalla (HOLD)	2-18
Utilización de AutoHOLD	2-19
Utilización de MIN MAX	2-19
Utilización de FAST MN MX.....	2-21
Utilización de HOLD con MIN MAX o FAST MN MX.....	2-22
Utilización del modo relativo (REL).....	2-22
3 Utilización del medidor.....	3-1
Introducción	3-1
Medición de tensión	3-1
Medición de tensión CA	3-2
Lecturas en dB de las funciones de tensión CA.....	3-3
Medición de tensión CC	3-4
Medición de los componentes CA y CC de la tensión.....	3-4
Medición de resistencia	3-6
Prueba de continuidad.....	3-8
Utilización de la conductancia en pruebas con valores altos de resistencia	3-9
Medición de capacitancia.....	3-12
Prueba de diodos.....	3-13
Medición de temperatura	3-15
Medición de corriente.....	3-16
Función Input Alert™	3-17

	Medición de corriente alterna	3-18
	Medición de corriente continua.....	3-20
	Medición de frecuencia.....	3-22
	Medición del ciclo de trabajo	3-23
	Medición de la anchura del impulso	3-25
4	Utilización de las funciones de memoria y del enlace de comunicación	4-1
	Introducción.....	4-1
	Clases de memoria.....	4-1
	Memoria de lecturas guardadas	4-1
	Memoria de lecturas registradas	4-1
	Almacenamiento de lecturas guardadas	4-2
	Inicio del registro	4-2
	Detención del registro	4-2
	Visualización de los datos almacenados en la memoria	4-3
	Borrado de la memoria	4-5
	Uso de la función del enlace de comunicación (187 y 189)	4-5
5	Cambio de la configuración predeterminada	5-1
	Introducción.....	5-1
	Selección de opciones de configuración	5-1
	Ajuste de la compensación de temperatura	5-4
	Selección de la resolución de la pantalla (3 1/2 ó 4 1/2 cifras)	5-6
	Establecimiento del tiempo de apagado automático	5-6
	Ajuste del reloj de 24 horas.....	5-7
	Especificación de la frecuencia de la línea (principal) de alimentación.....	5-7
	Recuperación de los valores predeterminados en fábrica.....	5-8
	Almacenamiento de elecciones durante la configuración	5-8

6	Mantenimiento.....	6-1
	Introducción	6-1
	Mantenimiento general	6-1
	Prueba de los fusibles.....	6-1
	Reemplazo de las baterías	6-3
	Reemplazo de los fusibles	6-5
	Repuestos recambiables por el usuario.....	6-5
	En caso de presentarse alguna dificultad	6-5
7	Especificaciones.....	7-1
	Seguridad y conformidad con las normas.....	7-1
	Especificaciones físicas	7-2
	Resumen de características.....	7-3
	Especificaciones básicas	7-4
	Especificaciones detalladas de exactitud.....	7-5
	Sensibilidad del contador de frecuencia	7-11
	Tensión típica de la carga (A, mA, μ A)	7-11
	Impedancia de entrada	7-12

Lista de tablas

Tabla	Título	Página
1-1.	Información sobre seguridad	1-2
1-2.	Símbolos eléctricos internacionales	1-4
2-1.	Funciones del selector giratorio.....	2-6
2-2.	Botones pulsadores.....	2-8
2-3.	Características de la pantalla	2-13
3-1.	Medición de corriente	3-16
4-1.	Pantalla de visualización	4-4
5-1.	Selecciones de la configuración para funciones específicas.....	5-2
5-2.	Selecciones de la configuración comunes a todas las funciones	5-3
6-1.	Repuestos recambiables por el usuario	6-6

Lista de figuras

Figura	Título	Página
2-1.	Pantalla voltios	2-2
2-2.	Selector giratorio	2-4
2-3.	Botones pulsadores.....	2-5
2-4.	Características de la pantalla	2-12
2-5.	Terminales de entrada.....	2-17
2-6.	Retención (Hold) y retención automática (AutoHOLD) de la pantalla	2-18
2-7.	MIN MAX AVG.....	2-21
2-8.	Modo relativo	2-22
3-1.	Medición de tensión CA.....	3-2
3-2.	Pantalla dBm	3-3
3-3.	Presentación de los componentes.....	3-5
3-4.	Medición de tensión.....	3-6
3-5.	Medición de resistencia	3-7
3-6.	Prueba de continuidad.....	3-10
3-7.	Medición de conductancia	3-11
3-8.	Medición de capacitancia	3-13
3-9.	Prueba de diodos	3-14

3-10. Medición de temperatura	3-15
3-11. Medición de corriente alterna	3-19
3-12. Medición de corriente continua	3-21
3-13. Funciones que permiten la medición de frecuencia	3-22
3-14. Pantalla de la medición de frecuencia	3-23
3-15. Medición del ciclo de trabajo.....	3-24
3-16. Pantalla del ciclo de trabajo	3-25
3-17. Medición de la anchura del impulso	3-26
3-18. Pantalla de la anchura del impulso	3-27
4-1. Pantalla de visualización.....	4-4
5-1. Ajuste de la compensación de temperatura	5-5
6-1. Prueba de los fusibles de corriente.....	6-2
6-2. Reemplazo de las baterías y de los fusibles.....	6-4

Capítulo 1

Antes de comenzar

Información sobre seguridad

Fluke Model 187 & Fluke Model 189 True RMS Multimeters (de aquí en adelante “medidor”) satisface las normas:

- EN61010.1:1993
- ANSI/ISA S82.01-1994
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- Overvoltage 1000 V Category III, Grado de polución 2
- Overvoltage 600 V Category IV, Grado de polución 2
- UL 3111-1

Utilice el medidor sólo en la forma especificada en este manual. De no hacerlo así, la protección provista por el medidor podría verse afectada. Consulte la información sobre seguridad contenida en la tabla 1-1.

En este manual, una **Advertencia** identifica condiciones y acciones que presentan peligros al usuario. Una

Precaución identifica condiciones y acciones que pueden causar daños al medidor o al equipo bajo prueba.

Cómo comunicarse con Fluke

Para pedir accesorios, recibir asistencia o conocer la dirección del distribuidor o Centro de Servicio de Fluke más cercano a su localidad, llame al:

1-888-993-5853 en los EE.UU.

1-800-363-5853 en Canadá.

+31-402-678-200 en Europa.

+81-3-3434-0181 en Japón.

+65-738-5655 en Singapur.

+1-425-356-5500 desde todos los demás países.

Envíe la correspondencia a:

Fluke Corporation

P.O. Box 9090,

Everett, WA 98206-9090

EE.UU.

Fluke Europe B.V.

P.O. Box 1186,

5602 BD Eindhoven

Holanda

Visítenos en la World Wide Web en: **www.fluke.com**.

Tabla 1-1. Información sobre seguridad

⚠ Advertencia

Para evitar posibles choques eléctricos o lesiones personales, siga las siguientes indicaciones:

- **No utilice el medidor si está dañado. Antes de utilizar el medidor, inspeccione la caja. Observe la existencia de grietas o carencia de plástico. Preste atención especial al aislamiento que rodea a los conectores.**
- **Inspeccione los conductores de prueba para ver si el aislamiento está dañado o si hay partes de metal expuestas. Verifique la continuidad de los conductores de prueba. Sustituya los conductores de prueba dañados antes de utilizar el medidor.**
- **Si este producto se utiliza de forma no especificada por el fabricante, la protección provista por el equipo podría verse afectada.**
- **No utilice el medidor si éste está funcionando de manera anormal. Es posible que la protección esté afectada. En caso de dudas, solicite servicio técnico de mantenimiento para el medidor.**
- **No utilice el medidor en presencia de gases, vapores o polvos explosivos.**
- **No aplique una tensión superior a la tensión nominal, especificada en el medidor, entre los terminales o entre cualquier terminal y tierra de protección.**
- **Antes de utilizarlo, compruebe el funcionamiento del medidor midiendo una tensión conocida.**
- **Al medir la corriente, desconecte el suministro eléctrico al circuito antes de conectar el medidor en el circuito. Recuerde colocar el medidor en serie con el circuito.**
- **Al reparar el medidor, utilice solamente los repuestos especificados.**
- **Tenga cuidado al trabajar con tensiones superiores a los 30 V CA rms, 42 V cresta o 60 V CC. Estos voltajes presentan riesgos de choque eléctrico.**
- **Evite trabajar a solas.**

Tabla 1-1. Información sobre seguridad (continuación)

Advertencia

- Al utilizar las sondas, mantenga sus dedos detrás de los protectores correspondientes.
- Conecte el conductor de prueba neutro antes de conectar el conductor de prueba que transporta electricidad. Al desconectar los conductores de prueba, desconecte primero el conductor de prueba que transporta electricidad.
- Retire los conductores de prueba del medidor antes de abrir la puerta de la batería.
- No ponga en funcionamiento el medidor con la puerta de la batería abierta o con las cubiertas total o parcialmente retiradas o sin apretar.
- Para evitar lecturas falsas, que podrían tener como consecuencia choques eléctricos o lesiones personales, reemplace la batería tan pronto como aparezca el indicador de batería descargada (+■).
- Para alimentar el medidor, utilice sólo baterías AA, instaladas correctamente en la caja del medidor.
- Para evitar la posibilidad de incendio o choque eléctrico, no conecte los termopares a circuitos eléctricamente activos.

Precaución

Para evitar la posibilidad de daños al medidor o al equipo bajo prueba, siga las indicaciones siguientes:

- Desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de efectuar pruebas de resistencia, continuidad, diodos o capacitancia.
- Utilice los terminales, la función y el rango apropiados para las mediciones.
- Antes de medir corriente en un circuito, compruebe el buen estado de los fusibles del medidor y apague la alimentación del circuito antes de conectar el medidor a éste.

Símbolos

Los símbolos utilizados en el medidor y en este manual se explican en la Tabla 1-2.

Tabla 1-2. Símbolos eléctricos internacionales

	CA (corriente alterna)		Conexión a tierra
	CC (corriente continua)		Fusible
	CA y CC		Aislamiento doble
	Batería		Información importante
	Cumple las normas relevantes de la Canadian Standards Association		Cumple las normas de la Unión Europea.
	Inspeccionado y autorizado por TÜV Product Services.		Underwriters Laboratories, Inc.

Capítulo 2

Funcionamiento básico

Introducción

Si bien este manual describe la operación de los dos modelos 187 y 189, todas las ilustraciones y ejemplos corresponden al modelo 189. En el capítulo 4 se explican las funciones adicionales del modelo 189. Estas funciones incluyen las siguientes:

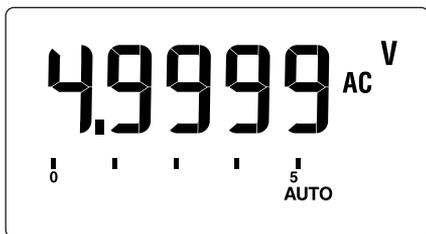
- Una función mejorada de memoria que incluye una posición adicional (VIEW MEM) en el selector giratorio.
- Registro
- Guardar
- Memoria

Encendido del medidor

Para encender el medidor, seleccione cualquier función con el selector giratorio.

La siguiente explicación supone que se ha seleccionado la función voltios CA (como se muestra en la figura 2-1). En este momento no necesita conectar los terminales de entrada.

Si quiere ver la totalidad de la pantalla (todos los segmentos iluminados), pulse y mantenga pulsado **HOLD** mientras enciende el medidor. Libere el botón al terminar de ver la totalidad de la pantalla.



tc031f.eps

Figura 2-1. Pantalla voltios CA

Consideraciones sobre las baterías

El medidor usa cuatro baterías AA alcalinas. Los siguientes párrafos describen varias técnicas que puede utilizar para conservar la carga de las baterías.

Apagado automático

La pantalla se pone en blanco y el medidor entra en un modo de “reposo” si usted no cambia la posición del selector giratorio o pulsa un botón durante un periodo predefinido. Mientras el medidor se encuentra en el modo de reposo, la pulsación de cualquier botón lo enciende nuevamente; la pantalla corresponde a la función seleccionada con el selector giratorio, pero se ignoran todas las características o atributos que anteriormente se activaron mediante botones (HOLD, Hz, etc.).

El periodo de apagado automático está prefijado a 15 minutos. En el menú Setup (véase el capítulo 5), puede especificar un periodo máximo de 23 horas y 59 minutos. Si fija el periodo a 0, el medidor permanecerá encendido hasta que gire el selector giratorio a la posición OFF o las baterías se descarguen.

El apagado automático no se realiza si el medidor está en el modo MIN MAX, FAST MN MX, AutoHOLD o LOGGING (modelo 189).

Apagado automático de la luz de fondo

Pulse  para seleccionar la intensidad de la luz de fondo (baja, alta o apagada). Cuando la intensidad es baja o alta, la luz de fondo se apaga automáticamente después de un tiempo preestablecido. Este periodo también está prefijado a 15 minutos y el menú Setup permite fijarlo hasta un tiempo máximo de 99 minutos. Si el periodo se fija a 0, la luz de fondo queda encendida permanentemente y sólo puede apagarse pulsando  o apagando el medidor.

Nota

Consulte el capítulo 5 para obtener información sobre cómo fijar los periodos de apagado automático del medidor y de la luz de fondo.

Señal de batería descargada

La presencia constante del icono de la batería () en la esquina superior izquierda de la pantalla le notifica que las baterías están descargadas y que debe reemplazarlas.

Advertencia

Para evitar lecturas falsas, que podrían tener como consecuencia choques eléctricos o lesiones personales, reemplace las baterías tan pronto como aparezca el icono de la batería (.

El fallo de la batería es inminente cuando destella el icono de la batería. En estas circunstancias no puede utilizarse la luz de fondo y se suspende la ejecución de las funciones MIN MAX y FAST MN MX. En el modelo 189 se suspende la ejecución de las funciones de registro y de comunicación.

Selector giratorio

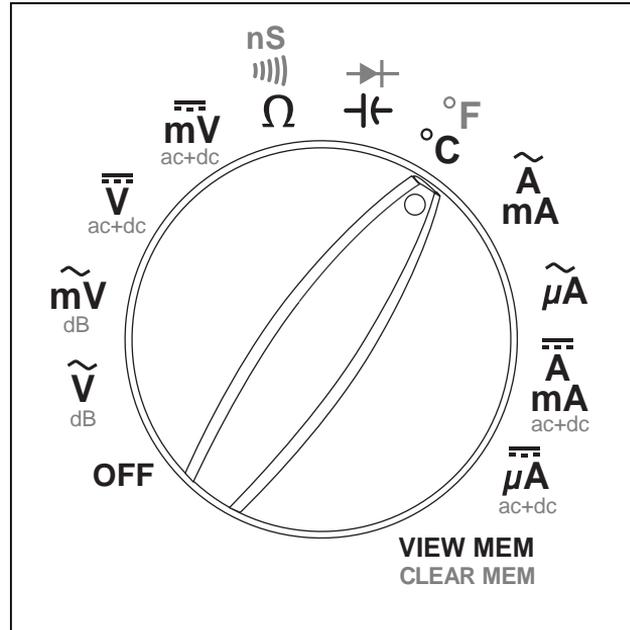
Encienda el medidor seleccionando cualquiera de las funciones de medición (identificadas con letras en color blanco alrededor del selector giratorio). El medidor presenta una pantalla estándar para esa función (rango, unidades de medida, modificadores, etc.). La pantalla también puede ser afectada por algunas selecciones hechas en el menú Setup.

Utilice el botón azul para seleccionar cualquier función alterna del selector giratorio (identificadas con letras en color azul). También puede utilizar otros botones para seleccionar los modificadores de la función seleccionada.

Al cambiar el selector giratorio de una función a otra, aparece la pantalla correspondiente a la nueva función. Las selecciones hechas con los botones para una función no se asignan a una nueva función escogida.

El modelo 189, cuenta con la posición VIEW MEM disponible en el selector giratorio; consulte el capítulo 4 para obtener más información.

En la figura 2-2 se muestra el selector giratorio. Cada posición está descrita en la tabla 2-1.



tc012f.eps

Figura 2-2. Selector giratorio

Botones pulsadores

Los botones pulsadores activan características o funciones que extienden la capacidad de la función seleccionada con el selector giratorio. La figura 2-3 muestra los botones y sus descripciones se encuentran en la tabla 2-2.

Utilice el botón azul (○) para acceder a las funciones marcadas en color azul en algunas de las posiciones del selector giratorio. La tabla 2-1 define todas las funciones correspondientes al botón azul.

Utilice el botón amarillo (□) simultáneamente con otros botones para acceder a funciones adicionales. Estas funciones aparecen en amarillo sobre las teclas correspondientes. La tabla 2-2 define las funciones del botón amarillo entre paréntesis y a continuación de la secuencia de botones. Por ejemplo, la activación del modo FAST MN MX se indica como □ MIN MAX (FAST MN MX).

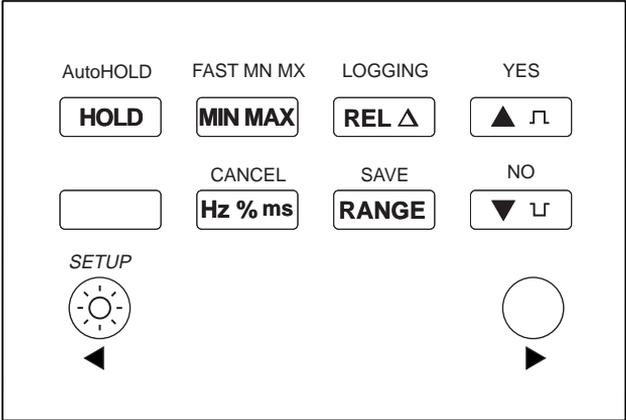


Figura 2-3. Botones pulsadores

tc013f.eps

Las siguientes funciones del botón amarillo no están disponibles en el modelo 187: (YES), (NO), (LOGGING) y (SAVE).

Tabla 2-1. Funciones del selector giratorio

Posición	Función del selector giratorio	○ Función del botón azul
	Medición de tensión CA desde 0 V hasta 1000,0 V	dB sobre CA, CA sobre dB
	Medición de tensión CA en milivoltios desde 0 mV hasta 3000,0 mV	dB sobre CA, CA sobre dB
	Medición de tensión CC desde 0 V hasta 1000,0 V	CA sobre CC (CA en la pantalla primaria, CC en la pantalla secundaria), CC sobre CA, CA+CC
	Medición de tensión CC en milivoltios desde 0 mV hasta 3000,0 mV	CA sobre CC (CA en la pantalla primaria, CC en la pantalla secundaria), CC sobre CA, CA+CC
	Medición de resistencia desde 0 Ω hasta 500,0 MΩ	Prueba de continuidad Medición de conductancia desde 0 nS hasta 50,00 nS
	Medición de capacitancia desde 0,001 nF hasta 50 mF	Prueba de diodos
	Medición de temperatura	Conmuta entre °C y °F

Tabla 2-1. Posiciones del selector giratorio (continuación)

Posición	Función del selector giratorio	○ Función del botón azul
A mA ~	Mediciones de corriente CA desde 0 mA hasta 20,000 A	ninguna
μA ~	Mediciones de corriente CA desde 0 μA hasta 5000,0 μA	ninguna
A ≡ mA ac+dc	Mediciones de corriente CC desde 0 mA hasta 20,000 A	CA sobre CC (CA en la pantalla primaria, CC en la pantalla secundaria), CC sobre CA, CA+CC
μA ≡ μA ac+dc	Mediciones de corriente CC desde 0 μA hasta 5000,0 μA	CA sobre CC, CC sobre CA, CA+CC
VIEW MEM	(Sólo en el modelo 189) Acceder a datos guardados en la memoria del medidor. Consulte el capítulo 4 para obtener más información.	CLEAR MEM. Consulte el capítulo 4 para obtener más información.

