

FLUKE®

233

True-rms Remote Display Digital Multimeter

Manual de uso

September 2009 (Spanish)

© 2009 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

Garantía limitada de por vida

Se garantiza que este producto de Fluke no tendrá defectos en los materiales ni en la mano de obra durante tres años a partir de la fecha de adquisición. Esta garantía no cubre fusibles, baterías descartables o daños que sean consecuencia de accidentes, negligencia, uso indebido o condiciones anormales de uso o manipulación. Los revendedores no están autorizados a extender ninguna otra garantía en nombre de Fluke. Para obtener servicio técnico durante el período de garantía, envíe el producto defectuoso al centro de servicio Fluke autorizado junto con una descripción del problema.

ESTA GARANTÍA ES SU ÚNICO RECURSO. NO SE CONCEDE NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, TAL COMO DE IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA DE PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, MEDIATOS, INCIDENTALES O INDIRECTOS, EMERGENTES DE CUALQUIER CAUSA O TEORÍA. Dado que algunos países o estados no permiten la exclusión o limitación de una garantía implícita, ni de daños incidentales o indirectos, es posible que las limitaciones de esta garantía no sean de aplicación a todos los compradores.

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

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Holanda

Tabla de materias

Título	Página
Introducción.....	1
Cómo comunicarse con Fluke.....	1
Información sobre seguridad.....	2
Advertencias y precauciones.....	2
Datos de radiofrecuencia.....	5
Tensión peligrosa.....	6
Aviso de conductores de prueba.....	6
Características.....	8
Mensajes de error.....	12
Battery Saver™ (Modo de reposo).....	13
Modo de registro MIN MAX AVG.....	13
Retención de pantalla.....	14
Rango manual y automático.....	14
Luz de fondo.....	15
Opciones de encendido.....	15

Cómo hacer mediciones	16
Mediciones de tensión de CA y CC	16
Mediciones de resistencia	17
Mediciones de temperatura	19
Pruebas de continuidad	19
Pruebas de diodos	21
Mediciones de capacitancia	23
Mediciones de CA y CC	24
Mediciones de frecuencia	26
Operación remota	26
Extracción del módulo de la pantalla	27
Acople el módulo de la pantalla con la base del multímetro.	28
Mantenimiento	29
Mantenimiento general	29
Reemplazo de la batería	29
Prueba de los fusibles	33
Reemplazo de los fusibles	34
Mantenimiento y piezas	35
Especificaciones generales	38
Especificaciones detalladas	39
Tensión de CA	39
Tensión de CC, conductancia y resistencia	40
Continuidad	40
Temperatura	40
Corriente CA (corriente alterna)	41
Corriente CC	41
Capacitancia	42
Diodo	42

Frecuencia.....	43
Registro de MIN MAX.....	43
Características de la entrada.....	44

Lista de tablas

Tabla	Título	Página
1.	Símbolos eléctricos	7
2.	Pantalla	8
3.	Entradas	10
4.	Posiciones del selector giratorio.....	11
5.	Mensajes de error	12
6.	Opciones de encendido.....	15
7.	Piezas de repuesto.....	35
8.	Accesorios.....	37

Lista de figuras

La figura	Título	Página
1.	Mediciones de tensión de CA y CC	16
2.	Mediciones de resistencia	18
3.	Pruebas de continuidad	20
4.	Prueba de diodos	22
5.	Mediciones de capacitancia	23
6.	Mediciones de corriente	25
7.	Separación del módulo de la pantalla	27
8.	Acoplamiento del módulo de la pantalla con la base del multímetro	28
9.	Sustitución de las pilas de la base del multímetro	30
10.	Extracción de las pilas del módulo de la pantalla	32
11.	Prueba de fusible	33
12.	Reemplazo de los fusibles	34
13.	Piezas de recambio	36

Introducción

El Fluke 233 (en adelante el multímetro) es una herramienta compacta y fácil de usar para realizar mediciones de circuitos eléctricos y electrónicos.

⚠️ ⚠️ Advertencia

Lea la sección “Información sobre seguridad” antes de utilizar el multímetro.

Cómo comunicarse con Fluke

Para hablar con un representante de Fluke utilice uno de los números de teléfono que se indican a continuación:

Asistencia técnica en EE.UU.: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)

Calibración y reparación en EE.UU.: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

Canadá: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

Europa: +31 402-675-200

Japón: +81-3-3434-0181

Singapur: +65-738-5655

Desde cualquier otro país: +1-425-446-5500

O bien, visite el sitio Web de Fluke en www.fluke.com.