Tabla 2-2. Botones pulsadores

Botón	Descripción	Función del botón amarillo	Descripción
<p><i>Nota</i></p> <p>Pulse <input type="text"/> para acceder a las "funciones del botón amarillo". El recuadro <input type="text"/> y el reloj de tiempo real aparecen en las esquinas inferiores de la pantalla y se inmoviliza la pantalla primaria para darle el tiempo necesario para pulsar un segundo botón.</p>			
	<p>Pulse este botón para encender o apagar la luz de fondo. También, en Setup, utilice la función de flecha (<) para seleccionar la cifra anterior o el ítem anterior en una lista.</p>	<p>SETUP</p> <p><input type="text"/> </p>	<p>Pulse estos botones para acceder a las selecciones del menú Setup. Pulse estos botones para guardar una selección en el menú Setup y proceder a la siguiente selección.</p>
<p><input type="text"/> HOLD</p>	<p>Pulse el botón para inmovilizar el valor mostrado. Púlselo nuevamente para liberar la pantalla.</p>	<p>AutoHOLD</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> HOLD</p>	<p>Pulse estos botones para iniciar AutoHOLD; se muestra la última lectura estable.</p>
<p><input type="text"/> MIN MAX</p>	<p>Pulse este botón para iniciar la retención de los valores mínimo (min), máximo (max) y promedio. Púlselo sucesivamente para mostrar los valores máximo (max), mínimo (min) y promedio. Pulse <input type="text"/> [Hz % ms] (CANCEL) para terminar.</p>	<p>FAST MN MX</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> MIN MAX</p>	<p>Pulse estos botones para iniciar el modo FAST MN MX, donde se guardan los valores mínimo y máximo de sucesos de corta duración.</p>
<p><input type="text"/> REL Δ</p>	<p>Pulse el botón para guardar la lectura presente como referencia de compensación; las lecturas subsiguientes sólo muestran la diferencia relativa con este valor. Pulse nuevamente el botón para mostrar la diferencia como un porcentaje del valor de referencia.</p>	<p>LOGGING</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> REL Δ</p>	<p>Pulse estos botones para iniciar y terminar la función de registro LOGGING (modelo 189). Pulse <input type="text"/> + <input type="text"/> [Hz % ms] (CANCEL) para terminar.</p>

Tabla 2-2. Botones pulsadores (continuación)

Botón	Descripción	Función del botón amarillo	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> En Setup, incrementa una cifra. En las funciones de conteo, selecciona la pendiente positiva. En la función continuidad de ohmios, activa la señal acústica en caso de circuito abierto. En la función VIEW MEM, consulte el capítulo 4 (modelo 189). 	(ninguna)	
	<ul style="list-style-type: none"> En Setup, disminuye una cifra. En las funciones de conteo, selecciona la pendiente negativa. En la función continuidad de ohmios, activa la señal acústica en caso de cortocircuito. En la función VIEW MEM, consulte el capítulo 4 (modelo 189). 	(ninguna)	
	Al pulsarlo abandona el modo de rango AUTO y cambia el medidor al modo de rango MANUAL. En el modo MANUAL, selecciona el siguiente rango de entrada. Pulse   (CANCEL) para volver al modo AUTO.	 SAVE 	Pulse estos botones para guardar la lectura actual (modelo 189).
	Pulse sucesivamente este botón para obtener la frecuencia, el ciclo de trabajo y la anchura del impulso.	 CANCEL 	Pulse estos botones para cancelar cualquier función  (botón azul) y todas las otras funciones o atributos introducidos por botones.
 	El botón azul. Pulse este botón para acceder a las funciones azules del selector giratorio. En Setup, utilice la función de flecha () para seleccionar la cifra siguiente o el ítem siguiente en una lista.	(ninguna)	

Selección del rango

Pulse **RANGE** para seleccionar un rango fijo o la función de rango automático.

Nota

*No puede utilizar **RANGE** con las funciones de conductancia, temperatura y prueba de diodos ni con las funciones REL, MIN MAX y FAST MN MX. Todas estas funciones utilizan un rango fijo.*

El rango automático (AUTO aparece iluminado en la pantalla) se activa siempre que seleccione una función nueva. En rango automático, el medidor selecciona el rango de entrada mínimo posible, para garantizar la presentación de la lectura con la mayor exactitud (resolución) disponible.

Si AUTO ya está activa, pulse **RANGE** para entrar a rango MANUAL en el rango actual. Puede seleccionar el rango manual siguiente cada vez que pulse **RANGE**. Para volver a rango automático pulse **Hz % ms** (CANCEL).

Explicación de la pantalla

La figura 2-4 muestra las características de la pantalla, que se describen en la tabla 2-3. Las características principales de la pantalla se describen en los siguientes párrafos.

Nota

*Si pulsa **HOLD** mientras enciende el medidor, puede hacer que aparezcan todos los segmentos de la pantalla (tal como se muestra en la figura 2-4). Libere el botón **HOLD** para apagar la presentación total de la pantalla.*

Pantalla primaria

La pantalla primaria generalmente muestra la lectura actual para la función correspondiente en el selector giratorio. Para la mayoría de estas funciones, la pantalla primaria puede ajustarse para mostrar 4 ó 5 cifras. Consulte el capítulo 5 para obtener más información acerca de las cifras de presentación de lecturas en la pantalla. Otros usos de esta pantalla incluyen lo siguiente:

- AutoHOLD: muestra la lectura más reciente.
- MIN MAX: muestra el valor mínimo, máximo o promedio.

- dB (funciones de tensión CA): muestra el valor dBm o dBV.
- REL: muestra la diferencia entre la lectura actual y una lectura de referencia almacenada.
- Setup: muestra varios mensajes (consulte el capítulo 5).
- Condiciones de sobrecarga: muestra OL.
- Condiciones de error.

Pantalla secundaria

La pantalla secundaria con frecuencia muestra la lectura actual cuando la pantalla primaria muestra otra característica o resultado (MIN MAX, REL Δ , etc.).

Cuando se han activado varias funciones, la pantalla secundaria muestra uno de los valores. Por ejemplo, Hz podría aparecer en la pantalla secundaria mientras que dB aparece en la pantalla primaria.

Gráfico de barras

El gráfico de barras es una indicación analógica de la entrada medida. Para la mayoría de las funciones de medición, el gráfico de barras se actualiza 40 veces por segundo. Como esta respuesta es mucho más rápida que la pantalla digital, el gráfico de barras es útil para hacer ajustes de valores cresta y nulos y para observar entradas que cambien rápidamente. El gráfico de barras no está disponible en las funciones temperatura, capacitancia, CA sobre CC, CC sobre CA y CA+CC.

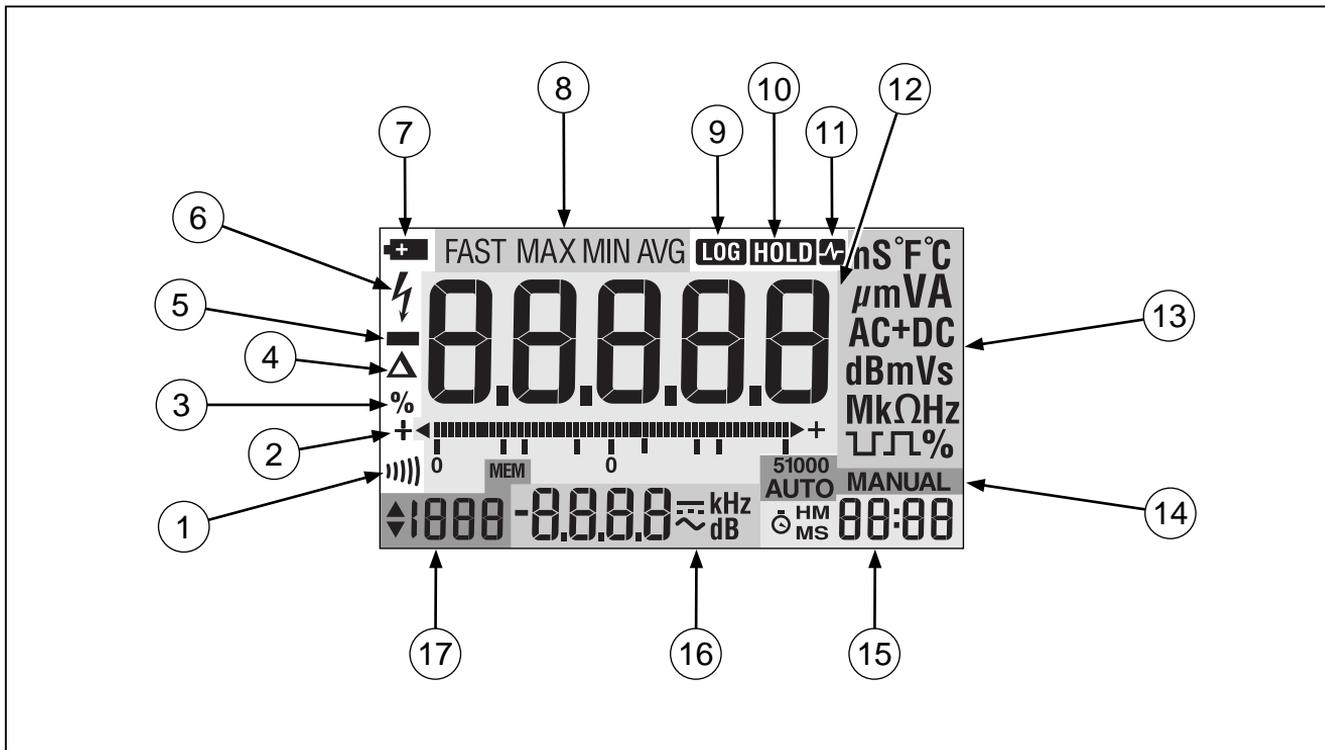


Figura 2-4. Características de la pantalla

tc011f.eps

Tabla 2-3. Características de la pantalla

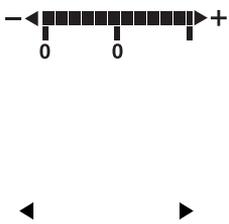
Número	Característica	Descripción
①)	La función de medición de la continuidad fue seleccionada.
②	 <p>The diagram shows a horizontal bar chart with a scale from 0 to 10. A minus sign is on the left and a plus sign is on the right. Below the scale, there are two '0' markers. Below the chart, there are two arrows pointing left and right.</p>	<p>Gráfico de barras.</p> <p>Bajo un funcionamiento normal, el valor 0 (cero) aparece a la izquierda. En el modo porcentual relativo, el 0 aparece en el centro, los valores negativos a la izquierda y los positivos a la derecha.</p> <p>El indicador de polaridad del gráfico de barras muestra la polaridad de la entrada. Ambos indicadores de polaridad aparecen en el modo REL%.</p> <p>La flecha a la derecha del gráfico de barras indica una condición de sobrecarga. Ambas flechas aparecen (sin el gráfico de barras) cuando puede utilizar  (\triangleleft) y \circ (\triangleright) para seleccionar valores en el modo de configuración.</p>
③	%	La diferencia porcentual en el modo relativo (REL) se muestra en la pantalla primaria. El valor de referencia se muestra en la pantalla secundaria.
④	Δ	El modo relativo (REL Δ) está activo. La lectura en la pantalla primaria ha sido modificada por el valor de referencia mostrado en la pantalla secundaria.
⑤	—	Indica lecturas negativas. En el modo relativo, este signo indica que la entrada actual es menor que la referencia almacenada.
⑥		Una tensión > 30 V CA o CC podría existir en los terminales de entrada.
⑦		<p>La batería está descargada. Si destella, es inminente el fallo de la batería y se desactivan las funciones de registro y la luz de fondo.</p> <p> Advertencia</p> <p>Para evitar lecturas falsas, que podrían tener como consecuencia choques eléctricos o lesiones personales, reemplace la batería tan pronto como aparezca el indicador de la batería descargada.</p>

Tabla 2-3. Características de la pantalla (continuación)

Número	Característica	Descripción
⑧	FAST MIN MAX AVG	El modo FAST MN MX está habilitado. (<input type="checkbox"/> MIN MAX) La lectura mínima está en la pantalla. La lectura máxima está en la pantalla. La lectura promedio está en la pantalla.
⑨	LOG	Las lecturas están siendo registradas en la memoria (sólo en el modelo 189). (<input type="checkbox"/> + REL Δ)
⑩	HOLD	El medidor está en el modo HOLD. (<input type="checkbox"/> HOLD)
⑪	HOLD 	El modo AutoHOLD está activo. (<input type="checkbox"/> + HOLD)
⑫	0.0.0.0.0 OL	Pantalla primaria (4½ cifras).
		Sobrecarga en la entrada.
⑬	V, mV dBm, dBV	Unidades de medida.
		V: voltio. La unidad de tensión. mV: Milivoltio. 1×10^{-3} ó 0,001 de voltio.
		Para funciones de tensión CA, la lectura se muestra en decibelios de potencia para valores sobre o por debajo de 1 mW (dBm) o en decibelios de tensión para valores sobre o por debajo de 1 V (dBV).

Tabla 2-3. Características de la pantalla (continuación)

Número	Característica	Descripción
⑬	AC+DC	En las funciones de tensión CC y corriente CC, la lectura corresponde al valor total rms de las mediciones CA y CC.
	Ω, kΩ, MΩ	Ω : Ohmio. La unidad de resistencia. k Ω : Kiloohmio. 1×10^3 ó 1000 ohmios. M Ω : Megaohmio. 1×10^6 ó 1.000.000 ohmios.
	NS	S: Siemens. La unidad de conductancia. nS: Nanosiemens. 1×10^{-9} ó 0,000000001 de siemens.
	nF, μF, mF	F: Faradio. La unidad de capacitancia. nF: Nanofaradio. 1×10^{-9} ó 0,000000001 de faradio. μ F: Microfaradio. 1×10^{-6} ó 0,000001 de faradio. mF: Milifaradio. 1×10^{-3} ó 0,001 de faradio.
	$^{\circ}$C, $^{\circ}$F	Grados centígrados o Fahrenheit.
	A, mA, μA	A: Amperio. La unidad de corriente. mA: Miliamperio. 1×10^{-3} ó 0,001 de amperio. μ A: microamperios. 1×10^{-6} ó 0,000001 de amperio.
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertzio. La unidad de frecuencia. kHz: Kiloherzio. 1×10^3 ó 1000 hertzios. MHz: Megahertzio. 1×10^6 ó 1000000 hertzios.

Tabla 2-3. Características de la pantalla (continuación)

Número	Característica	Descripción
⑭	51000 AUTO MANUAL	Rango. Las cifras muestran el rango utilizado.
⑮	 MS00:00 HM00:00	<p>Pantalla del tiempo, utilizada con las funciones HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX (SAVE y LOGGING en el modelo 189).</p> <p>Pantalla del tiempo transcurrido (🕒 activo): presentado en minutos:segundos, hasta un máximo de 59:59; se utiliza si el tiempo transcurrido desde el inicio de MIN, MAX o LOGGING es menor que 60 minutos. Siempre se utiliza con MIN, MAX, AVG. Muestra horas:minutos después de 1 hora.</p> <p>Pantalla de tiempo real (🕒 inactivo): presentado en horas:minutos hasta un máximo de 23:59. Se utiliza para ajustar el reloj de tiempo real, consulte el capítulo 5.</p>
⑯	0.0.0.0	Pantalla secundaria
⑰	MEM  1000	<p>Pantalla del índice de la memoria (modelo 189). También se utiliza para la resistencia de referencia de dBm.</p> <p>Aparece  cuando puede utilizar  n y  r para aumentar o disminuir los ajustes.</p>

Utilización de los terminales de entrada

Todas las funciones excepto la corriente utilizan las entradas $\Omega \rightarrow \text{TEMPERATURE}$ y COM. Las funciones de la corriente utilizan las entradas que se identifican a continuación:

- Las funciones $\overset{\text{A}}{\text{mA}} \sim$ o $\overset{\text{A}}{\text{mA}} \text{---}$: utilizan las entradas A y COM para corrientes de 400 mA a 20 A y las entradas mA/ μ A y COM para valores de entrada \leq 400 mA.
- Las funciones $\mu\text{A} \sim$ o $\mu\text{A} \text{---}$: utilizan mA/ μ A y COM para entradas \leq 5000,0 μ A.

Si se enchufa un conductor de prueba en el terminal mA/ μ A o A, pero el selector giratorio no está localizado correctamente en alguna de las posiciones de medición, la señal acústica InputAlert™ le advierte emitiendo un chirrido y la pantalla principal muestra "L E R d 5". Esta advertencia sirve para indicarle que debe dejar de tratar de medir valores de tensión, continuidad, resistencia, capacitancia o diodos, cuando los conductores de prueba están enchufados en un terminal de corriente.

La figura 2-5 muestra los terminales de entrada.

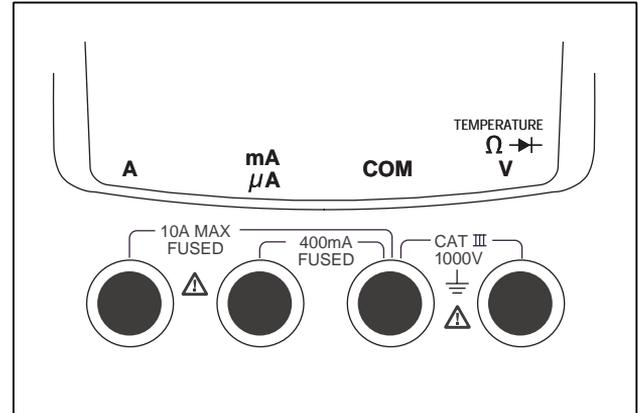


Figura 2-5. Terminales de entrada

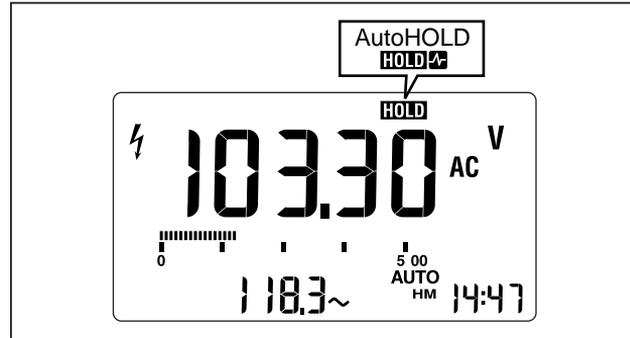
tc014f.eps

Utilización del modo de retención de pantalla (HOLD)

Pulse **HOLD** para entrar en el modo de retención de pantalla (HOLD) e inmovilizar la lectura actual y su etiqueta de tiempo. Las nuevas lecturas aparecen ahora en la pantalla secundaria. Véase la figura 2-6. Para abandonar el modo retención de pantalla, pulse **HOLD** de nuevo.

Nota

El gráfico de barras y la pantalla secundaria podrían mostrar unidades diferentes en las mediciones de capacitancia y ohmios a causa de la función Rango automático.



tc040f.eps

Figura 2-6. Retención (HOLD) y retención automática (AutoHOLD) de la pantalla

En el modo MIN MAX, el modo de retención de pantalla funciona como un conmutador, interrumpiendo y reanudando las operaciones de la función MIN MAX.

Con el modelo 189, no puede utilizar el modo de retención de pantalla mientras esté registrando datos en la memoria. El modelo 189 puede guardar la lectura inmovilizada en la memoria pulsando los botones **RANGE** (SAVE).

Utilización de AutoHOLD

⚠ Advertencia

El modo AutoHOLD (retención automática) no captará lecturas inestables ni ruidosas. No utilice el modo AutoHOLD para determinar si los circuitos se encuentran sin alimentación.

Para entrar al modo AutoHOLD (retención automática) pulse (AutoHOLD). El modo AutoHOLD inmoviliza la lectura actual y su etiqueta de tiempo. Las nuevas lecturas aparecen ahora en la pantalla secundaria. Véase la figura 2-6. Cuando el medidor detecta una nueva lectura estable (> 4 % de cambio desde la última lectura estable), emite una señal acústica y presenta la nueva lectura en la pantalla primaria. También puede forzar la actualización de la pantalla primaria pulsando el botón .

Si retira los conductores de prueba (abre la entrada), el medidor retiene la última pantalla primaria inmovilizada.

No puede utilizar el modo AutoHOLD cuando la función MIN MAX está activa. Con el modelo 189, no puede iniciar el modo AutoHOLD mientras está registrando datos en la memoria, pero sí puede iniciar el registro de datos en la memoria estando el modo AutoHOLD activo.

Para abandonar el modo AutoHOLD, pulse (AutoHOLD) de nuevo.

Utilización de MIN MAX

El modo MIN MAX guarda los valores de entrada mínimo (MIN) y máximo (MAX). Cuando la entrada se hace menor que el valor mínimo almacenado o superior al valor máximo almacenado, el medidor emite una señal acústica y registra el nuevo valor. El modo MIN MAX también calcula un valor promedio (AVG) de todas las lecturas tomadas desde la activación del modo.

Pulse para entrar en el modo MIN MAX, presentando primero la lectura máxima (MAX).

Cada pulsación adicional de pasa ordenadamente por las lecturas mínima (MIN), promedio (AVG) y nuevamente a la lectura máxima (MAX).

En el modo MIN MAX, la pantalla secundaria siempre muestra el valor de la medición actual.

En la esquina inferior derecha de cada pantalla, se muestra el tiempo transcurrido desde el inicio del modo Min. Véase la figura 2-7.

Model 187 & 189

Manual de Uso

Para abandonar el modo MIN MAX, pulse Hz % ms (CANCEL) o gire el selector giratorio a una posición diferente. Además, el modo MIN MAX se apaga automáticamente cuando se produce una señal destellante  (condición de batería descargada).

Nota

Los valores mínimo, máximo y promedio guardados en el modo MIN MAX se pierden al apagarse el medidor.

El modo MIN MAX puede utilizarse para captar lecturas intermitentes, almacenar lecturas de valores máximos mientras usted está en otra parte, o almacenar lecturas mientras usted está operando el equipo sometido a prueba y no puede observar el medidor. La lectura promedio resulta útil para suavizar entradas inestables, calcular el consumo de potencia o estimar el porcentaje de tiempo que un circuito está activo.

El modo MIN MAX es apropiado para almacenar señales con duración de 50 ms o más para la mayoría de las funciones de medición. Las señales deben durar 500 ms o más en las siguientes funciones: continuidad, conductancia, capacitancia, temperatura, Hz, ciclo de trabajo y anchura del impulso.

Utilización de FAST MN MX

El modo FAST MN MX puede captar sucesos de señales transitorias con una duración tan corta como 250 μ s, pero con exactitud reducida, sólo se permite la presentación de 3½ cifras.

Puede activar FAST MN MX pulsando MIN MAX. Al igual que en el modo MIN MAX estándar, al pulsar MIN MAX avanza cíclicamente a través de la presentación de los valores máximo, mínimo y promedio en la pantalla primaria. El medidor emite una señal acústica al identificar un nuevo valor máximo o mínimo. Puede abandonar el modo FAST MN MX al pulsar Hz % ms (CANCEL) o girar el selector giratorio.

La condición de batería descargada (🔋 destella) inhabilita el modo FAST MN MX.

En el caso de funciones de medición de CA, los valores MAX y MIN representan los valores pico, mientras que AVG representa el valor rms. Esto proporciona la información necesaria en una pantalla para calcular el factor de cresta (pico/rms).

A causa del prolongado tiempo de respuesta, no puede utilizar el modo FAST MN MX en las funciones siguientes: ohmios, prueba de diodos, conductancia, continuidad, capacitancia, temperatura, CA sobre CC, CA+CC, Hz, ciclo de trabajo y anchura del impulso.

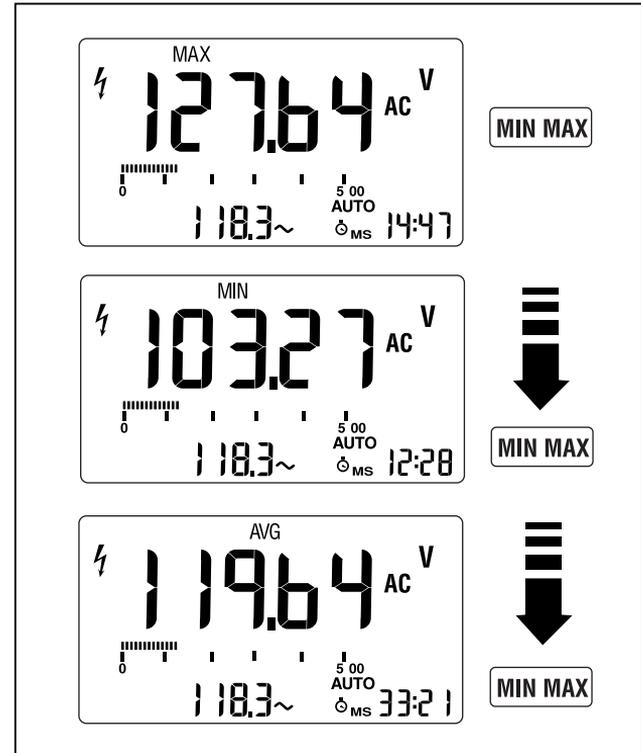


Figura 2-7. MIN MAX AVG

tc033f.eps

Utilización de HOLD con MIN MAX o FAST MN MX

Al pulsar **HOLD** usted puede habilitar el modo HOLD estando activo uno de los modos MIN MAX; al hacerlo y mientras el modo HOLD permanezca activo, cesa la actualización de los valores máximo, mínimo y promedio.

Para abandonar el modo HOLD, pulse **HOLD** de nuevo.

Utilización del modo relativo (REL)

La selección del modo relativo (**REL Δ**) causa que el medidor ponga la pantalla a cero y almacene la lectura actual como un valor de referencia para las mediciones subsiguientes.

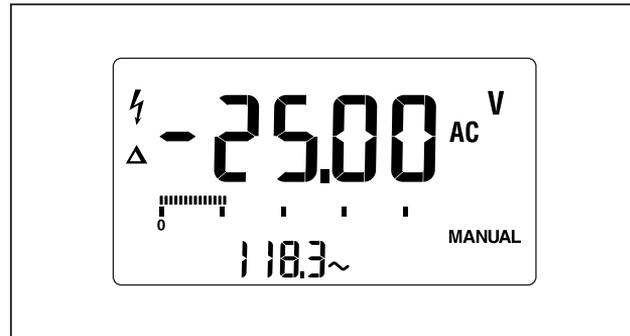
- Presione **REL Δ** una vez para seleccionar el modo relativo. (El medidor entra en el modo de rango manual cuando usted entra en el modo relativo.)

El valor de referencia aparece en la pantalla secundaria. La diferencia entre el valor de referencia y una nueva medición aparece en la pantalla primaria. Véase la figura 2-8.

- Pulse **REL Δ** una segunda vez para entrar al modo REL % y mostrar la diferencia como $\pm 10\%$ de la lectura de referencia.

En el modo REL%, aparece $\Delta\%$ en la pantalla.

- Pulse **REL Δ** una tercera vez para abandonar el modo relativo.



tc039f.eps

Figura 2-8. Modo relativo

Capítulo 3

Utilización del medidor

Introducción

El capítulo 3 enseña cómo tomar mediciones. Puede acceder a la mayoría de las funciones de medición utilizando el selector giratorio.

Las letras o símbolos blancos identifican las funciones primarias, mientras que las letras o símbolos azules identifican las funciones alternativas. Pulse el botón azul para acceder a estas últimas.

Las funciones relacionadas con la frecuencia (Hz, ciclo de trabajo y anchura del impulso) pueden ser seleccionadas cuando el selector giratorio está en cualquier posición correspondiente a tensión o corriente.

Medición de tensión

La tensión es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. La polaridad de la tensión de CA (corriente alterna) varía con el tiempo, mientras que la polaridad de CC (corriente continua) es constante con el tiempo.

Los rangos disponibles en las funciones de tensión son:

- $\text{dB } \tilde{\text{V}}_{\text{ac+dc}} \overline{\text{V}}$
5,0000 V, 50,000 V, 500,00 V, 1000,0 V
- $\text{dB } \tilde{\text{mV}}_{\text{ac+dc}} \overline{\text{mV}}$
50,000 mV, 500,00 mV y 5000,0 mV

Las lecturas en el rango de 5000,0 mV se muestran como sobrecargas (OL) cuando corresponden a valores próximos a 3000 mV CA o CC. El rango de 5000,0 mV se superpone al rango de 5,0000 V para proporcionar lecturas directas en pantalla para los accesorios de Fluke que proporcionan una salida de milivoltios con factor de escala 1000 para los límites. Por ejemplo, la pinza de corriente de Fluke 80i-1000 Current Clamp proporciona 1 mV CA por amperio medido hasta 1000 amperios.

Model 187 & 189

Manual de Uso

Al medir tensión, el medidor actúa aproximadamente como una impedancia de $10\text{ M}\Omega$ ($10.000.000\ \Omega$) en paralelo con el circuito. Este efecto de carga puede causar errores de medición en circuitos de alta impedancia. En la mayoría de los casos, el error es despreciable ($0,1\%$ o menos) si la impedancia del circuito es de $10\text{ k}\Omega$ ($10.000\ \Omega$) o menos.

Medición de tensión CA

El medidor presenta los valores de tensión CA como lecturas rms (raíz cuadrada de la media de los cuadrados, valor eficaz). El valor rms es la tensión CC equivalente que disiparía la misma cantidad de calor en una resistencia que la tensión medida. Su medidor realiza lecturas del valor eficaz (rms) real, que son exactas para ondas sinusoidales y otras formas de onda (sin compensación de CC), tales como ondas cuadradas, ondas triangulares y ondas escalonadas. Para el caso de tensión CA con compensación de CC, utilice $\overline{\overline{V}}$.

Configure el medidor para medir tensión CA tal como se muestra en la figura 3-1.

Todas las funciones o modos de los botones pulsadores están disponibles en esta función. El botón azul (○) le permite acceder a las mediciones en decibelios (dBm o dBV), que se explican a continuación en este capítulo.

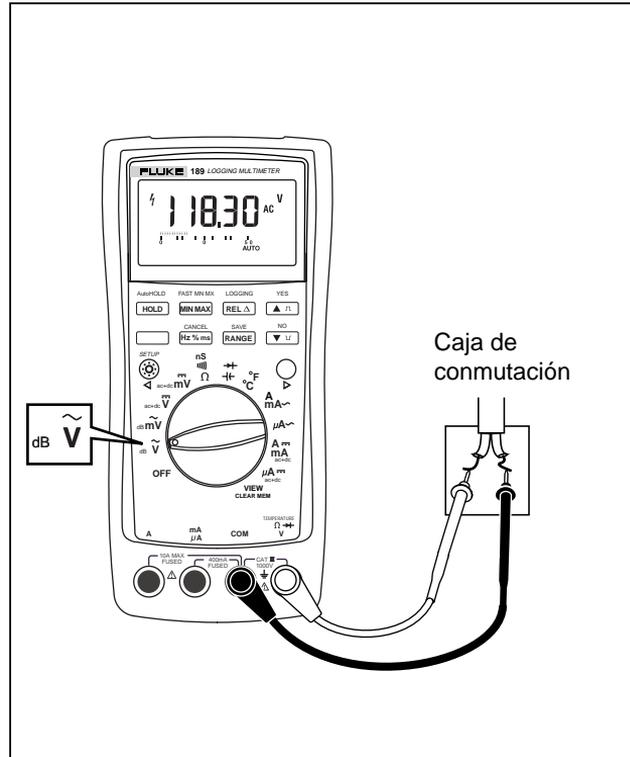


Figura 3-1. Medición de tensión CA

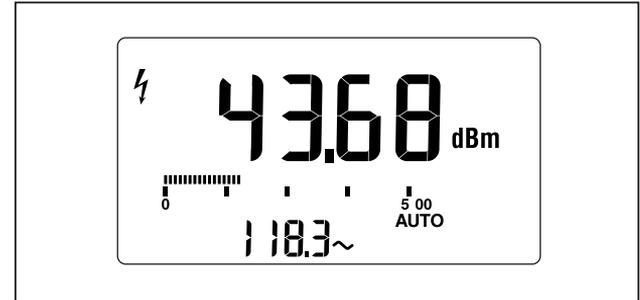
aci001f.eps

Lecturas en dB de las funciones de tensión CA

Las dos funciones de tensión CA le permiten presentar las lecturas como desviaciones en dB (decibelios) por encima o por debajo de un nivel de referencia establecido.

Configure las mediciones dB con el siguiente procedimiento:

1. Mida la tensión CA a utilizar como punto de referencia.
2. Pulse \odot para seleccionar dB. El valor dBm (o dBV) aparece en la pantalla primaria y la lectura de la tensión CA aparece en la pantalla secundaria. En la figura 3-2 se muestra una pantalla típica de dB.
3. Pulse \odot de nuevo para conmutar entre las lecturas en voltios CA y en dB. Pulse \odot en una tercera oportunidad para terminar la ejecución de la función dB.



tc032f.eps

Figura 3-2. Pantalla dBm

Generalmente, dB se medirá como dBm, que es una medida de decibelios relativa a 1 milivatio. El medidor presupone una resistencia de 600 Ω al calcular este valor. El valor de la resistencia puede ajustarse a cualquier valor en el rango de 1 hasta 1999 Ω . Puede cambiar la resistencia mediante las funciones de configuración del medidor (consulte el capítulo 5). Cuando se ajuste otra resistencia diferente a 600 Ω , la resistencia de referencia de dBm aparece en la Pantalla del Óndice. (Vea la figura 2-4, elemento 17.)

Nota

Si dBm aparece en la pantalla, compruebe que el valor de la resistencia de referencia sea muy próximo al valor de la impedancia del sistema que se esté midiendo.

La lectura dB se calcula con la siguiente fórmula:

$$dB = 20 * \log_{10} \left[\frac{V_x}{V_r} \right]$$

- Para el cálculo de dBm, Vr es la tensión a través de la resistencia de referencia con una disipación de 1 mW. Por ejemplo, Vr sería 0,7746 V con una resistencia de referencia (R) de 600 Ω.
- Para el cálculo de dBV, la tensión de referencia (Vr) es 1 V.

Medición de tensión CC

Configure el medidor para medir tensión CC tal como se muestra en la figura **Error! Reference source not found.** Todas las funciones o modos de los botones pulsadores están disponibles para la lectura estándar de tensión CC.

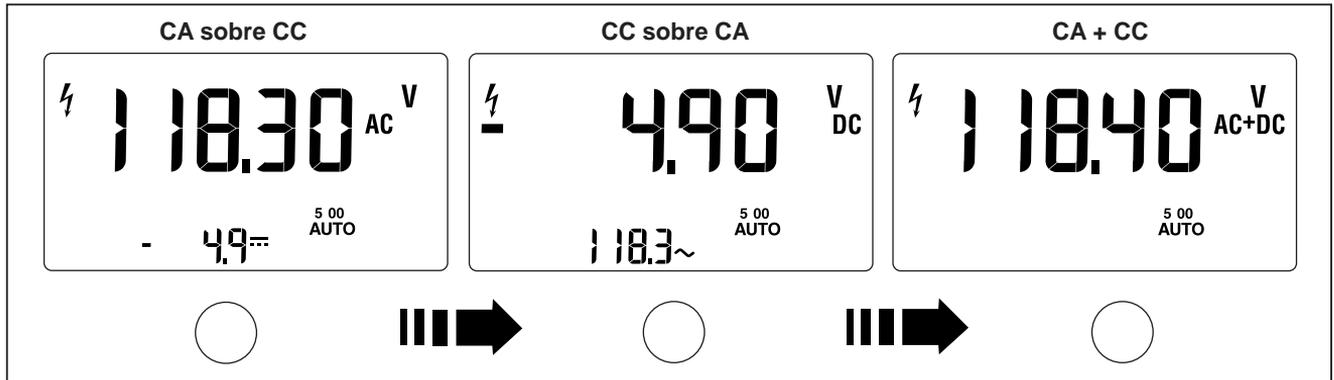
Medición de los componentes CA y CC de la tensión

Al seleccionar una función de tensión CC, el medidor puede presentar los componentes CA y CC de una señal en forma separada o su valor combinado (rms) CA + CC.

Para seleccionar los componentes CA y CC de una señal en forma separada:

- Pulse una vez para mostrar la tensión CA en la pantalla primaria y la tensión CC en la pantalla secundaria (CA sobre CC).
- Pulse por segunda vez para invertir el orden de las pantallas (CC sobre CA).
- Pulse por tercera vez para mostrar el valor rms de CA + CC en la pantalla primaria. (FAST MN MX no está disponible en este estado.)
- Pulse por cuarta vez para volver a la pantalla normal de la tensión CC.

La figura 3-3 muestra algunas pantallas típicas.

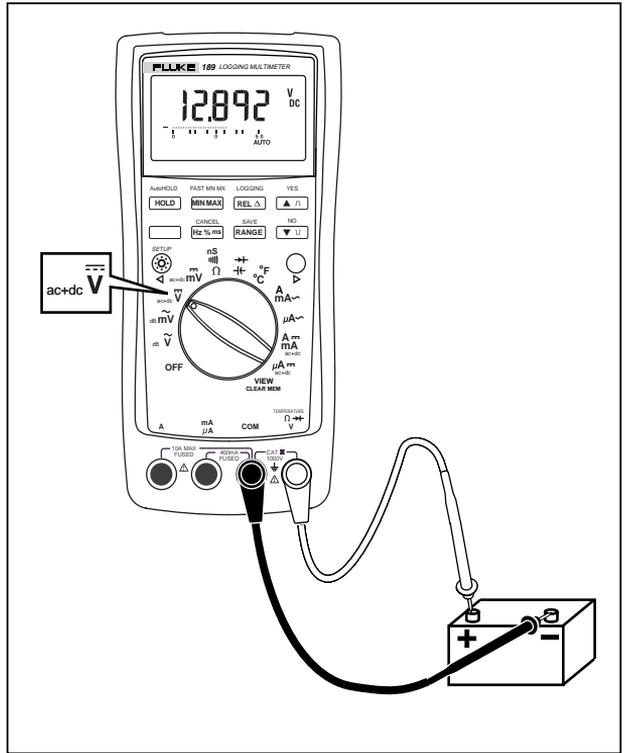


tf024f.eps

Figura 3-3. Presentación de los componentes

Cuando el medidor muestra CA sobre CC o CC sobre CA, las siguientes funciones de los otros botones no están disponibles:

- AutoHOLD (HOLD)
- MIN MAX (MIN MAX)
- FAST MN MX (MIN MAX)
- Hz (Hz % ms)
- Modo relativo (REL Δ)
- LOGGING (REL Δ)



ach002f.eps

Figura 3-4. Medición de tensión

Medición de resistencia

Precaución

Para evitar la posibilidad de causar daños al medidor o al equipo sometido a prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de medir la resistencia.