Para registrar su producto, visite <http://register.fluke.com>.

Para ver, imprimir o descargar el último suplemento del manual, visite <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Información sobre seguridad

El multímetro satisface las normas:

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA C22.2 N° 61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001
- EN 61326-1:2006
- EN 61326-2-2:2006
- ETSI EN 300 328 V1.7.1:2006
- ETSI EN 300 489 V1.8.1:2008
- FCC Apartado 15 Subapartado C Secciones 15.207, 15.209, 15.249 FCCID: T68-F233
- RSS-210 IC: 6627A-F233
- Categoría de medición III, 1000 V, Grado de contaminación 2
- Categoría de medición IV, 600 V, Grado de contaminación 2


En este manual, una **Advertencia** identifica las condiciones y procedimientos que provocan situaciones peligrosas para el usuario. Una **Precaución** identifica las condiciones o procedimientos que podrían provocar daños en el multímetro, el equipo que se está probando o una pérdida de datos permanente.

Los símbolos utilizados en el multímetro y en este manual se explican en la tabla 1.

Advertencias y precauciones

Advertencia

Para prevenir posibles descargas eléctricas o lesiones personales, siga las siguientes indicaciones:

- Utilice el multímetro como se especifica en este manual o es posible que la protección se vea comprometida.
- No utilice el multímetro si está dañado. Antes de utilizarlo, examine la caja. Examine el producto para ver si hay grietas o si falta plástico. Observe atentamente el aislamiento alrededor de los terminales.
- Asegúrese de que la cubierta de las pilas esté cerrada y bloqueada antes de utilizar el multímetro.
- Cambie las pilas cuando aparezca el indicador de las pilas (.

- Quite los conductores de prueba del multímetro antes de abrir la tapa de las pilas situada en la base.
- Revise los conductores de prueba en busca de daños en el aislamiento o partes metálicas expuestas. Verifique la continuidad de los conductores de prueba. Sustituya los que estén dañados antes de utilizar el multímetro.
- No aplique una tensión mayor que el nominal, marcado en el multímetro, entre los terminales o entre cualquier terminal y la tierra física.
- No utilice el multímetro con la tapa de las pilas quitada o la caja abierta.
- Tenga cuidado con tensiones de > 30 V CA rms, picos de 42 V CA o 60 V CC. Estas tensiones representan un riesgo de descarga eléctrica.
- Utilice solamente los fusibles de repuesto especificados por el manual.
- Para las mediciones, utilice los terminales, función y rango correctos.
- No trabaje solo.
- Para las mediciones de corriente, conecte el multímetro al circuito después de quitarle la alimentación. Ponga siempre el multímetro en serie con el circuito.
- Conecte el conductor de prueba común antes del conductor de prueba con corriente y retire éste antes que el otro.
- No utilice el multímetro si funciona incorrectamente. La protección podría verse comprometida. Si no está seguro, lleve a examinar el multímetro.
- No utilice el multímetro cerca de gases o vapores explosivos, o en ambientes húmedos o mojados.

- Utilice solamente las pilas AA de 1,5 V especificadas (tres en la base y dos en la pantalla), correctamente instaladas, como alimentación del multímetro.
- Cumpla con los requisitos de seguridad locales y nacionales cuando se encuentre en lugares peligrosos.
- Use únicamente conductores de prueba que tengan la misma tensión, la misma categoría y los mismos valores nominales de amperaje que el multímetro, y que hayan sido aprobadas por una agencia de seguridad.
- Mida primero una tensión conocida para asegurarse de que el multímetro funciona correctamente. Si no está seguro, haga que lo examinen.
- Utilice el equipo de protección requerido por las autoridades locales o nacionales cuando se encuentre en áreas peligrosas.
- Mida la continuidad de los conductores de prueba antes del uso. No lo utilice si las lecturas son altas o ruidosas.
- Utilice solo piezas de repuesto especificadas en el multímetro.

- Mantenga los dedos detrás de los protectores para estos en las sondas.

⚠ Precaución

Para prevenir posibles daños al multímetro o al equipo a prueba, siga las indicaciones siguientes:

- Desconecte la alimentación del circuito y descargue los condensadores de alta tensión antes de hacer pruebas de diodos o medir resistencias, la continuidad o la capacitancia.
- Para todas las mediciones, utilice los terminales, función y rango correctos.
- Antes de las mediciones de corriente, realice la prueba del fusible.

Datos de radiofrecuencia

Nota

Los cambios o modificaciones en la radio inalámbrica de 2,4 GHz que no estén expresamente aprobados por Fluke Corporation podrían anular la autoridad del usuario para manipular el equipo.