La resistencia es una oposición al flujo de corriente. La unidad de resistencia es el ohmio (Ω). El medidor mide la resistencia al enviar una pequeña corriente a través del circuito.

Los rangos de resistencia del medidor son de 500,00 Ω , 5,0000 k Ω , 50,000 k Ω , 500,00 k Ω , 5,0000 M Ω , 30,000 M Ω y 500,0 M Ω .

Para medir la resistencia, configure el medidor tal como se muestra en la figura 3-5.

Todas las funciones de los botones pulsadores están disponibles al medir resistencia. El botón azul conmuta cíclicamente entre las mediciones de continuidad y de conductancia, que se describen más adelante en este capítulo.

Nota

En el modo de ohmios, un signo negativo (-) en la pantalla indica la presencia de tensión. Esto ocasionará errores en la lectura.

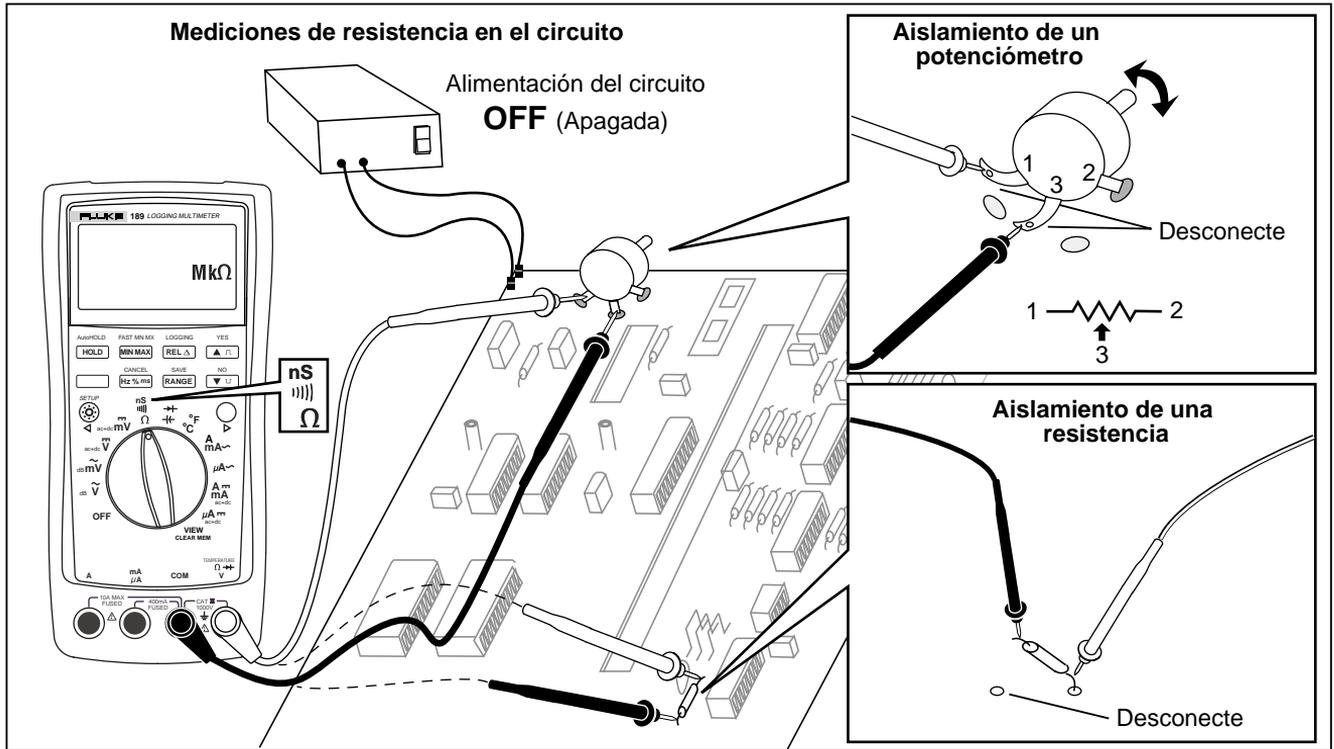


Figura 3-5. Medición de resistencia

acl004f.eps

Tenga en cuenta lo siguiente al medir resistencia:

- Dado que la corriente de prueba del medidor fluye a través de todos los caminos posibles entre las puntas de las sondas, el valor medido de una resistencia en un circuito frecuentemente es diferente del valor nominal de la resistencia.
- Los conductores de prueba pueden agregar un error de $0,1 \Omega$ a $0,2 \Omega$ a las mediciones de la resistencia. Para probar los conductores, junte las puntas de las sondas entre sí y lea la resistencia de los conductores. Si es necesario, puede pulsar  para restar automáticamente este valor.

La función de resistencia puede producir suficiente tensión para polarizar directamente las uniones de diodos de silicio o de transistores, haciéndolas conductoras. Para evitar esto, no utilice los rangos de $30 \text{ M}\Omega$ o de $500 \text{ M}\Omega$ para mediciones de resistencia en el circuito.

Prueba de continuidad

Precaución

Para evitar la posibilidad de causar daños al medidor o al equipo sometido a prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de efectuar las pruebas de continuidad.

La continuidad es la existencia de un camino completo para el flujo de la corriente. La prueba de continuidad incluye una señal acústica que suena si un circuito está completo. La señal acústica le permite realizar pruebas rápidas de continuidad sin tener que observar la pantalla.

La función de continuidad detecta circuitos abiertos y cortocircuitos intermitentes que duran tan poco como 1 milisegundo (0,001 de segundo). Estos breves contactos causan que el medidor emita una señal acústica breve.

Para seleccionar la función de continuidad, gire el selector giratorio a la posición correspondiente a resistencia, luego pulse el botón azul una sola vez. El símbolo de continuidad (⎓) aparece en la pantalla. La función de continuidad sólo admite la selección manual del rango; el modo de rango automático no está disponible. Consulte la

figura 3-6 para obtener las instrucciones de cómo configurar una prueba de continuidad.

La prueba de continuidad le proporciona indicación visual y acústica del estado encontrado, generalmente una resistencia muy cercana a 0 para un cortocircuito u OL para un circuito abierto, y una señal acústica cuando la entrada es baja.

En continuidad, un cortocircuito significa un valor medido menor que el 5 % de la escala total. Al seleccionar manualmente un rango mayor, puede aumentar este valor crítico.

También puede seleccionar que la señal acústica se emita en condiciones de cortocircuito o de circuito abierto, tal como se indica a continuación:

- Pulse  para habilitar la señal acústica para la condición de circuito abierto.
- Pulse  para habilitar la señal acústica para la condición de cortocircuito.

Las funciones Hz () y FAST MN MX () quedan inhabilitadas al seleccionar la función de continuidad. Todas las otras funciones de los botones pulsadores están habilitadas. El botón azul conmuta cíclicamente entre las funciones de resistencia, continuidad y conductancia.

Utilización de la conductancia en pruebas con valores altos de resistencia

La conductancia, que es el inverso de la resistencia, es la capacidad que tiene un circuito de permitir el paso de corriente. Los valores altos de conductancia corresponden a valores bajos de resistencia.

La unidad de conductancia es el siemens (S). El rango de 50 nS del medidor mide la conductancia en nanosiemens (1 nS = 0,000000001 de siemens). Dado que una cantidad muy pequeña de conductancia corresponde a una resistencia extremadamente alta, el rango de nS le permite determinar la resistencia de componentes de hasta 100 000 MΩ o 100 000 000 000 Ω (1nS corresponde a 1000 MΩ).

Para medir la conductancia, configure el medidor tal como se muestra figura 3-7 y luego pulse el botón azul hasta que el indicador de nS aparezca en la pantalla.

Al estar activa la función de conductancia, los siguientes botones están inhabilitados:

- Frecuencia ()
- FAST MN MX ()
- Rango manual ()

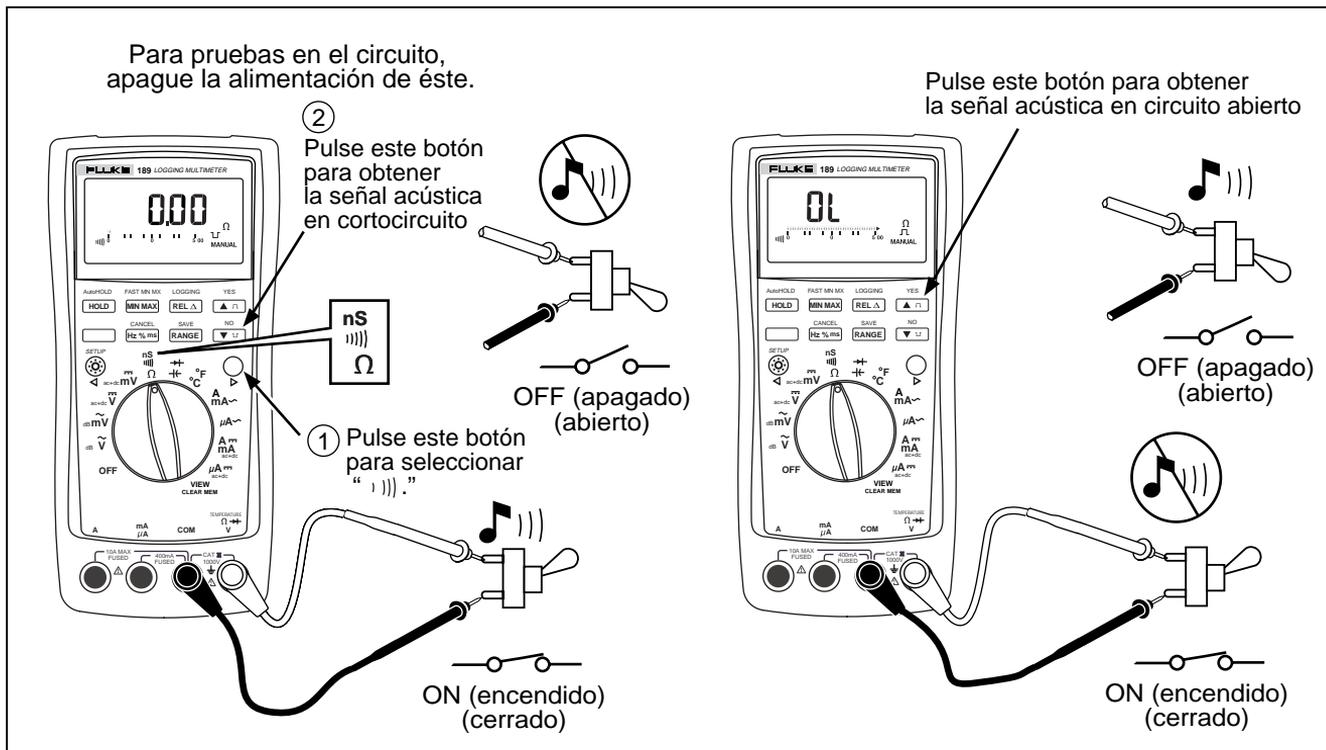
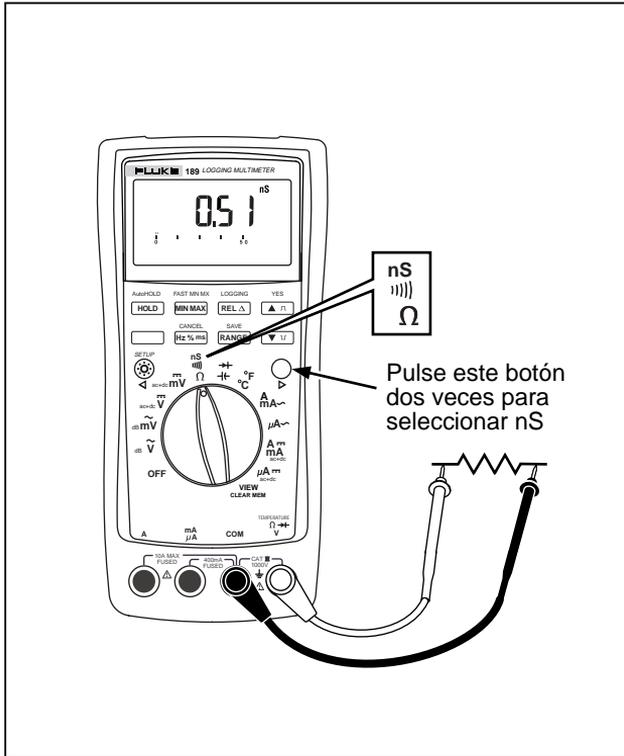


Figura 3-6. Prueba de continuidad



acl023f.eps

Figura 3-7. Medición de conductancia

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la conductancia:

- Las lecturas de valores altos de resistencia son susceptibles al ruido eléctrico. Utilice el valor promedio para aplanar las lecturas con mayor cantidad de ruido; pulse **MIN MAX** hasta que aparezca **AVG** en la pantalla.
- Normalmente hay una lectura de conductancia residual con los conductores de prueba abiertos. Para garantizar lecturas exactas, pulse **REL Δ** con los conductores de prueba abiertos para restar el valor residual.

Medición de capacitancia

Precaución

Para evitar la posibilidad de causar daños al medidor o al equipo sometido a prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de medir la capacitancia. Utilice la función de tensión de CC para confirmar que el condensador esté descargado.

La capacitancia es la capacidad que tiene un componente de almacenar una carga eléctrica. La unidad de capacitancia es el faradio (F). La mayoría de los condensadores se encuentran en el rango de nanofaradios (nF) a microfaradios (μ F).

El medidor mide la capacitancia al cargar el condensador con una corriente conocida durante un período de tiempo conocido, medir la tensión resultante y luego calcular la capacitancia. Los condensadores con capacidad superior a 100 μ F pueden requerir varios segundos para cargarse. La carga del condensador puede ser hasta de 3 V.

Los rangos de capacitancia del medidor son 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F, 100 μ F, 1 mF, 10 mF y 50 mF.

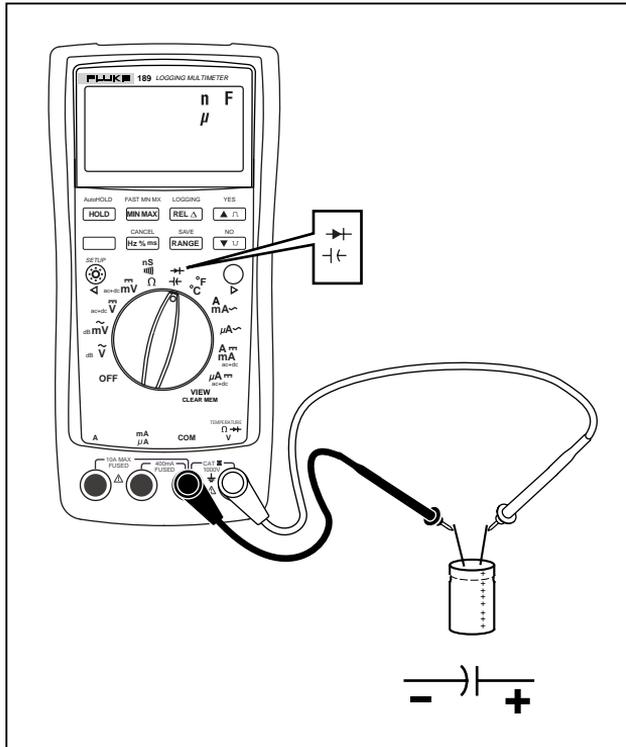
Para medir la capacitancia, configure el medidor tal como se muestra en la figura 3-8. El botón azul conmuta la selección entre capacitancia y prueba de diodos.

Las siguientes funciones de los botones pulsadores no están habilitadas mientras se mide capacitancia:

- Frecuencia ()
- FAST MN MX ()

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la capacitancia:

- Para acelerar las mediciones de valores similares, pulse para seleccionar manualmente el rango apropiado.
- Para mejorar la exactitud de las mediciones de condensadores de baja capacitancia, pulse con los conductores de prueba abiertos para restar la capacitancia residual del medidor y los conductores.



ach005f.eps

Figura 3-8. Medición de capacitancia

Prueba de diodos

Precaución

Para evitar la posibilidad de causar daños al medidor o al equipo sometido a prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de efectuar las pruebas de diodos.

Utilice la prueba de los diodos para comprobar el funcionamiento de diodos, transistores, rectificadores controlados por silicio (SCR) y otros dispositivos de semiconductores. Durante la prueba se envía una corriente a través de una unión semiconductora y luego se mide la caída de tensión en la unión. En una unión buena, la tensión cae de 0,5 V a 0,8 V. En la prueba de diodos, está activa la señal acústica, la cual emite un sonido breve si la unión es normal o bien, se enciende de manera continua si se detecta un cortocircuito.

Para probar un diodo fuera de un circuito, configure el medidor tal como se muestra en la figura 3-9.

En un circuito, un diodo similar debe continuar produciendo una lectura de polarización directa de 0,5 V a 0,8 V; sin embargo, la lectura de polarización inversa puede variar dependiendo de la resistencia de los otros caminos entre las puntas de las sondas.

El botón azul conmuta la selección entre capacitancia y prueba de diodos. Como la prueba de diodos utiliza un rango fijo, el modo **RANGE** no puede utilizarse.

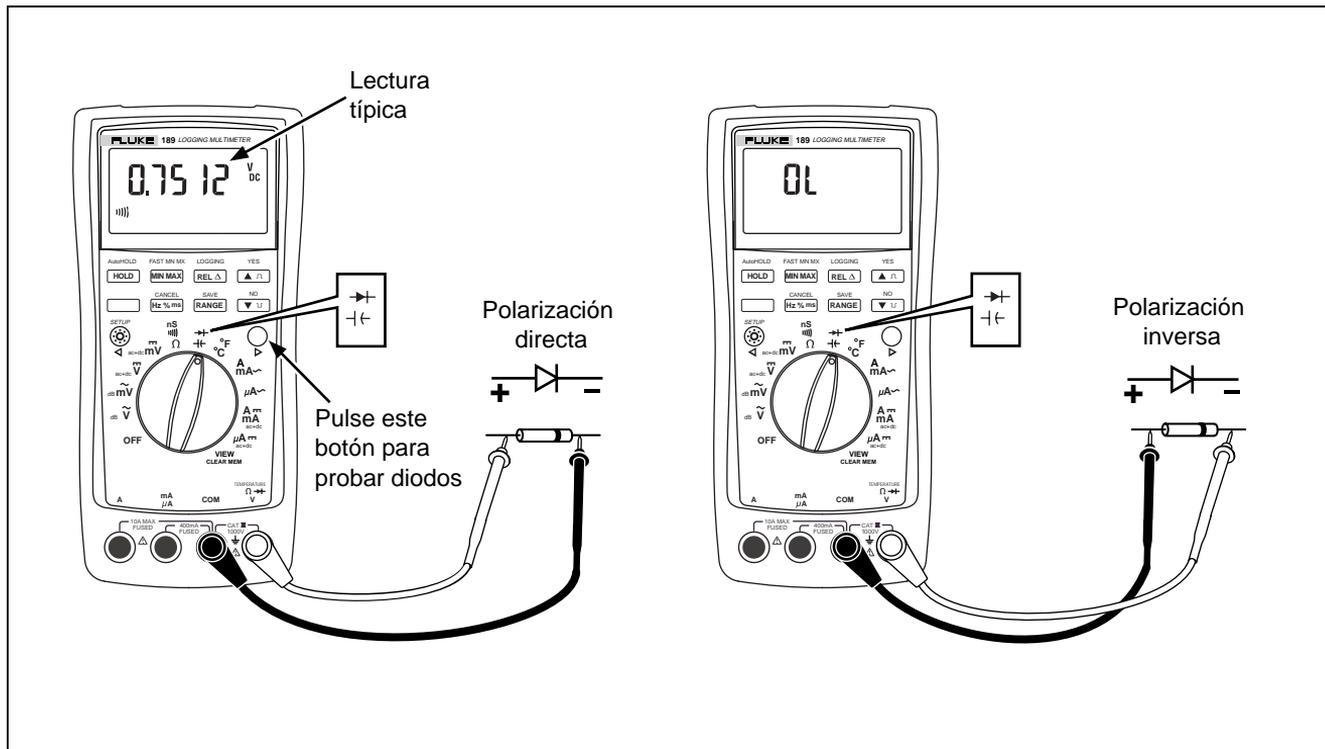


Figura 3-9. Prueba de diodos

Medición de temperatura

Para medir temperatura, configure el medidor tal como se muestra en la figura 3-10. El medidor inicia la medición de temperatura en la escala que se utilizó la última vez (grados centígrados °C o Fahrenheit °F). Después de seleccionar la función de temperatura, puede cambiar la escala al pulsar el botón azul. El medidor almacena la escala seleccionada hasta cambiarla.

La pantalla primaria muestra la temperatura o el mensaje 'OPEN' (para un termopar abierto). Al poner la entrada en cortocircuito, se mostrará la temperatura en los terminales del medidor.

La pantalla secundaria muestra cualquier temperatura de compensación no nula. Esta compensación es un valor de calibración definido durante la configuración (Setup) del medidor. Consulte el capítulo 5 para obtener información adicional.

Al medir temperatura, no pueden utilizarse los botones siguientes:

- Frecuencia (Hz % ms)
- FAST MN MX (MIN MAX)
- Rango (RANGE)

⚠ Advertencia

Para evitar la posibilidad de incendio o choque eléctrico, no conecte los termopares a circuitos eléctricamente activos.

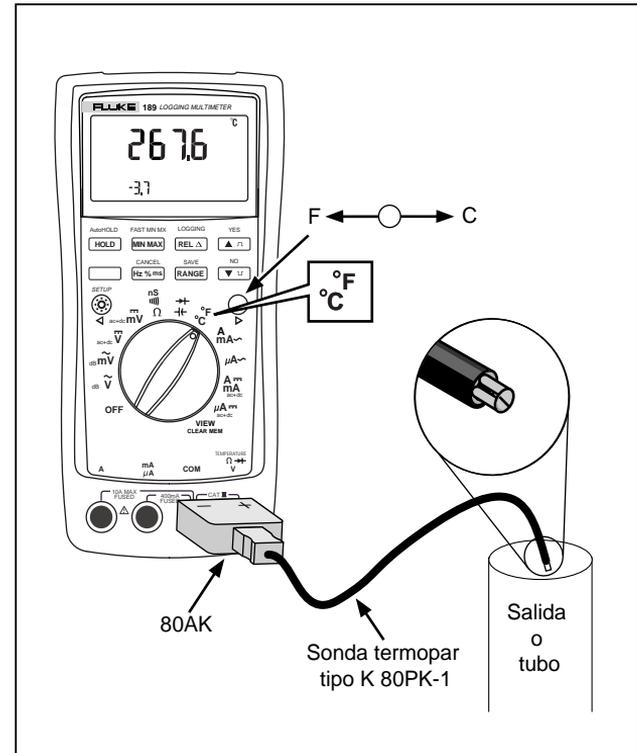


Figura 3-10. Medición de temperatura

acl010f.eps

Medición de corriente

⚠ Advertencia

No trate nunca de realizar una medición de la corriente en el circuito cuando el potencial a tierra del circuito abierto sea mayor que 1000 V. Es posible que dañe al medidor y que sufra lesiones si se funde el fusible durante una medición de este tipo.

Precaución

Para evitar la posibilidad de daños al medidor o al equipo sometido a prueba, verifique los fusibles del medidor antes de medir la corriente. Utilice los terminales, la función y el rango apropiados para las mediciones. No coloque nunca las sondas a través de (en paralelo con) cualquier circuito o componente cuando los conductores estén enchufados en los terminales de corriente.

La corriente es el flujo de electrones a través de un conductor. Para medir la corriente, debe abrir el circuito sometido a prueba y luego colocar el medidor en serie con el circuito.

Para medir la corriente alterna o continua, proceda como sigue:

1. **Desconecte el suministro eléctrico al circuito. Descargue todos los condensadores de alta tensión.**
2. Inserte el conductor de prueba negro en el terminal **COM**. Inserte el conductor de prueba rojo en el terminal de entrada apropiado para el rango de medición, tal como se indica en la tabla 3-1.

Nota

Para evitar fundir el fusible de 440 mA del medidor, utilice el terminal **mA/μA** solamente si está seguro que la corriente es menor que 400 mA.

Tabla 3-1. Medición de corriente

Selector giratorio	Entrada	Rangos
$\text{A} \sim$ o $\text{A} \text{---}$ $\text{mA} \sim$ o $\text{mA} \text{---}$ <small>ac+dc</small>	A	5,000 A 10,000 A (la lectura destella a 10 A, sobrecarga (OL) a 20 A)
	mA μA	50,000 mA 500,00 mA
$\mu\text{A} \sim$ o $\mu\text{A} \text{---}$ <small>ac+dc</small>	mA μA	500,00 μA 5000,0 μA

3. Si está utilizando el terminal **A**, sitúe el selector giratorio en mA/A. Si está utilizando el terminal **mA/μA**, sitúe el selector giratorio en μA para valores de corriente menores de 5000 μA (5 mA) o en mA/A para valores de corriente superiores a 5000 μA.
4. Abra el circuito que desea probar. Toque la sonda roja al lado más positivo de la interrupción; toque la sonda negra al lado más negativo de la interrupción. La inversión de los conductores producirá una lectura negativa, pero no causará daños al medidor.
5. Conecte el suministro eléctrico al circuito y luego lea la pantalla. Asegúrese de observar la unidad que aparece del lado derecho de la pantalla (μA, mA o A).
6. Apague el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión. Retire el medidor y restablezca el funcionamiento normal del circuito.

Función Input Alert™

Si se enchufa un conductor de prueba en el terminal **mA/μA** o **A**, pero el selector giratorio no está localizado correctamente en alguna de las posiciones de medición, la señal acústica InputAlert™ le advierte emitiendo un chirrido y la pantalla muestra "LEAD5".

Esta advertencia Input Alert sirve para indicarle que debe dejar de tratar de medir valores de tensión, continuidad, resistencia, capacitancia o diodos, cuando los conductores de prueba están enchufados en un terminal de corriente.

El colocar las sondas a través de (en paralelo con) un circuito alimentado eléctricamente, con un conductor enchufado en el terminal de corriente, puede causar daños al circuito que se está probando y fundir el fusible del medidor. Esto puede suceder porque la resistencia a través de los terminales de corriente del medidor es muy baja, de modo que el medidor actúa como un cortocircuito.

Nota

La señal acústica podría emitir un sonido en presencia de ruido eléctrico de nivel elevado, tal como el existente cerca a controladores de motor por modulación de la anchura del impulso (PWM, por sus siglas en inglés).

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la corriente:

- Si la pantalla muestra **LEAD** y usted está seguro que el medidor está configurado correctamente, pruebe los fusibles del medidor tal como se describe en la sección "Prueba de los fusibles" en el capítulo 6.
- A través de un medidor de corriente se induce una pequeña caída de tensión que puede afectar el funcionamiento del circuito. Usted puede calcular esta carga utilizando los valores incluidos en las especificaciones.

Medición de corriente alterna

Para medir corriente alterna, configure el medidor tal como se muestra en la figura 3-11.

El botón azul no puede utilizarse al medir corriente alterna; todas las otras funciones o modos de los botones pulsadores están habilitadas.

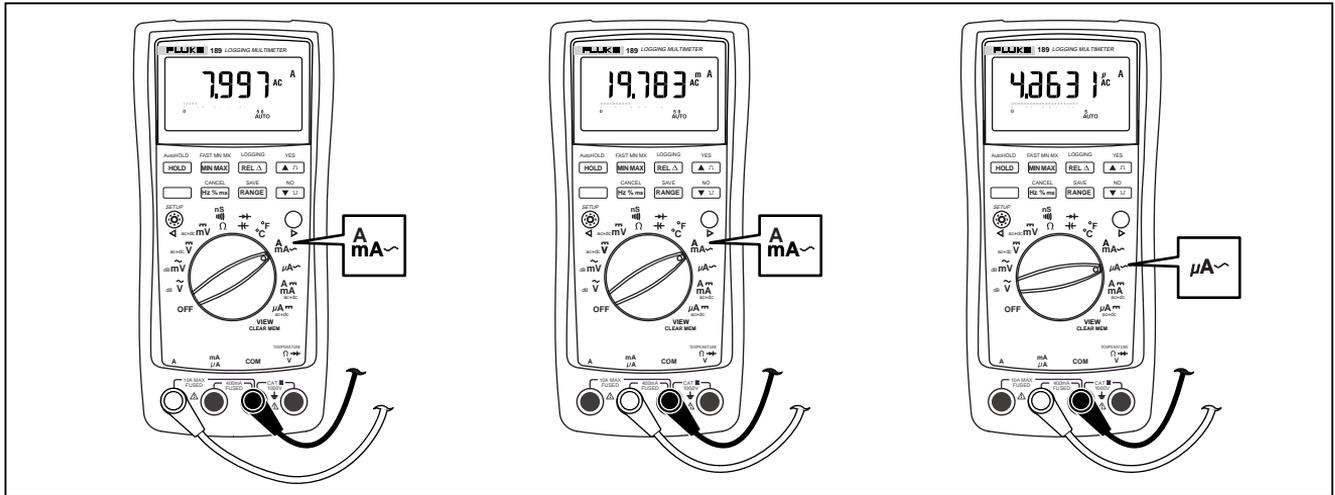


Figura 3-11. Medición de corriente alterna

aci008f.eps

Model 187 & 189

Manual de Uso

Medición de corriente continua

Para medir corriente continua, configure el medidor tal como se muestra en la figura 3-12.

Puede separar los componentes de corriente continua y alterna de una señal.

- Pulse una vez para presentar la corriente CA en la pantalla primaria y la corriente CC en la pantalla secundaria
- Pulse por segunda vez para invertir la presentación de las pantallas.

En cualquiera de estos estados las siguientes funciones o modos de otros botones pulsadores no están habilitadas:

Retención de la pantalla (**HOLD**)

AutoHOLD (**HOLD**)

MIN MAX (**MIN MAX**)

FAST MN MX (**MIN MAX**)

Hz (**Hz % ms**)

Modo relativo (**REL Δ**)

LOGGING (registro) y SAVE (almacenamiento)
(modelo 189)

- Pulse por tercera vez para mostrar el valor rms de la suma CC + CA en la pantalla primaria. (La función FAST MN MX no está disponible en este estado.)
- Pulse por cuarta vez para volver a la pantalla normal de la corriente continua.

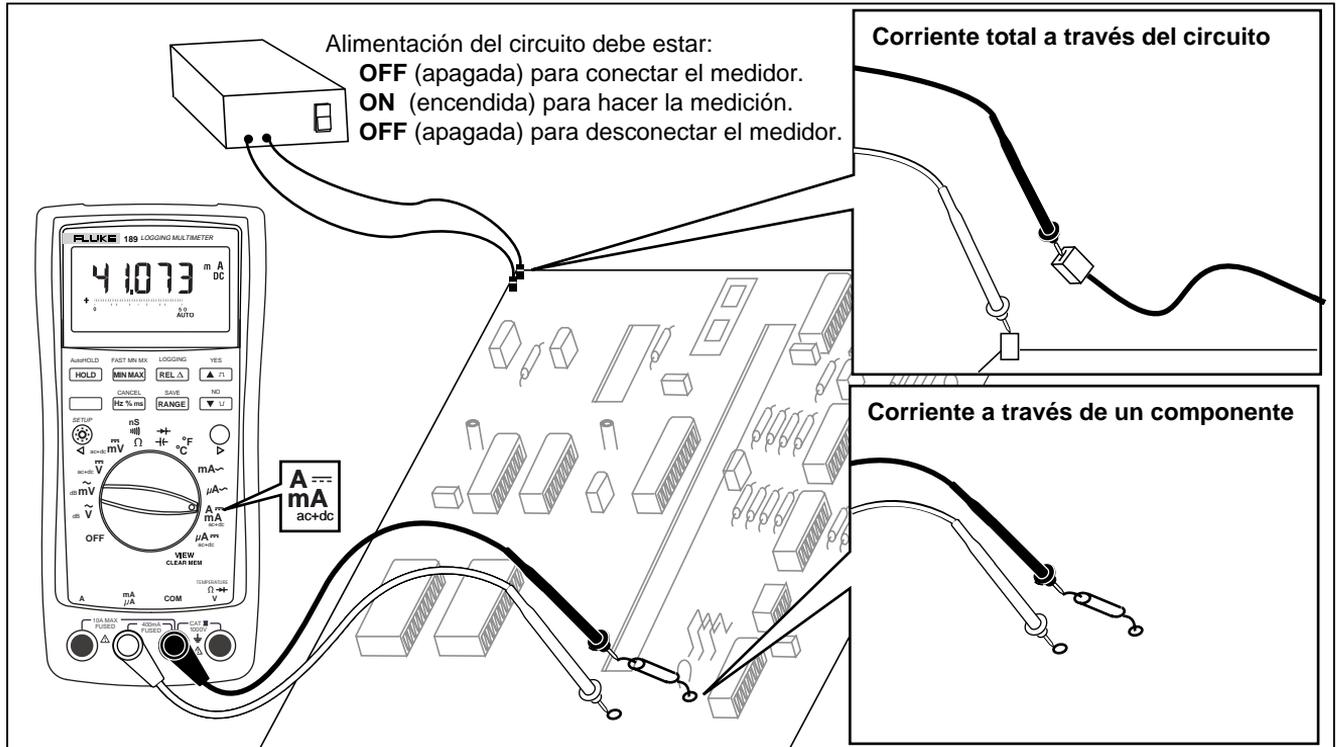


Figura 3-12. Medición de corriente continua

acl007f.eps

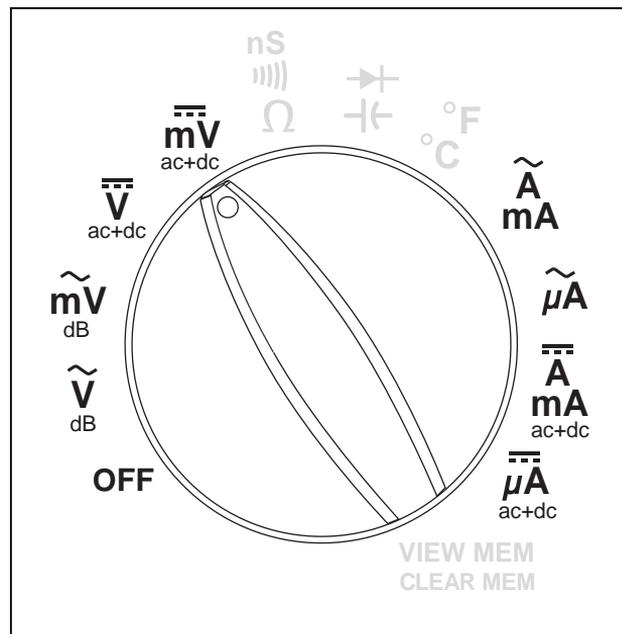
Medición de frecuencia

La frecuencia es la cantidad de ciclos que una señal completa cada segundo. El medidor mide la frecuencia de una señal de corriente o tensión contando la cantidad de veces que la señal atraviesa un nivel de umbral cada segundo.

En la figura 3-13 se identifican las funciones del medidor que permiten la medición de frecuencia.

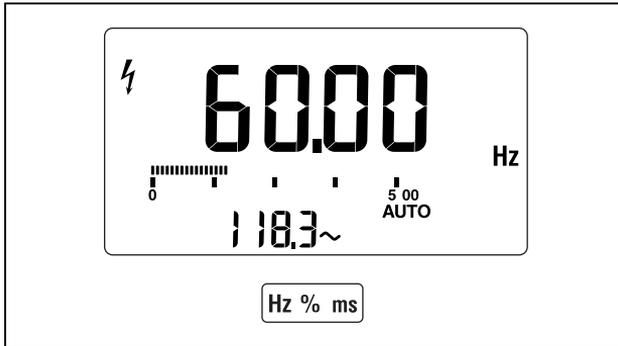
Para medir frecuencia, seleccione una función apropiada, conecte el medidor a la señal fuente y pulse $\boxed{\text{Hz \% ms}}$.

El medidor pasa automáticamente a uno de los cuatro rangos de frecuencia: 500,00 Hz, 5,0000 kHz, 50,000 kHz y 999,99 kHz. La figura 3-14 muestra una pantalla típica de la medición de frecuencia.



tc021f.eps

Figura 3-13. Funciones que permiten la medición de frecuencia



tc026f.eps

Figura 3-14. Pantalla de la medición de frecuencia

El medidor emitirá una señal acústica para indicarle que un botón específico no está habilitado durante la medición de frecuencia. Las siguientes son unas normas generales.

- Pueden utilizarse: modo relativo (REL Δ), Hold (HOLD) y MIN MAX (MIN MAX).
- No puede utilizarse FAST MN MX (MIN MAX).

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la frecuencia:

- Si una lectura aparece como 0 Hz o es inestable, es posible que la señal de entrada esté por debajo o cerca del nivel de activación. Generalmente se pueden corregir estos problemas seleccionando un

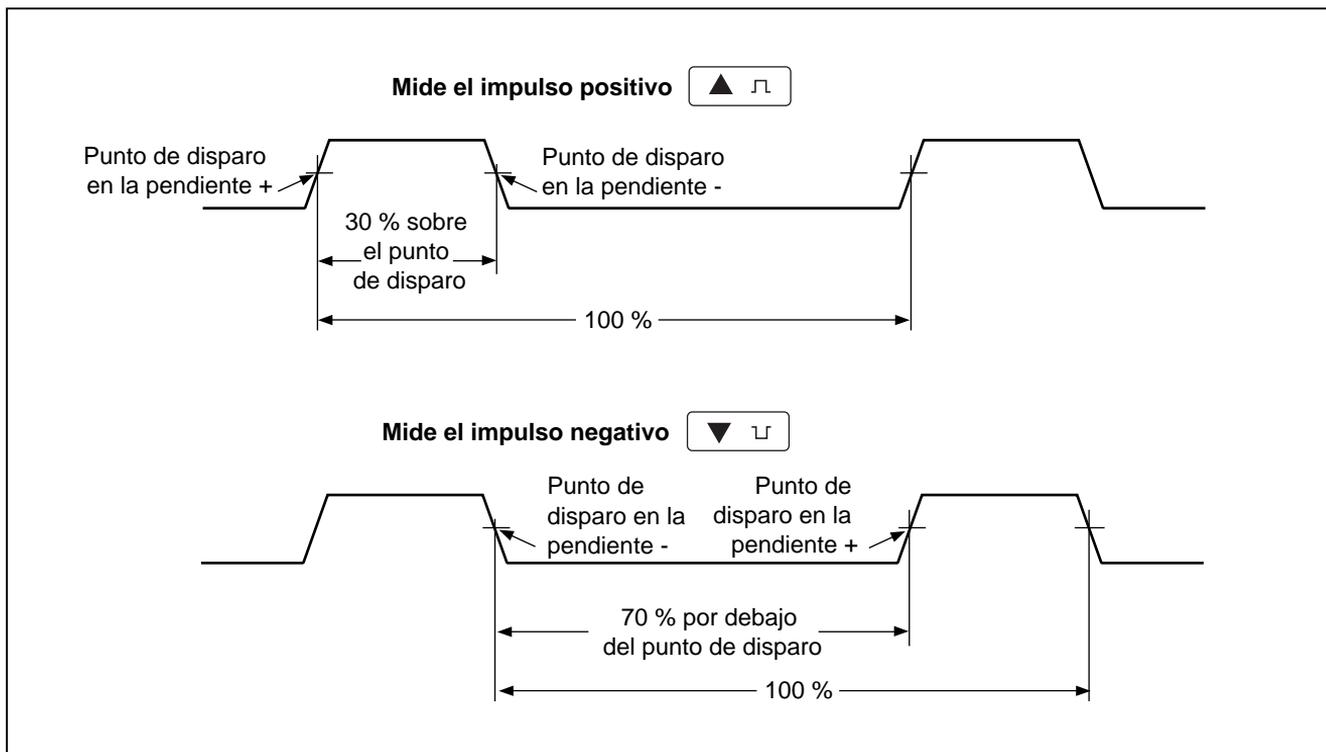
rango menor, lo que aumenta la sensibilidad del medidor.