Este dispositivo cumple con el Apartado 15 de la normativa de la FCC. El funcionamiento está sujeto a las dos siguientes condiciones: (1) este dispositivo no puede provocar interferencias y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia, incluyendo interferencias que puedan ocasionar un funcionamiento indebido del dispositivo.

Dispositivo digital de Clase B: dispositivo digital comercializado para el funcionamiento en entornos residenciales, no obstante su uso en entornos comerciales, empresariales e industriales. Ejemplos de dichos dispositivos incluyen, entre otros, ordenadores personales, calculadoras y dispositivos electrónicos equivalentes comercializados para uso del público en general.

Se ha probado el multímetro y verificado que cumple con los límites de los dispositivos digitales de Clase B conforme al Apartado 15 de la normativa de la FCC. Estos límites están diseñados para ofrecer una protección razonable contra las interferencias

perjudiciales en instalaciones residenciales. Este equipo genera, utiliza y puede emitir energía de radiofrecuencias y, de no instalarse y usarse conforme a las instrucciones, puede provocar interferencias perjudiciales para las comunicaciones de radio. Sin embargo, no existe garantía alguna de que no ocurrirá interferencia en una instalación en particular. Si este equipo ocasiona interferencias perjudiciales en la recepción de radio y televisión, lo cual se puede determinar encendiendo y apagando el equipo, se sugiere al usuario tratar de corregir la interferencia mediante una o más de las siguientes medidas:

- Vuelva a orientar o coloque en otra parte la antena receptora.
- Aumente la separación entre el equipo y el receptor.
- Consulte con el distribuidor o con un técnico experimentado de radio/TV para obtener ayuda.

Término "IC": antes del número de certificación de radio solo significa que el dispositivo cumple con la especificación técnica de la industria de Canadá.

Tensión peligrosa

Cuando el multímetro detecta una tensión ≥ 30 V o una sobrecarga de tensión (∞), se muestra el símbolo ⚡ en la pantalla y el LED rojo de alta tensión de la base se ilumina para indicar que hay una tensión peligrosa en el multímetro. Con las mediciones de frecuencia >1 kHz, no se especifica el símbolo ⚡ y el LED de alta tensión.














Aviso de conductores de prueba

⚠⚠ Advertencia

Para evitar lesiones o daños en el multímetro, no haga mediciones con un conductor de prueba en un terminal incorrecto.

Para asegurarse de que tiene los conductores de prueba en los terminales correctos, en la pantalla aparece brevemente LED , emitiéndose un sonido cuando se mueve el selector giratorio a o desde la posición A (amperios).