- Si una lectura parece ser un múltiplo del valor esperado, es posible que la señal de entrada esté distorsionada. La distorsión puede causar múltiples activaciones del contador de frecuencias. La selección de un rango de tensión superior puede solucionar este problema al disminuir la sensibilidad del medidor. Por lo general, la frecuencia más baja mostrada será la correcta.

Medición del ciclo de trabajo

Ciclo de trabajo (o factor de trabajo) es el porcentaje de tiempo que una señal está por encima o por debajo de un nivel de activación durante un ciclo (figura 3-15).

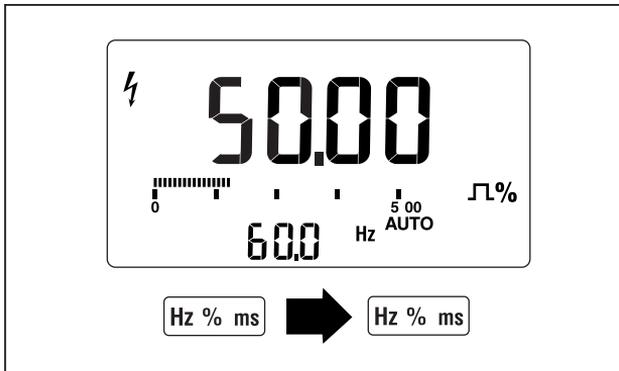
El modo del ciclo de trabajo es óptimo para medir el tiempo de encendido y apagado de señales lógicas y de conmutación. Los sistemas tales como la inyección electrónica de combustible y las fuentes de alimentación por conmutación se controlan mediante impulsos de anchura variable y esta característica puede verificarse midiendo el ciclo de trabajo.



tf009f.eps

Figura 3-15. Medición del ciclo de trabajo

Para medir el ciclo de trabajo, configure el medidor para medir la frecuencia y luego pulse **Hz % ms** por segunda vez. Puede seleccionar el nivel que el medidor utiliza pulsando **△ ▭** para activar en la pendiente positiva o **▽ ▭** para activar en la pendiente negativa del impulso. En la figura 3-16 se muestra una pantalla típica de la medición del ciclo de trabajo.



tc027f.eps

Figura 3-16. Pantalla del ciclo de trabajo

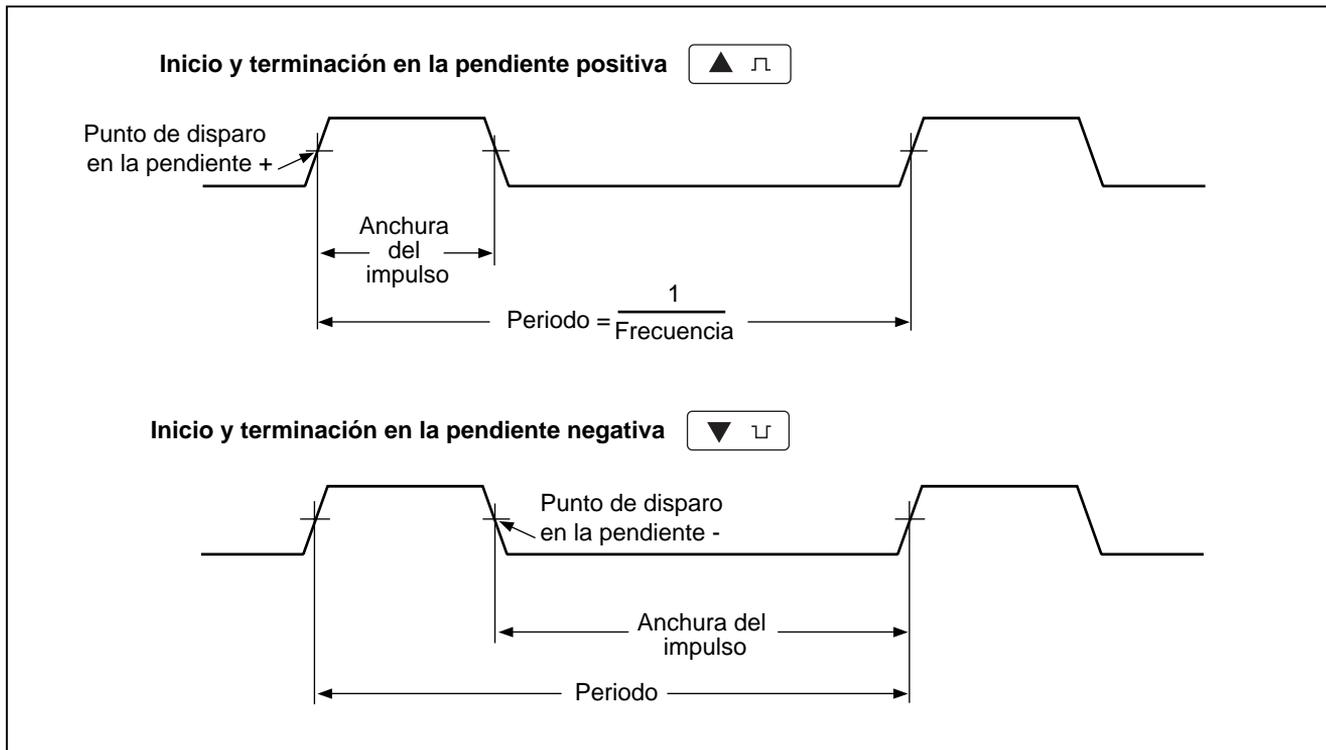
Para señales lógicas de 5 V, utilice el rango de 5 V CC. Para señales de conmutación de 12 V en automóviles, utilice el rango de 50 V CC. Para ondas sinusoidales, utilice el menor rango de CA o CC que no resulte en activación múltiple. Con frecuencia, un rango de entrada

bajo seleccionado manualmente medirá mejor que el rango de entrada seleccionado automáticamente.

Si la lectura de un ciclo de trabajo es inestable, pulse **MIN MAX** hasta que se ilumine **AVG** y la lectura promedio aparezca en la pantalla secundaria.

Medición de la anchura del impulso

La función anchura del impulso le permite medir la duración de una señal en nivel alto o bajo dentro de un periodo específico. Véase la figura 3-17. La forma de onda a medir debe ser periódica; su patrón debe repetirse a intervalos de tiempo equivalentes.



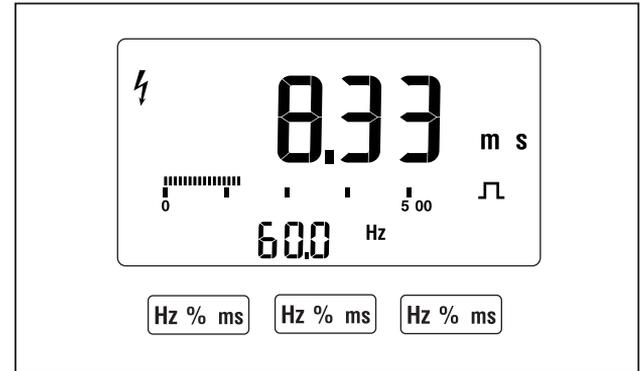
tf020f.eps

Figura 3-17. Medición de la anchura del impulso

El medidor mide la anchura del impulso en los rangos de 500,00 ó 1000,0 ms.

Para medir la anchura del impulso, configure el medidor para medir frecuencia y luego pulse dos veces más. Al igual que en la función del ciclo de trabajo, puede seleccionar el nivel que el medidor utiliza pulsando para activar en la pendiente positiva o para activar en la pendiente negativa. En la figura 3-18 se muestra una pantalla típica de la medición de la anchura del impulso.

Puede mejorar la estabilidad de la medición de la anchura del impulso seleccionando la función cálculo del promedio. Pulse hasta que aparezca "AVG" en la pantalla.



tc028f.eps

Figura 3-18. Pantalla de la anchura del impulso

Capítulo 4

Utilización de las funciones de memoria y del enlace de comunicación

Introducción

El capítulo 4 le muestra cómo utilizar las funciones de memoria y comunicaciones disponibles en los medidores.

Nota

Las funciones de memoria, registro y guardar (Memory, Logging y Save) sólo son válidas para el modelo 189.

Clases de memoria

El medidor tiene dos clases de memoria de datos: *lecturas guardadas* y *lecturas registradas*.

Memoria de lecturas guardadas

Las lecturas guardadas incluyen las lecturas primaria y secundaria, la etiqueta del tiempo y los iconos de las funciones o modos activos.

Memoria de lecturas registradas

El intervalo de registro (Log Int) se puede establecer mediante el medidor o *FlukeView Forms*. Podrá ver la lectura promedio para cada intervalo de registro en la pantalla del medidor. Un intervalo de registro programado puede contener lecturas registradas estables e inestables. Las lecturas registradas inestables representan sucesos inestables tal como se definen éstos mediante la función AutoHOLD. Véanse las Especificaciones.

Para proporcionar información más detallada sobre los registros, el medidor también almacena los valores alto,

bajo y promedio para cada conjunto de lecturas registradas estables e inestables. Sólo es posible tener acceso a estas lecturas registradas utilizando *FlukeView Forms*.

Se puede acceder a algunas de las lecturas registradas solo mediante un ordenador que ejecute el software *FlukeView Forms*. *FlukeView Forms* presenta los datos en forma gráfica o tabular, imprime y almacena los datos.

Almacenamiento de lecturas guardadas

Para agregar la lectura actualmente presentada en pantalla a la memoria de lecturas guardadas, pulse **RANGE** (SAVE).

- **SAVE** aparece brevemente para confirmar la operación y el índice aparece incrementado en uno.
- **FULL** aparece si no hay espacio disponible en la memoria de lecturas guardadas (después de 100 lecturas guardadas).

Las lecturas guardadas se pueden ver posteriormente tal como se presentaron originalmente en la pantalla. En la memoria de lecturas guardadas se almacenan las lecturas primaria y secundaria y las funciones o modos actuales, la etiqueta del tiempo y los iconos. (El medidor no almacena el gráfico de barras.) Por ejemplo, si la lectura original correspondía a la función tensión CA con el modo dB seleccionado, la lectura guardada en memoria contendrá el valor almacenado de dB.

Inicio del registro

Para comenzar a registrar, pulse

REL Δ (LOGGING).

LOG aparece en la pantalla. El intervalo de registro se establece previamente en 15 minutos.

Para cambiar el intervalo de registro, consulte la sección "Selección y edición de las opciones de la configuración" en el capítulo 5. El intervalo de registro puede ser tan largo como 99 minutos o tan corto como 1 segundo. Hay memoria suficiente en el medidor para almacenar por lo menos 288 intervalos (equivalentes a 3 días de intervalos de 15 minutos). Utilice *FlukeView Forms* para almacenar datos de registro adicionales en la memoria de su ordenador.

Nota

El medidor permite el registro de intervalos sólo si la memoria de lecturas registradas está vacía. Consulte la sección "Borrado de la memoria" incluida más adelante en el capítulo.

Detención del registro

El registro se detiene al darse una de las situaciones siguientes:

- Al pulsar **Hz % ms** (CANCEL).

- Al detectarse la condición de batería descargada, es decir cuando () comienza a destellar.
- Al llenarse la memoria de lecturas registradas.
- Al cambiar la posición del selector giratorio.

Visualización de los datos almacenados en la memoria

Utilice el siguiente procedimiento para visualizar los datos almacenados en la memoria:

Nota

Visualizar los datos almacenados en la memoria requiere desplazar el selector giratorio de su posición actual. El medidor no retiene las selecciones cuando usted gira el selector. Para regresar el medidor a esta función después de visualizar los datos de la memoria, tome nota de la función y las selecciones o modos activos antes de girar el selector giratorio.

1. Desconecte los conductores de prueba en la fuente de la medición.

Advertencia

Para evitar choques eléctricos, desconecte los conductores de prueba en la fuente de la medición antes de iniciar la visualización de los datos.

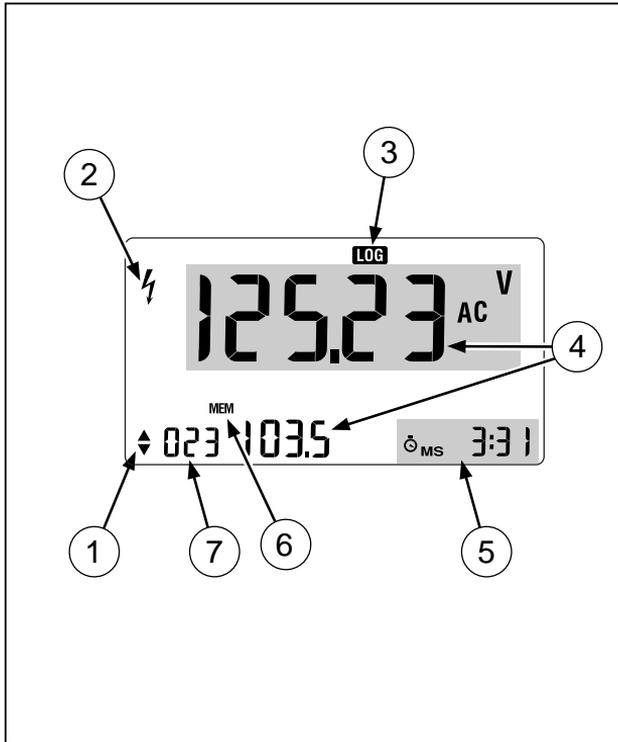
2. Gire el selector giratorio a la posición VIEW MEM.
3. La pantalla primaria muestra los datos de la memoria. Consulte la figura 4-1 para obtener una explicación de la pantalla de visualización de la memoria.
4. Si los datos de la pantalla primaria corresponden a una lectura registrada, aparece **LOG** en la pantalla. Puede alternar entre las dos clases de datos de memoria.

Pulse  (SAVE) para una lectura guardada.

Pulse  (LOGGING) para una lectura registrada.

Para ver información más detallada sobre las lecturas registradas, utilice el software *FlukeView Forms*.

5. El índice (en la esquina inferior izquierda de la pantalla) identifica el número del dato de la memoria presentado en la pantalla. Puede ver datos adicionales de la memoria pulsando  y .
6. Repita los pasos 4 y 5 para alternar entre las dos clases de datos de la memoria.
7. Para abandonar el modo de visualización de la memoria, gire el selector giratorio a cualquier otra posición. Recuerde que el medidor siempre inicia una nueva función con las selecciones predeterminadas.



tc035f.eps

Figura 4-1. Pantalla de visualización

Tabla 4-1. Pantalla de visualización

No.	Elemento	Descripción
①	Iconos de las flechas \blacktriangle \blacktriangledown	Indican la utilización de \triangle \square o ∇ \square para seleccionar registros de mayor o menor índice.
②	Símbolo ⚡	Podría estar presente en las entradas una tensión peligrosa.
③	LOG	Identifica que se presenta en pantalla el promedio de un intervalo de registro. Cuando está desactivado, se presenta en pantalla una lectura guardada.
④	Datos de la memoria	Muestra lecturas registradas o guardadas.
⑤	Pantalla de tiempo	Presenta una etiqueta de tiempo (⌚ inactivo) o el tiempo transcurrido (⌚ activo).
⑥	MEM	Permanece iluminado durante la visualización.
⑦	Número de índice	Identifica el registro de datos en pantalla.

Borrado de la memoria

Existen dos procesos para borrar la memoria.

- El primero se utiliza cuando el selector giratorio está en la posición VIEW MEM, en este caso puede pulsar el botón azul (○) para activar la función CLEAR MEM. [L r.] aparece en la pantalla.

Se le pide pulsar [△ r.] (YES) para borrar la clase de memoria que esté utilizando o [▽ v.] (NO) para terminar el proceso de borrado. La pantalla define la clase de memoria a borrar, tal como se indica a continuación:

LOG para borrar la memoria de lecturas registradas.

MEM para borrar la memoria de lecturas guardadas.

- Se requiere un segundo procedimiento de borrado al intentarse comenzar un registro cuando la memoria de lecturas registradas no está vacía.

[L r.] aparece en la pantalla. Para borrar la memoria de lecturas registradas y comenzar a registrar datos nuevos, pulse [△ r.] (YES).

Para desistir de borrar la memoria y no comenzar el proceso de registro de datos pulse [▽ v.] (NO).

Si trata de almacenar una lectura del medidor cuando la memoria de lecturas guardadas está llena, FULL aparece en la pantalla. En este caso debe utilizar la función VIEW

MEM para borrar la memoria de lecturas guardadas antes de continuar.

Uso de la función del enlace de comunicación (187 y 189)

Al utilizar un enlace de comunicación IR (infrarrojo) de ordenador a medidor, consulte la guía *FlukeView Forms Installation Guide* o la ayuda en pantalla.

Puede transferir el contenido de la memoria de un medidor a un ordenador mediante el enlace de comunicación IR y el software *FlukeView Forms*.

Nota

Los medidores 187 y 189 registrarán en el modo de tiempo real a un ordenador conectado que tenga en ejecución el software FlukeView Forms.

Además, el modelo 189 permite al usuario realizar el registro en la memoria interna y conectarlo posteriormente al ordenador para realizar la transferencia.

FlukeView Forms le permite colocar los datos en formularios estándar (predeterminados) o personalizados, los cuales pueden presentar los datos en formato tabular o gráfico, así como visualizar los comentarios del usuario. Puede utilizar estos formularios para satisfacer las exigencias de documentación tanto de la norma ISO-9000 como de otras.

Model 187 & 189

Manual de Uso

Capítulo 5

Cambio de la configuración predeterminada

Introducción

El medidor permite cambiar su configuración predeterminada al modificar las opciones de configuración establecidas en la fábrica.

Muchas de estas selecciones están relacionadas con el funcionamiento general del medidor y están activas en todas las funciones. Otras selecciones son específicas para una función o un grupo de funciones.

Estas selecciones se almacenan y se pueden cambiar en el modo Setup mediante el procedimiento descrito en este capítulo.

Selección de opciones de configuración

Para ingresar al modo Setup, encienda el medidor y pulse  (SETUP).

En el modo Setup, cada pulsación de  (SETUP) guarda los cambios a la última selección y prosigue a la opción siguiente.

Cada opción de configuración aparece en la pantalla primaria en la secuencia mostrada en las tablas 5-1 y 5-2.

Las selecciones incluidas en la tabla 5-1 sólo aparecen al cumplirse condiciones impuestas. Las selecciones en la tabla 5-2 aparecen para todas las funciones. (Al medir los voltios de corriente continua, no se requiere ninguna de las condiciones impuestas en la tabla 5-1 y por tanto, sólo aparecerán las selecciones mostradas en la tabla 5-2.)

Para salir del modo Setup, pulse  (CANCEL). Cerciórese de guardar la última selección pulsando primero .

Tabla 5-1. Selecciones de la configuración para funciones específicas

Selección	Condición previa	Opción	Elecciones ◀ ▶	Valor predeterminado en fábrica
000.0 °C o 000.0 °F	Función activa: medición de temperatura (°C ^{°F}).	Ajuste de la compensación de temperatura	000,0 ° hasta ± 100,0 °C (100,0 °F) – Utilice ◀ para aumentar o disminuir la cifra. Utilice ▶ para seleccionar la cifra. La cifra seleccionada destella.	000,0 °C (o °F)
t Int	Modelo 189 solamente.	Intervalo de registro de datos	MM:SS - Utilice ◀ para aumentar o disminuir la cifra. Utilice ▶ para seleccionar la cifra. La cifra seleccionada destella.	15:00
dB r EF	Función activa: tensión CA (_{dB} Ṽ o _{dB} mṼ)	Tipo de dB	dBm o dBV (m o V destella). Utilice ▶ para seleccionar.	dBV
dB r EF	Función activa: tensión CA (_{dB} Ṽ o _{dB} mṼ) y dBm	Resistencia de referencia para dBm	0001 Ω a 1999 Ω - Utilice ◀ para aumentar o disminuir una cifra. Utilice ▶ para seleccionar una cifra.	0600 Ω

Tabla 5-2. Selecciones de la configuración comunes a todas las funciones

Selección	Opción	Elecciones	Valor predeterminado en fábrica
bEEP	Señal acústica	Y E 5 o no (destellando) Utilice ◀▶ para seleccionar.	Y E 5
BBBB	Cifras en la pantalla	BBBB (4) o BBBBBB (5) Utilice ◀▶ para seleccionar.	BBBBBB
bL oFF	Tiempo de apagado de la luz de fondo	MM:SS - Utilice ▲ para aumentar disminuir la cifra. Utilice ◀▶ para seleccionar la cifra. La cifra seleccionada destella.	15:00
Pr oFF	Tiempo de apagado del medidor	HH:MM - Utilice ▲ para aumentar disminuir la cifra de hora o minuto. Utilice ◀▶ para seleccionar la cifra. La cifra seleccionada destella.	00:15
Hour	Reloj de 24 horas	HH:MM - Utilice ▲ para aumentar disminuir la cifra de hora o minuto. Utilice ◀▶ para seleccionar la cifra. La cifra seleccionada destella.	00:00
50-60	Frecuencia de la línea de alimentación	60 ó 50 (destellando) Utilice ◀▶ para seleccionar.	60
FctY	Recuperación de los valores predeterminados en fábrica	Y E 5 o no (destellando) Utilice ◀▶ para seleccionar.	no

Seleccione y edite las elecciones de la configuración, tal como se indica a continuación:

- Gire el selector giratorio hasta la posición de una función de medición:
- Pulse  para avanzar a la siguiente opción de configuración y guardar el parámetro actual en la configuración.
- Pulse  para aumentar o  para disminuir un valor.
- Pulse  () para volver a la cifra o selección anterior.
- Pulse  () para avanzar a la siguiente cifra o selección.
- Cualquier cifra o selección que se esté cambiando destella al estar activa.
- Pulse  (CANCEL) para abandonar la función Setup. (Antes de abandonar, asegúrese de almacenar su última selección pulsando .)

Ajuste de la compensación de temperatura

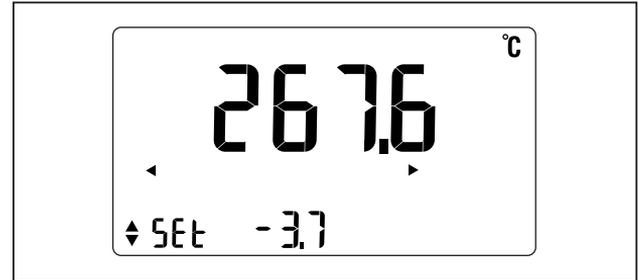
Si el selector giratorio está en la posición correspondiente a la temperatura, utilice el procedimiento siguiente para establecer una compensación para su sonda de temperatura.

1. Gire el selector giratorio hasta la posición temperatura ($^{\circ}\text{C}^{\text{F}}$).
2. Conecte la sonda de temperatura y la adaptador de la sonda a las entradas **COM** y **V** del medidor.
3. Ponga la sonda de temperatura y un termómetro exacto en un baño de calibración termométrica (es decir, un recipiente que contiene un líquido isotérmico).
4. Pulse  para entrar al modo de configuración y al ajuste de la temperatura.

La pantalla primaria ahora muestra el valor medido por la sonda de temperatura. Este valor ya está ajustado por cualquier compensación almacenada en el medidor (mostrada en la pantalla secundaria). Véase la figura 5-1.

Si es necesario, ajuste la compensación de temperatura hasta que la lectura en la pantalla primaria corresponda a la temperatura indicada por el termómetro en el baño de calibración termométrica.

1. Pulse \odot (\triangleright) para avanzar a la siguiente cifra y pulse \otimes (\triangleleft) para volver a la cifra anterior.
2. Pulse \triangleleft o \triangleright para aumentar o disminuir el valor de la cifra.
3. Guarde los cambios pulsando \square \otimes .
4. Pulse \square **Hz % ms** para abandonar la función Setup.



tc041f.eps

Figura 5-1. Ajuste de la compensación de temperatura

Selección de la resolución de la pantalla (3 1/2 ó 4 1/2 cifras)

Para la mayoría de las funciones puede elegir que el medidor presente la lectura en 3½ ó 4½ cifras.

- La configuración a 3½ cifras proporciona baja resolución con mayor rapidez en el tiempo de respuesta.
- La configuración a 4½ cifras proporciona una mayor resolución con un tiempo de respuesta más lento. La pantalla con 4½ cifras está disponible con todas las funciones excepto con: continuidad, conductancia, capacitancia y FAST MN MX.

Para seleccionar la resolución de la pantalla:

1. Pulse  hasta que aparezca **0000** (para 3½ cifras) o **00000** (para 4½ cifras) en la pantalla.
2. Pulse  o  para cambiar la selección.
3. Pulse  para almacenar la selección y avanzar al siguiente parámetro en la configuración.

Establecimiento del tiempo de apagado automático

1. Pulse  hasta que aparezca **Pr 0FF** en la pantalla.

El tiempo actual de apagado automático en horas y minutos, representado con cuatro cifras, aparece en la esquina inferior derecha de la pantalla. El valor máximo del tiempo de apagado es 23 horas y 59 minutos. El valor mínimo es (00:00) e inhabilita la función de apagado automático.

2. Pulse  para avanzar o  para retroceder entre las cifras.
3. Con la cifra a cambiar seleccionada (destellando), pulse  para aumentar o  para disminuir el valor.
4. Al terminar de ajustar las cifras, pulse  para almacenar el valor y avanzar al siguiente parámetro en la configuración.

Ajuste del reloj de 24 horas

El medidor utiliza las lecturas del reloj de 24 horas como etiquetas de tiempo durante la ejecución de las funciones HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX, SAVE y LOGGING.

Se pueden ajustar las horas y los minutos hasta un máximo de 23:59.

Nota

El medidor utiliza el tiempo transcurrido en todas las lecturas de valores MIN MAX. El tiempo transcurrido se expresa en minutos y segundos hasta un máximo de 59:59 y luego cambia a horas y minutos.

Para cambiar el reloj de 24 horas:

1. Pulse  hasta que aparezca Hour en la pantalla y las cifras correspondientes a la hora comiencen a destellar en la esquina inferior derecha de la pantalla.
2. Pulse  o  para aumentar o disminuir la hora.
3. Pulse  para avanzar al ajuste de los minutos; al hacerlo las cifras de los minutos comienzan a destellar.
4. Pulse  o  para aumentar o disminuir los minutos.
5. Pulse  para almacenar el ajuste realizado.

Especificación de la frecuencia de la línea (principal) de alimentación

Aunque el medidor sólo funciona con baterías, es importante especificar la frecuencia (50 ó 60 Hz) del suministro local de energía eléctrica. Este valor permite al medidor filtrar ruidos indeseables.

Para cambiar la frecuencia de la línea (principal) de alimentación:

1. Pulse  hasta que aparezca 50-60 en la pantalla.
2. Pulse  o  para cambiar la selección hasta la frecuencia correcta.
3. Pulse  para almacenar el valor seleccionado y avanzar al parámetro siguiente en la configuración.

Recuperación de los valores predeterminados en fábrica

El medidor se suministra con todas las opciones de configuración predeterminadas en fábrica. Estos valores predeterminados en fábrica están incluidos en las tablas 5-1 y 5-2. Usted siempre podrá recuperar estos valores de fábrica con el siguiente procedimiento:

1. Pulse  hasta que aparezca **FctY** en la pantalla.
2. Pulse para seleccionar **YES** o pulse  para seleccionar **no**.

Recuerde que al seleccionar **YES** todos los parámetros de la configuración recuperarán su valor de fábrica y no podrá especificar valores individuales.

3. Pulse  para terminar el procedimiento de configuración y activar su selección.

Si seleccionó **YES** en el paso 2, se activan todos los valores de fábrica para la configuración del medidor.

Si seleccionó **no**, se activan las elecciones que hizo durante el procedimiento de configuración.

Almacenamiento de elecciones durante la configuración

En cada parámetro de la configuración, usted almacena la elección hecha y avanza al parámetro siguiente al pulsar .

Al almacenar la elección para el último parámetro, también termina la ejecución de la rutina de configuración.

Si desea abandonar la configuración sin almacenar el valor del parámetro actual, pulse **Hz % ms** (CANCEL).

Esto retiene todos los valores que anteriormente fueron almacenados con .

Capítulo 6

Mantenimiento

Introducción

Este capítulo describe el mantenimiento básico por parte del operador. Para obtener información de calibración y pruebas de rendimiento, pida el *187 & 189 Service Manual*, NP 1584337.

Mantenimiento general

Limpie la caja periódicamente con un paño húmedo y con un detergente suave. No utilice abrasivos ni solventes.

La suciedad o humedad en los terminales pueden afectar las lecturas y activar erróneamente la función de advertencia de entrada. Limpie los terminales tal como se describe a continuación:

1. Apague el medidor y retire todos los conductores de prueba.
2. Sacuda cualquier suciedad que pudiera haber en los terminales.

3. Impregne con alcohol un bastoncillo de algodón nuevo. Limpie cada terminal con el bastoncillo de algodón.

Prueba de los fusibles

Antes de medir la corriente, pruebe el fusible apropiado, tal como se muestra en la figura 6-1. Si las pruebas entregan lecturas diferentes de las mostradas, el medidor deberá recibir servicio técnico.

⚠ Advertencia

Para evitar choques eléctricos o lesiones personales, retire los conductores de prueba y cualquier señal de entrada antes de reemplazar la batería o los fusibles. Para evitar daños o lesiones, instale SOLAMENTE los fusibles de reemplazo especificados con los valores nominales de amperaje, voltaje y velocidad que se muestran en capítulo 7.

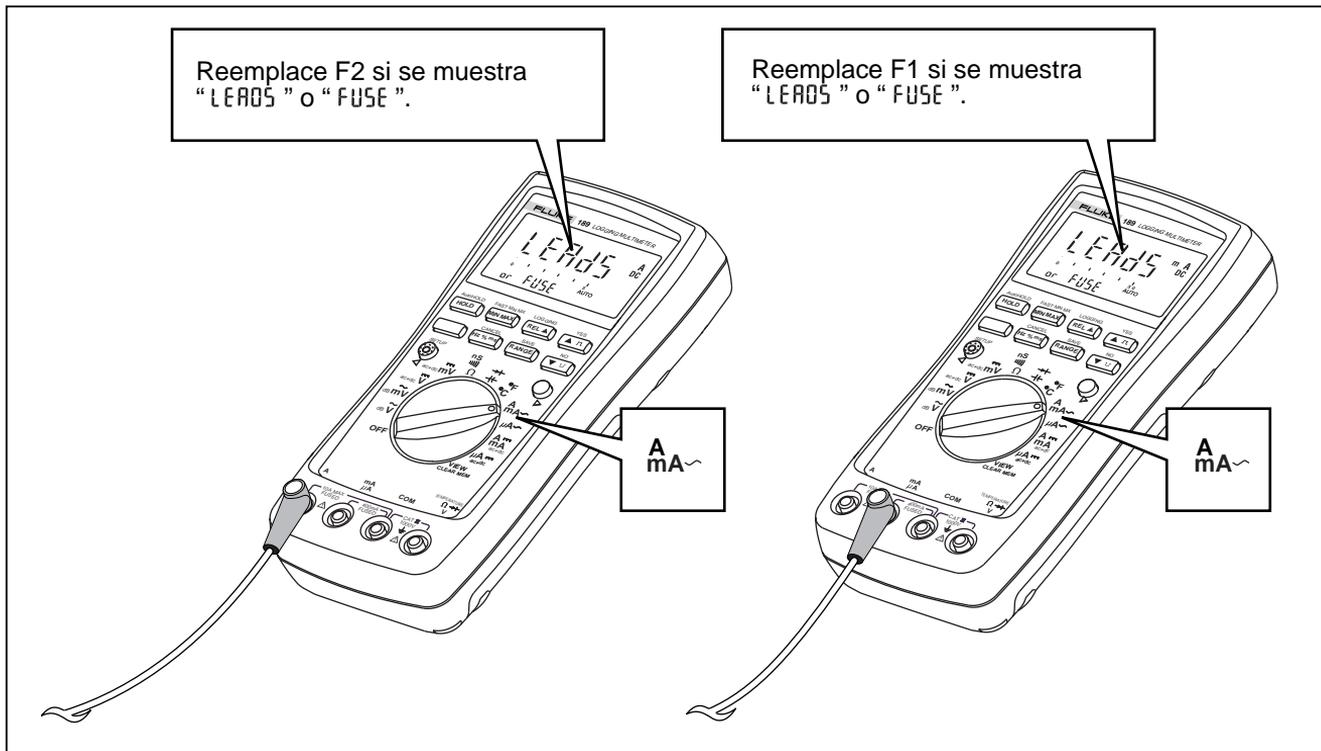


Figura 6-1. Prueba de los fusibles de corriente

aci038f.eps

Reemplazo de las baterías

Reemplace las baterías con cuatro baterías AA (NEDA 15A o IEC LR6).

Advertencia

Para evitar lecturas falsas, que podrían tener como consecuencia choques eléctricos o lesiones personales, reemplace las baterías tan pronto como aparezca el icono de la batería ().

Reemplace las baterías tal como se describe a continuación (consulte la figura 6-2):

1. Gire el selector giratorio a la posición OFF (apagado) y retire los conductores de prueba de los terminales.
2. Retire la cubierta de las baterías utilizando un destornillador plano para girar los tornillos de ésta un cuarto de vuelta hacia la izquierda.
3. Reemplace las baterías y vuelva a colocar la cubierta de las baterías. Fije la cubierta girando los tornillos un cuarto de vuelta hacia la derecha.

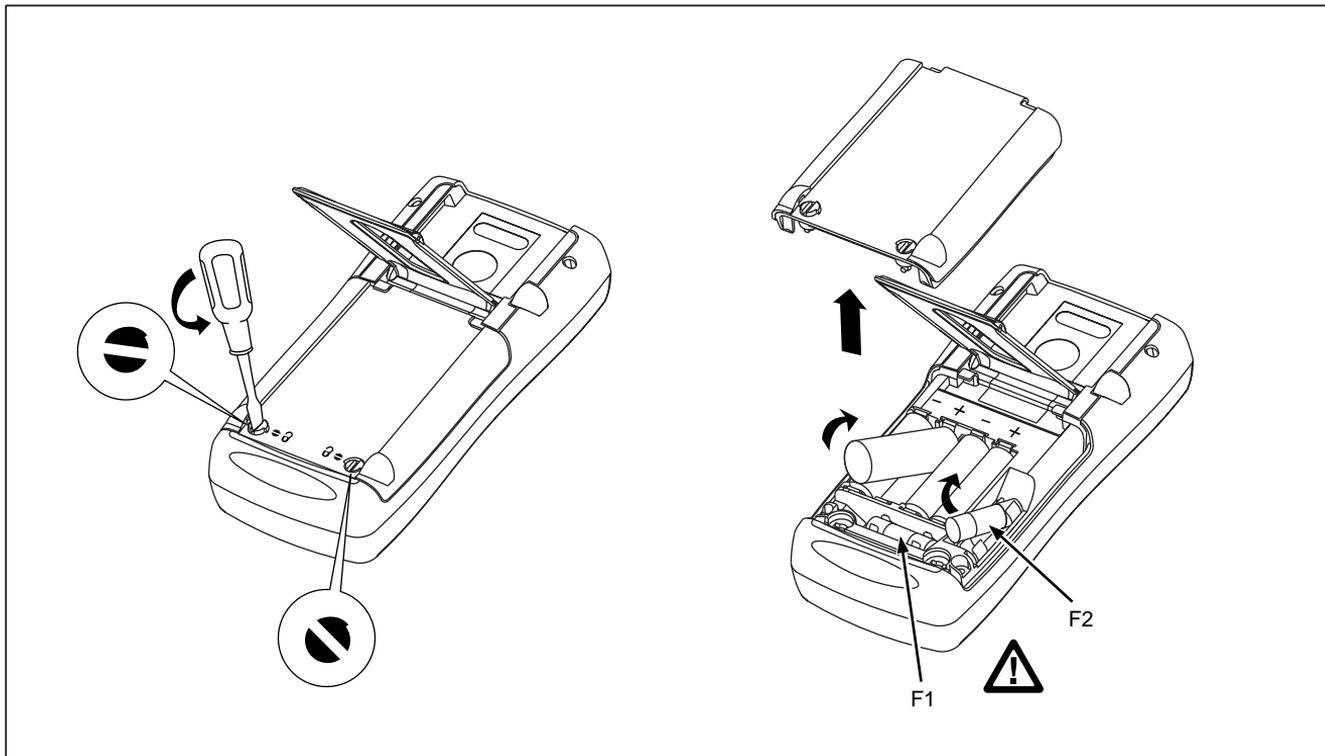


Figura 6-2. Reemplazo de las baterías y de los fusibles

tc037f.eps

Reemplazo de los fusibles

Advertencia

Para evitar choques eléctricos o daños al medidor, utilice solamente los fusibles de reemplazo especificados en la tabla 6-1.

Con referencia a la figura 6-2, examine o reemplace los fusibles del medidor, tal como se describe a continuación:

1. Gire el selector giratorio a la posición OFF (apagado) y retire los conductores de prueba de los terminales.
2. Retire la cubierta de las baterías utilizando un destornillador plano para girar las tornillos de ésta un cuarto de vuelta hacia la izquierda.
3. Para retirar uno de los fusibles, libere un extremo haciendo palanca cuidadosamente en dicho extremo y luego deslice el fusible hasta sacarlo de su soporte.
4. Instale SOLAMENTE los fusibles de reemplazo especificados con los valores nominales de amperaje, tensión y velocidad que se muestran en el capítulo 7.
5. Vuelva a instalar la cubierta de las baterías. Fije la cubierta girando los tornillos un cuarto de vuelta hacia la derecha.