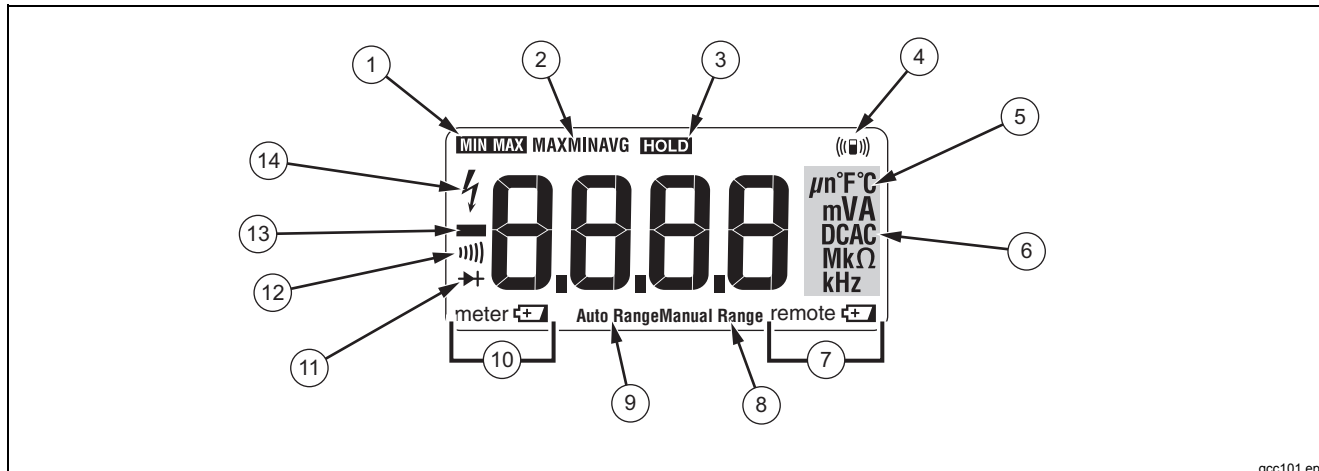
Tabla 1. Símbolos eléctricos

	CA (corriente alterna)		Conexión a tierra física
	CC (corriente continua)		Fusible
	Tensión peligrosa		Cumple con las normas de la Unión Europea.
	Peligro. Información importante. Consulte el manual.		Cumple con las directivas aplicables de la Asociación Canadiense de Normas (Canadian Standards Association).
	Pila. Cuando se muestra indica que las pilas están bajas.		Aislamiento doble
	Prueba de continuidad o señal acústica de continuidad.		Capacitancia
CAT III	Categoría III de medición IEC El equipo de Categoría III tiene protección contra corrientes transitorias en los equipos empleados en instalaciones de equipos fijo, tales como paneles de distribución, alimentadores, circuitos de ramales cortos y sistemas de iluminación de edificios grandes.	CAT IV	Categoría de medición IV de IEC Un equipo CAT IV tiene protección contra transitorios en el nivel de suministro primario, tales como un medidor de consumo eléctrico o un servicio público subterráneo o aéreo.
	No se deshaga de este producto utilizando los servicios municipales de recolección de desechos sin clasificar. Vaya al sitio web de Fluke para ver los datos sobre reciclaje.		Diodo
	Examinado y autorizado por TÜV Product Services.		Cumple con las normas aplicables australianas.

Características

Consulte las tablas 3 a 4 para ver una lista de las funciones del multímetro con una breve descripción de las mismas.

Tabla 2. Pantalla



gcc101.eps

Nº	Símbolo	Indicación
1	MIN MAX	Modo encendido MIN MAX AVG.
2	MAX MIN AVG	Se muestra la medición máxima, mínima o promedio.
3	HOLD	Mantener pantalla. La pantalla congela la medición

Tabla 2. Pantalla (cont.)








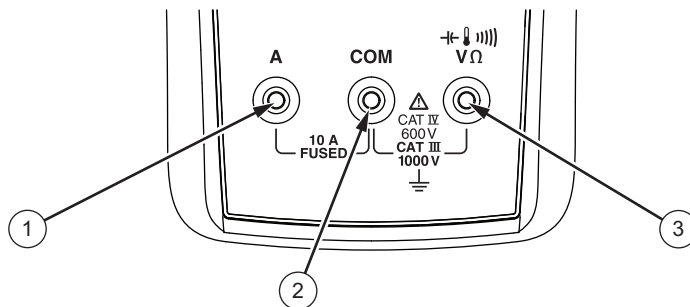
N°	Símbolo	Indicación
4		Indicador de conexión de radio.
5	°C, °F	Grados centígrados, grados Fahrenheit
6	A	Amperios (amps.)
	V, mV	Voltios, milivoltios
	μF, nF	Microfaradios, nanofaradios
	CC CA	Corriente continua o corriente alterna.
	Ω, MΩ, kΩ	Ohmios, megaohmios, kiloohmios
	Hz, kHz	Hercios, kilohercios
7	remote 	Advertencia de pilas bajas del módulo de la pantalla.
8	Manual Range	Ajuste de rango manual.
9	Auto Range	Ajuste automático de rango.
10	meter 	Advertencia de pilas bajas de la base del multímetro.
11		Modo de prueba de diodos.
12		Prueba de continuidad.
13	-	La entrada es un valor negativo.
14		 Tensión peligrosa. Tensión de entrada medida ≥ 30 V o condición de sobrecarga de tensión (OL).

Tabla 3. Entradas



gcc110.eps


Nº	Terminal	Descripción
1	A	Entrada para las mediciones de corriente de 0 A a 10 A.
2	COM	Terminal común para todas las mediciones.
3	 VΩ	Entrada para mediciones de tensión, continuidad, resistencia, diodo, capacitancia, temperatura y frecuencia.

Tabla 4. Posiciones del selector giratorio

Selector giratorio	Descripción
\tilde{V}_{Hz} Hz (botón)	Tensión CA desde 0,06 hasta 1.000 V. Frecuencia desde 5 Hz hasta 50 kHz.
\bar{V}	Tensión de CC desde 0,001 V hasta 1.000 V.
$\bar{m}\tilde{V}$	Tensión de CA desde 6 mV hasta 600 mV, acoplada a CC. Tensión de CC desde 0,1 mV hasta 600 mV.
Ω	Ohmios desde 0,1 Ω hasta 40 M Ω . La señal acústica de continuidad se activa a <20 Ω y se desactiva a > 250 Ω .
$\text{---} \leftarrow \rightarrow \text{---}$	Faradios desde 1 nF hasta 9.999 μ F. Prueba de diodos. OL se muestra en la pantalla cuando la tensión de entrada es > 2 V.
$\text{---} \updownarrow \text{---}$	Temperatura
\tilde{A}_{Hz} Hz (botón)	Corriente de CA de 0,1 A a 10 A (>10 a 20 A, 30 segundos encendido, 10 minutos apagado). >Destella en la pantalla 10 A. > 20 A, se muestra OL . Acoplado para CC. Frecuencia desde 45 Hz hasta 5 kHz.
\bar{A}	Corriente de CC de 0,001 A a 10 A (>10 a 20 A, 30 segundos encendido, 10 minutos apagado). > Destella en la pantalla 10 A. > 20 A, se muestra OL .
Nota: todas las funciones CA son true-rms. La tensión de CA está acoplada a CA. Los valores de CA mV y CA amps están acoplados a CC.	

Mensajes de error

La tabla 5 contiene mensajes de posibles errores y los pasos para eliminarlos.


Tabla 5. Mensajes de error

Mensajes de error	
bAtt d ISP	Deberán reemplazarse las pilas del módulo de la pantalla para que pueda funcionar el multímetro.
bAtt bASE	Deberán reemplazarse las pilas de la base para que pueda funcionar el multímetro.
CAL Err	Se necesita una calibración. Se requiere calibrar el multímetro para que pueda funcionar.
EEPr Err	Error interno. Debe repararse el multímetro para que pueda funcionar.
rF Err	Pérdida de la conexión de radio con la base del multímetro.

Battery Saver™ (Modo de reposo)



El multímetro se apaga (modo de reposo) si no hay cambios de función, cambio de rango o se pulsa un botón durante 20 minutos. El gasto de energía más bajo se da cuando el módulo de pantalla está acoplado con la base del multímetro. Con el módulo de pantalla quitado de la base, el gasto de energía es superior debido a que se enciende la comunicación por radio.




Para activar el multímetro, pulse un botón o mueva el selector giratorio.

Para desactivar el modo de reposo, mantenga pulsado el botón  mientras enciende el multímetro. El modo de reposo siempre se desactiva en el modo MIN MAX AVG.

Modo de registro MIN MAX AVG

El modo de registro MIN MAX AVG detecta los valores de entrada mínimo y máximo y calcula un promedio de todas las mediciones. Cada nueva medición alta o baja hace que suene el multímetro.

- Ajuste el multímetro a la función y rango de medición.
- Pulse  para entrar en el modo MIN MAX AVG.
- Se muestran **MIN MAX** y MAX y la medición más alta detectada al mostrarse **MIN MAX**.
- Pulse  para desplazarse a través de las mediciones baja (MIN), promedio (AVG) y actual.

- Para pausar el modo de registro MIN MAX AVG, pulse . Se muestra **HOLD**. Una pausa no borra las mediciones MIN MAX AVG registradas.
- Para continuar con el modo de registro MIN MAX AVG, pulse  de nuevo.
- Para salir y borrar las mediciones registradas, pulse  durante al menos un segundo o mueva el selector giratorio.

Retención de pantalla

⚠ ⚠ Advertencia

Para prevenir descargas eléctricas, cuando esté activada la **RETENCIÓN de pantalla**, desactívela para medir la tensión, que posiblemente sea diferente a la medición retenida.

La **RETENCIÓN de pantalla** congela la pantalla.

1. Pulse **[HOLD]** para activar el modo de **RETENCIÓN de la pantalla**. (Se muestra **[HOLD]**.)
2. Para salir e iniciar el funcionamiento normal, pulse **[HOLD]** o mueva el selector giratorio.

Rango manual y automático

El multímetro tiene los modos de rango manual y rango automático.

- En el modo de rango automático, el multímetro ajusta el rango al que tenga la mejor resolución para la señal de entrada.
- En el modo de rango manual se anula el rango automático y uno mismo lo selecciona.

Cuando se enciende el multímetro está ajustado para rango automático, mostrándose **Auto Range** en la pantalla.

1. Para ajustar el multímetro en el modo de rango manual, pulse **[RANGE]**. **Manual Range**, que se mostrará en pantalla.
2. En el modo de rango manual, pulse **[RANGE]** para incrementar el rango. Después del rango más alto, el rango del multímetro se ajusta en el rango más bajo.



Nota

No es posible cambiar el rango manualmente en los modos MIN MAX AVG o Display HOLD.