Repuestos recambiables por el usuario

Los repuestos recambiables por el usuario se enumeran en la tabla 6-1, los cuales se pueden pedir comunicándose con Fluke. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” en el capítulo 1.

En caso de presentarse alguna dificultad

Si el medidor presenta problemas de funcionamiento:

1. Examine la caja para detectar señales de daños físicos. Si detecta algún daño, comuníquese con Fluke tal como se describe en la sección “Cómo comunicarse con Fluke” en el capítulo 1.
2. Compruebe y reemplace (en caso de ser necesario) las baterías, los fusibles y los conductores de prueba.
3. Repase este manual para verificar el funcionamiento correcto.
4. Si después de lo anterior el medidor aún no funciona, embálelo en forma segura y envíelo, con el porte pagado, a la localidad indicada por Fluke durante el contacto telefónico. Incluya una descripción por escrito del problema. Fluke no asume ninguna responsabilidad por daños durante el transporte.

Un medidor en garantía será reparado o reemplazado (a discreción de Fluke) y devuelto sin costo alguno. Consulte la tarjeta de registro para informarse de las condiciones de la garantía.

Tabla 6-1. Repuestos recambiables por el usuario

Descripción	Identificadores de referencia	Número de repuesto	Cant.
Puerta de acceso, batería / fusible	MP14	666446	1
Soporte inclinado	MP8	659026	1
Accesorio de montaje	MP9	658424	1
⚠Fusible, rápido de 0,44 A (44/100 A, 440 mA) y 1000 V	F1	943121	1
⚠Fusible, rápido de 11 A y 1000 V	F2	803293	1
Batería AA, alcalina de 1,5 V y 0-15 mA	H8, H9, H10, H11	376756	4
Sujetadores, puerta de acceso, batería / fusible	H12, H13	948609	2
Tornillos, cabeza Phillips	H4, H5, H6, H7	832246	4
Pinza de conexión AC70A (negra)	MP38	738047	1
Pinza de conexión AC70A (roja)	MP39	738120	1
Juego de conductores de prueba de ángulo recto TL71	MP34	802980	1
Manual de funcionamiento básico	(TM1-TM5)	(Vea nota de pie de página)	5
CD-ROM (contiene el Manual de uso)	(TM6)	1576992	1
Números de pedido del Manual de funcionamiento básico: Inglés=1547486; francés, alemán, italiano, holandés=1555282; danés, finlandés, noruego, sueco=1555307; francés, español, portugués=1555294; chino simplificado, chino tradicional, coreano, japonés, tailandés=1555318			

Capítulo 7

Especificaciones

Seguridad y conformidad con las normas

Tensión máxima entre cualquier terminal y tierra de protección	1000 V CC o CA RMS
Conformidades, ESPECIFICACIONES DOBLES	Cumple con IEC 1010-1 a 1000 V Categoría III de Sobretensión, Grado de Contaminación 2 y con IEC 664-1 a 600 V Categoría IV de Sobretensión, Grado de Contaminación 2.*
Certificaciones (enumeradas y en trámite)	CSA según norma CSA/CAN C22.2 No. 1010.1-92 UL según norma UL 3111 TÜV según norma EN 61010 Parte 1-1993
Protección contra impulsos momentáneos	8 kV máximo, según IEC 1010.1-92
⚠ Fusible de protección para entradas en mA o μA ⚠ Fusible de protección para la entrada en A	Fusible rápido de 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V Fusible rápido de 11 A, 1000 V
Marcas	CE,  , UL, TÜV y 
<p>* Las categorías de SOBRETENSIÓN (instalación) se refieren al nivel proporcionado de protección por la tensión de resistencia a impulsos, al grado de contaminación especificado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El equipo de Categoría III de Sobretensión es equipo en instalaciones fijas. Algunos ejemplos incluyen motores conmutadores y polifásicos. • El equipo de Categoría IV de Sobretensión es equipo para uso en el origen de la instalación. Algunos ejemplos incluyen los medidores eléctricos y el equipo de protección primaria de sobretensión. 	

Especificaciones físicas

Pantalla (LCD)	Digital: 50000/5000 conteoconteos, pantalla primaria, 5000 conteos, pantalla secundaria; actualizaciones 4/segundo. Analógica: 51 segmentos, actualizaciones 40/segundo.
Temperatura de operación	-20 °C hasta +55 °C
Temperatura de almacenamiento	-40 °C hasta +60 °C
Coeficiente de temperatura	0,05 x (exactitud especificada) / °C (para temperaturas < 18 °C o > 28 °C)
Humedad relativa	0 % hasta 90 % (0 °C hasta 35 °C) 0 % hasta 70 % (35 °C hasta 55 °C)
Altitud	Funcionamiento: 0-2000 metros según EN61010 CAT III 1000 V; CAT IV, 600 V 0-3000 metros según EN61010 CAT II 1000 V; EN61010 CAT III 600 V; CAT IV, 300 V Almacenamiento: 1000 metros
Tipo de batería	4 AA alcalina, NEDA 15A o LR6
Vida útil de la batería	72 horas, típica (con la luz de fondo apagada)
Vibración por choques	Según MIL-T-PRF 28800 para instrumentos de Clase II
Compatibilidad electromagnética (EMC)	Susceptibilidad y emisiones: Límites comerciales según EN61326-1
Dimensiones	10,0 cm x 20,3 cm x 5,0 cm (3,94 pulg x 8,00 pulg x 1,97 pulg) (no incluye el accesorio de montaje)
Peso	545 gramos (1,2 lbs.)
Garantía	Para toda la vida
Intervalo de calibración	1 año

Resumen de características

Característica	Descripción
Pantallas digitales dobles	Primaria: 50,000 conteos Secundaria: 5000 conteos
Gráfico de barras analógico	Gráfico de barras: 51 segmentos, actualizaciones 40 veces/segundo
Luz de fondo con 2 niveles de brillo	Luz de fondo blanca brillante para lecturas nítidas en áreas de poca iluminación
Rango automático rápido	El medidor selecciona automáticamente el mejor rango, de manera instantánea
CA+CC rms real, CA rms especificado hasta 100 kHz	Selecciones para CA solamente, pantalla doble CA y CC, o lecturas de CA+CC
dBm, dBV	Referencias de impedancia seleccionables por el usuario para dBm
AutoHOLD	Retiene las lecturas en la pantalla
Continuidad / Prueba abierta	Señal audible para lecturas de resistencia por debajo del umbral o para indicar un circuito abierto momentáneo
Gráfico de barras rápidas	51 segmentos para la formación de picos y para anulaciones
Ciclo de trabajo / Anchura del impulso	Mide el tiempo de encendido y apagado de una señal en % o en milisegundos
Modo MIN MAX	Registra valores máximo, mínimo y promedio. Reloj de 24 horas para MAX o MIN; tiempo transcurrido para AVG.
FAST MN MX con etiqueta de tiempo de 24 horas	FAST MN MX capta picos de hasta 250 μ seg.
Calibración con la caja cerrada	No se requieren ajustes internos
Puerta de acceso para baterías / fusibles	Se puede reemplazar la batería o el fusible sin anular la calibración
Caja sobremoldeada de alto impacto	Características protectoras de la funda

Especificaciones básicas

Función	Rangos/Descripción
Tensión de CC	0 a 1000 V
Tensión de CA, RMS real	2,5 mV a 1000 V – ancho de banda de 100 kHz
Exactitud básica	Tensión de CC: 0,025 % Tensión de CA: 0,4 %
Corriente CC	0 a 10 A (20 A durante 30 segundos)
Corriente CA, RMS real	25 μ A a 10 A (20 A durante 30 segundos)
Resistencia	0 a 500 M Ω
Conductancia	0 a 500 nS
Capacitancia	0,001 nF a 50 mF
Prueba de diodos	3,1 V
Temperatura	-200 °C a 1350 °C (-328 °F a 2462 °F)
Frecuencia	0,5 Hz a 1000 kHz
Intervalos de registro (LOGGING) (modelo 189 solamente)	Pueden almacenarse por lo menos 288 intervalos. Se agregan automáticamente hasta 707 valores de sucesos inestables (Véase AutoHOLD) a la memoria de LOGGING solamente para visualización por medio del software opcional para ordenadores. Si la señal es estable, se registrarán intervalos adicionales hasta 995.
Lecturas guardadas (SAVE) (modelo 189 solamente)	El usuario puede guardar hasta 100 lecturas en una memoria separada de la memoria de registro. Estas lecturas se pueden visualizar mediante VIEW MEM.

Especificaciones detalladas de exactitud

La exactitud se especifica para un periodo de un año posterior a la calibración, a temperaturas de 18 °C a 28 °C (64 °F a 82 °F), con una humedad relativa de hasta el 90 %. Las especificaciones de exactitud se presentan como:

$$\pm ([\% \text{ de la lectura }] + [\text{número de cifras menos significativas}])$$

Las especificaciones de CA mV, CA V, CA μ A, CA mA y CA A tienen acoplamiento de CA, están calibradas para leer el verdadero valor eficaz (rms) y son válidas desde el 5 % del rango hasta el 100 % de rango. El factor de cresta de CA puede ser de hasta 3,0 a plena escala y 6,0 a media escala, salvo los rangos de 3000 mV y 1000 V donde es de 1,5 a plena escala y 3,0 a media escala.

Función	Rango	Resolución	Exactitud				
			45 Hz-1 kHz	20-45 Hz	1 kHz-10 kHz	10 kHz-20 kHz	20 kHz-100 kHz
mV ^{1,2} CA	50,000 mV	0,001 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	15 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	8 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
V ^{1,2} CA	5,0000 V	0,0001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4% + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	500,00 V	0,01 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Sin especificar	Sin especificar
	1000,0 V	0,1 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Sin especificar	Sin especificar
dBV	-52 a -6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	1,4 dB
	-6 a +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	+34 a +60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	Sin especificar	Sin especificar

1. Para el modo de 5.000 conteos, divida el número de cifras menos significativas (conteos) por 10.

2. Una lectura residual de 8 a 180 cifras con los conductores en cortocircuito no afectará la exactitud enunciada por encima de un 5 % del rango.

Model 187 & 189*Manual de Uso*

Función	Rango	Resolución	Exactitud			
			45-1 kHz	20-45 Hz	1-20 kHz	20 kHz-100 kHz
μA de CA	500,00 μA	0,01 μA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6 % + 40
	5000,0 μA	0,1 μA	0,75 % + 5	1 % + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
mA de CA	50,000 mA	0,001 mA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	9 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,75 % + 5	1 % + 5	1,5 % + 10	4 % + 40
A de CA	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5 % + 20	6 % + 40	No se aplica
	10,000 A ¹	0,001 A	1,5 % + 5	1,5 % + 5	5 % + 10	No se aplica

1. 10 A continuos hasta 35 °C, menos de 10 minutos de 35 °C hasta 55 °C. Sobrecarga de 20 A durante 30 segundos como máximo.

Función	Rango	Resolución	Exactitud	Pantalla doble de exactitud CA o CA+CC ³		
			CC	20-45 Hz	45 Hz-1 kHz	1 kHz-20 kHz
mV CC	50,000 mV	0,001 mV	0,1 % + 20	2 % + 80	0,5 % + 40	6 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,03 % + 2			
	3000,0 mV	0,1 mV	0,025 % + 5			2 % + 40
V CC	5,0000 V	0,0001 V	0,025 % + 10 ²			
	50,000 V	0,001 V	0,03 % + 3 ²			
	500,00 V	0,01 V	0,1 % + 2 ²			No se aplica
	1000,0 V	0,1 V	0,1 % + 2 ²	No se aplica		
μA de CC	500,00 μA	0,01 μA	0,25 % + 20	1 % + 20	1,0 % + 20	2 % + 40
	5000,0 μA	0,1 μA	0,25 % + 2	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
mA de CC	50,000 mA	0,001 mA	0,15 % + 10	1 % + 20	0,75 % + 20	2 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,15 % + 2	1 % + 10	1 % + 10	3 % + 40
A de CC	5,0000 A	0,0001 A	0,5 % + 10	2 % + 20	2 % + 20	6 % + 40
	10,000 A ¹	0,001 A	0,5 % + 2	1,5 % + 10	1,5 % + 10	5 % + 10

1. 10 A continuos hasta 35 °C, menos de 10 minutos de 35 °C hasta 55 °C. Sobrecarga de 20 A durante 30 segundos como máximo.
2. 20 conteos en la presentación dual CC o CA+CC.
3. Véase las notas sobre las conversiones de CA para mV y V CA.

Model 187 & 189*Manual de Uso*

Función	Rango	Resolución	Exactitud
Resistencia ¹	500,00 Ω	0,01 Ω	0,05 % + 10 ³
	5,0000 k Ω	0,0001 k Ω	0,05 % + 2
	50,000 k Ω	0,001 k Ω	0,05 % + 2
	500,00 k Ω	0,01 k Ω	0,05 % + 2
	5,0000 M Ω	0,1 M Ω	0,15 % + 4 ²
	5, 000 M Ω – 32,000 M Ω	0,001 M Ω	1,0 % + 4 ²
	32,0 M Ω – 50,0 M Ω	0,1 M Ω	3,0 % + 2 ⁴
	50,0 M Ω – 100,0 M Ω	0,1 M Ω	3,0 % + 2 ⁴
	100,0 M Ω – 500,0 M Ω	0,1 M Ω	10,0 % + 2 ⁴
Conductancia	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10
<p>1. Para el modo de 5.000 conteos, divida el número de cifras menos significativas (conteos) por 10.</p> <p>2. Para una humedad relativa mayor que el 70 %, la exactitud de la resistencia es del 0,5 % por encima de 1 MΩ y del 2,5 % por encima de 10 MΩ.</p> <p>3. Utilizando el modo relativo (REL Δ) para poner en cero la lectura residual.</p> <p>4. Para asegurar la exactitud indicada, conmute al modo de conductancia y compruebe que la lectura de circuito abierto es inferior de 0,10 nS.</p>			

Función	Rangos	Resolución	Exactitud
Capacitancia ²	1,000 nF	0,001 nF	2 % + 5
	10,00 nF	0,01 nF	1 % + 5
	100,0 nF	0,1 nF	
	1,000 μF	0,001 μF	
	10,00 μF	0,01 μF	
	100,0 μF	0,1 μF	
	1,000 μF	1 μF	
	10,0 mF	0,01 mF	
Prueba de diodos ¹	3,1000 V	0,0001 V	3 % + 00

1. Para el modo de 5000 conteos, divida el número de cifras menos significativas (conteos) por 10.
2. Para condensadores de película o mejores, utilizando el modo relativo (**REL Δ**) para poner a cero la carga residual en los rangos de 1,000 nF y 10,00 nF.
3. La cifra menos significativa no está activa sobre 10 mF.

Model 187 & 189*Manual de Uso*

Función	Rango	Resolución	Exactitud
Frecuencia	500,00 Hz	0,01 Hz ¹	± (0,0050 % + 1)
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Ciclo de trabajo	De 10,00 % a 90,00 %	0,1 %	((rango de tensión / tensión de entrada) X 300 conteos) ^{5,6}
Anchura de impulso	499,99 ms 999,9 ms	0,01 ms 0,1 ms	(3 % X (rango de tensión/tensión de entrada) + 1 conteo) ^{5,6}
Temperatura	-200 hasta +1350 °C	0,1 °C	± (1 % de la lectura + 1 °C) ^{3,4}
	-328 hasta +2462 °F	0,1 °F	± (1 % de la lectura + 1,8 °F) ^{3,4}
MIN MAX AVG	Respuesta: 100 ms al 80 %		Exactitud especificada ± 12 conteos para cambios de más de 200 ms de duración. (± 40 conteos en CA para cambios de más de 350 ms y entradas de más del 25 % del rango)
FAST MN MX	250 µs ⁴		Exactitud especificada ±100 conteos hasta lecturas de 5000 conteos (rango total). Para lecturas de cresta superiores (hasta 20000 conteos), la exactitud especificada ± 2 % de la lectura.
<ol style="list-style-type: none"> 1. recuentoLa lectura será de 0,00 para señales menores que 0,5 Hz. 2. El ciclo de trabajo y la anchura del impulso funcionan en formas de onda repetitivas a 14,5 Hz o más. 3. La especificación de la exactitud es relativa a la compensación de la temperatura ajustable por el usuario y supone una temperatura ambiente estable de hasta ± 1 °C. 4. Para crestas repetitivas; 2,5 ms para sucesos únicos. Utilice los valores para funciones CC para frecuencias inferiores a 20 Hz. El rango de 50 mV no está especificado. 5. Frecuencia mayor que 5 Hz, excepto para las funciones V CC, 500 mV CC y 3000 mV CC; de 0,5 Hz a 1 kHz. Señales centradas alrededor de los niveles de activación. 6. Las razones rango/entrada también se aplican a las funciones de corriente. 500 conteos o 5% para los rangos de 10 A. 			

Sensibilidad del contador de frecuencia

Rango de entrada	Sensibilidad aproximada de V CA (onda sinusoidal RMS) ¹		Ancho de banda V CA ³	Niveles de activación V CC aproximados ¹	Ancho de banda V CC ³
	De 15 Hz a 100 kHz ²	500 kHz ²			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV y 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV y 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV y 200 mV	90 kHz
5 V	0,5 V	2,0 V	950 kHz	1,4 V y 2,0 V	14 kHz
50 V	5 V	5,0 V	1 MHz	0,5 V y 6,5 V	> 400 kHz
500 V	20 V	20 V	1 MHz	5 V y 65 V	> 400 kHz
1000 V	100 V	100 V	> 400 kHz	5 V y 65 V	> 400 kHz

1. Entrada máxima = 10 x Rango (1000 V máx). El ruido a frecuencias y amplitudes pequeñas podría afectar la exactitud.
 2. Utilizable a sensibilidad hasta 0,5 Hz y 1000 kHz.
 3. Frecuencia típica del ancho de banda con escala total (o el valor máximo del producto 2 X 10⁷ V-Hz) onda sinusoidal RMS.

Tensión típica de la carga (A, mA, µA)

Función	Rango	Tensión de la carga (típica)
mA - µA	500,00 µA	102 µV / µA
	5000 µA	102 µV / µA
	50,000 mA	1,8 mV / mA
	400,00 mA	1,8 mV / mA
A	5,0000 A	0,04 V / A
	10,000 A	0,04 V / A

Impedancia de entrada

Función	Impedancia de entrada (Nominal)					
Voltios, mV	10 MΩ, < 100 pF					
	Relación de rechazo del modo común			Rechazo de modo normal		
Voltios mV, CC	> 100 dB a CC, 50 Hz o 60 Hz ± 0,1 %			> 90 dB a CC, 50 Hz o 60 Hz ± 0,1 %		
Voltios mV, CA	> 90 dB CC a 60 Hz					
	Tensión de prueba en circuito abierto			Tensión correspondiente a la escala total		
						Hasta 5 MΩ
Ohmios	< 5 V			500 mV	3,1 V	
Prueba de diodos	< 5 V			3,1000 V		
	Corriente típica de cortocircuito					
	500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	5 MΩ	30 MΩ
Ohmios	1 mA	100 μA	10 μA	1 μA	0,1 μA	0,1 μA
Prueba de diodos	1 mA típica					