*Si presiona **[RANGE]** mientras está en los modos MIN MAX AVG o Display HOLD, el multímetro emitirá una señal acústica doble para indicar que la operación no es válida. El rango no cambiará.*

3. Para salir del modo de rango manual, pulse **[RANGE]** durante al menos un segundo o mueva el selector giratorio. El multímetro está ajustado para rango automático y en la pantalla se muestra **Auto Range**.





Luz de fondo

Pulse  para encender y apagar la luz de fondo. La luz de fondo desaparece automáticamente después de 40 segundos. Para desactivar el apagado automático de la luz de fondo, mantenga pulsado  al encender el multímetro.

Opciones de encendido

Mantenga pulsado un botón mientras el selector giratorio se mueve desde la posición OFF para ajustar una opción de encendido. Las opciones de encendido se cancelan cuando el selector giratorio se mueve a la posición OFF o cuando el multímetro entra en el modo de reposo. Consulte la tabla 6 para ver todas las opciones de encendido.

Tabla 6. Opciones de encendido

Botón	Opciones de encendido
	Ilumina todos los segmentos de la pantalla.
	Desactiva la señal acústica. Se muestra bEEP cuando se enciende.
	Desactiva la función de apagado automático ("modo de reposo"). Se muestra PoFF cuando se enciende.
	Desactiva el apagado automático de la luz de fondo. Se muestra LoFF cuando se enciende.

Cómo hacer mediciones

Las secciones que siguen explican cómo hacer mediciones con el multímetro.

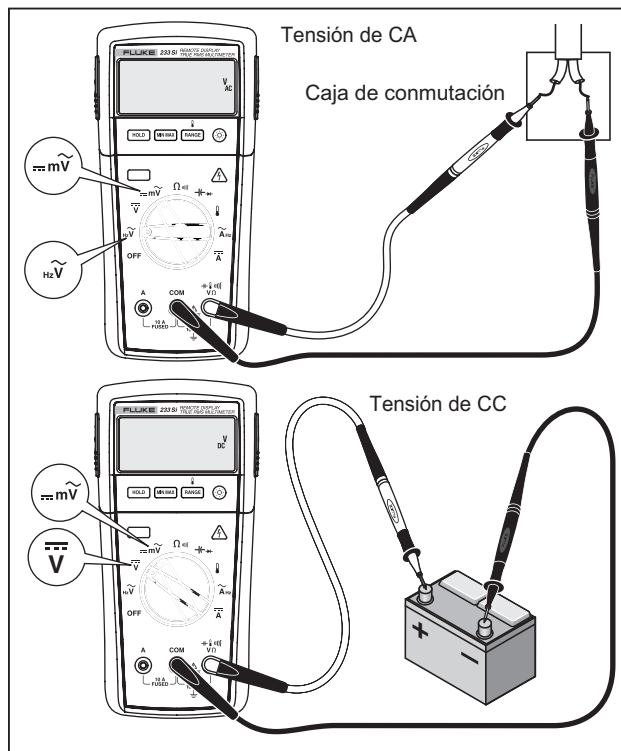
Para conectar los conductores de prueba al circuito o dispositivo, conecte primero el conductor de prueba común (**COM**). Para quitar los conductores de prueba, quite el conductor común en último lugar.

Mediciones de tensión de CA y CC

Los rangos de tensión del multímetro son de 600, 6 V, 60 V, 600 V y 1.000 V. Para seleccionar el rango de 600 mV CC, gire el interruptor giratorio a mV . Primero se ajustan los milivoltios de CA. Pulse \square para cambiar a milivoltios de CC.

Consulte la figura 1 para medir tensión de CA o CC.

Para las mediciones de tensión, el multímetro pone aproximadamente $10 \text{ M}\Omega$ ($10.000.000 \Omega$) en paralelo con el circuito. Esta carga puede causar errores de medición en circuitos de alta impedancia. En la mayoría de casos, el error es insignificante (0,1% o menos) si la impedancia del circuito es $10 \text{ k}\Omega$ (10.000Ω) o menos.



gcg102.eps

Figura 1. Mediciones de tensión de CA y CC

Mediciones de resistencia

⚠ Precaución

Para evitar posibles daños al multímetro o al equipo a prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de medir resistencias.

El multímetro envía una pequeña corriente a través del circuito para las mediciones de resistencia. Debido a que esta corriente fluye a través de todos los caminos posibles entre las sondas, la lectura de resistencias representa la resistencia total de todos los caminos entre dichas sondas.

Los rangos de resistencia del multímetro son 600 Ω , 6 k Ω , 60 k Ω , 600 k Ω , 6 M Ω y 40 M Ω

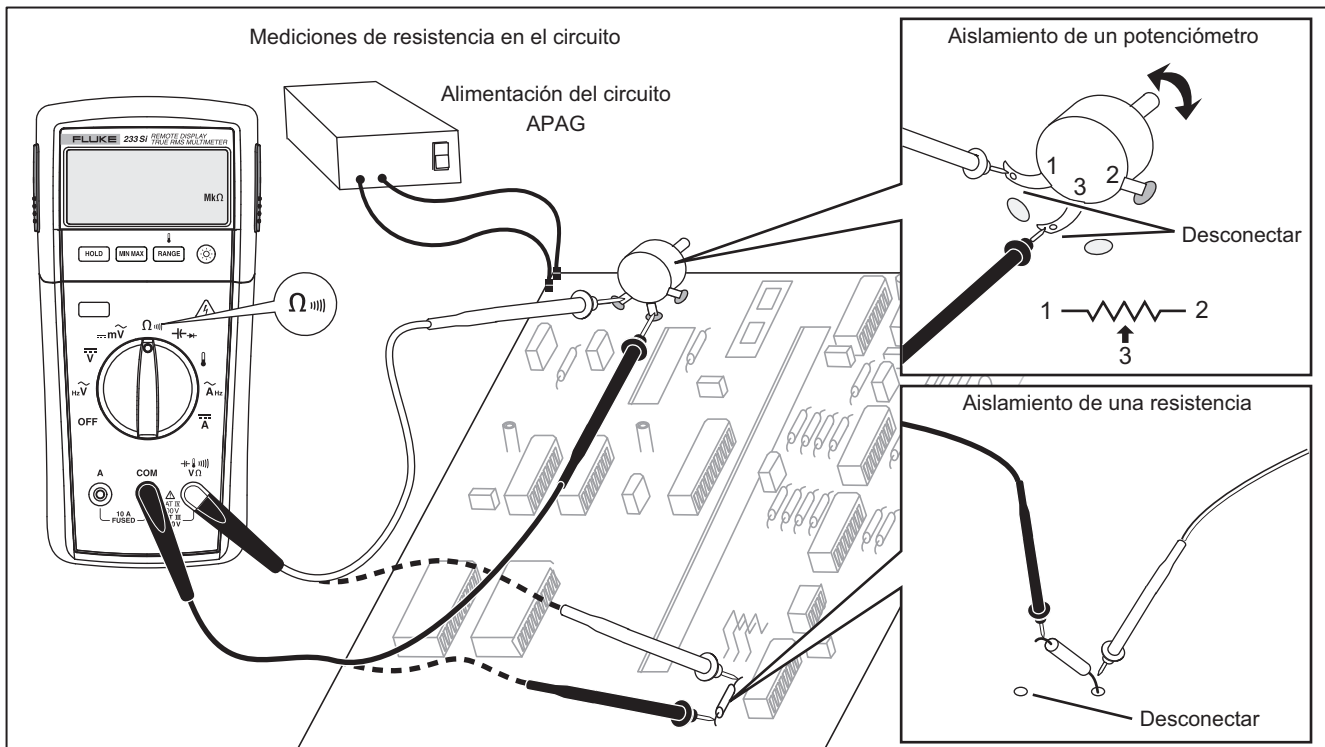
Configure el multímetro como se muestra en la figura 2 para medir resistencias.

A continuación se indican algunos consejos para las mediciones de resistencias:

- El valor medido de un elemento resistivo en un circuito suele ser diferente al valor del elemento especificado.
- Los conductores de prueba pueden agregar un error de 0,1 Ω a 0,2 Ω a las mediciones de la resistencia. Para medir la resistencia de conductores de prueba,

toque las puntas de la sonda entre sí y lea la resistencia.

- La función de resistencia utiliza suficiente tensión para el diodo de silicón de polarización directa o uniones de transistores y hace que fluya la corriente. Si cree que la corriente fluye a través de la unión, pulse **RANGE** para aplicar una corriente más baja en el siguiente rango más alto. Si el valor es mayor, utilice el valor mayor. Consulte la tabla Parámetros de entrada de la sección de especificaciones para ver las corrientes típicas de cortocircuito.



gcg106.eps

Figura 2. Mediciones de resistencia

Mediciones de temperatura

El multímetro mide la temperatura de un termopar tipo K (incluido). Elija entre grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$) o grados Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) presionando RANGE.

⚠ Precaución

Para prevenir posibles daños en el multímetro o en otros equipos, utilice el termopar indicado para las temperaturas que vaya a medir. El multímetro está indicado para temperaturas de -40°C a $+400^{\circ}\text{C}$ y de -40°F a 752°F , pero el termopar de tipo K que se incluye está indicado para 260°C .

Los rangos de temperatura son de -40°C a $+400^{\circ}\text{C}$ y de -40°F a 752°F . El resto de temperaturas muestran \square en la pantalla. Cuando no hay termopar conectado, la pantalla muestra \square .

Para medir la temperatura:

1. Conecte un termopar de tipo K a los terminales COM y $\frac{K}{\text{V}\Omega}$ del multímetro.
2. Gire el selector giratorio hasta K .
3. Pulse RANGE para elegir Centígrados o Fahrenheit.

Pruebas de continuidad

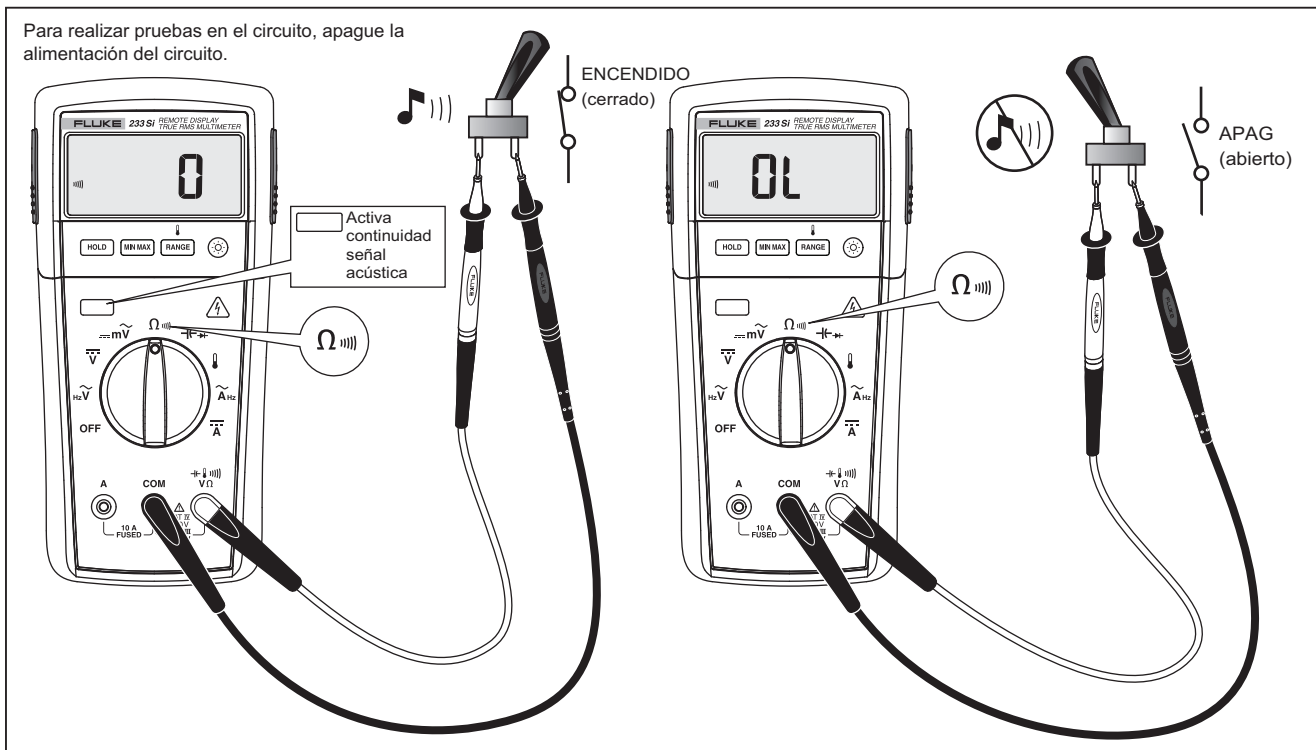
⚠ Precaución

Para prevenir la posibilidad de causar daños al multímetro 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.

Las pruebas de continuidad utilizan una señal acústica que suena cuando se detecta un circuito cerrado. La señal acústica le permite hacer pruebas de continuidad sin la necesidad de mirar la pantalla.

Para hacer una prueba de continuidad, configure el multímetro tal como se muestra en la figura 3.

Para realizar pruebas en el circuito, apague la alimentación del circuito.



gcg103.eps

Figura 3. Pruebas de continuidad

Pruebas de diodos

⚠ Precaución

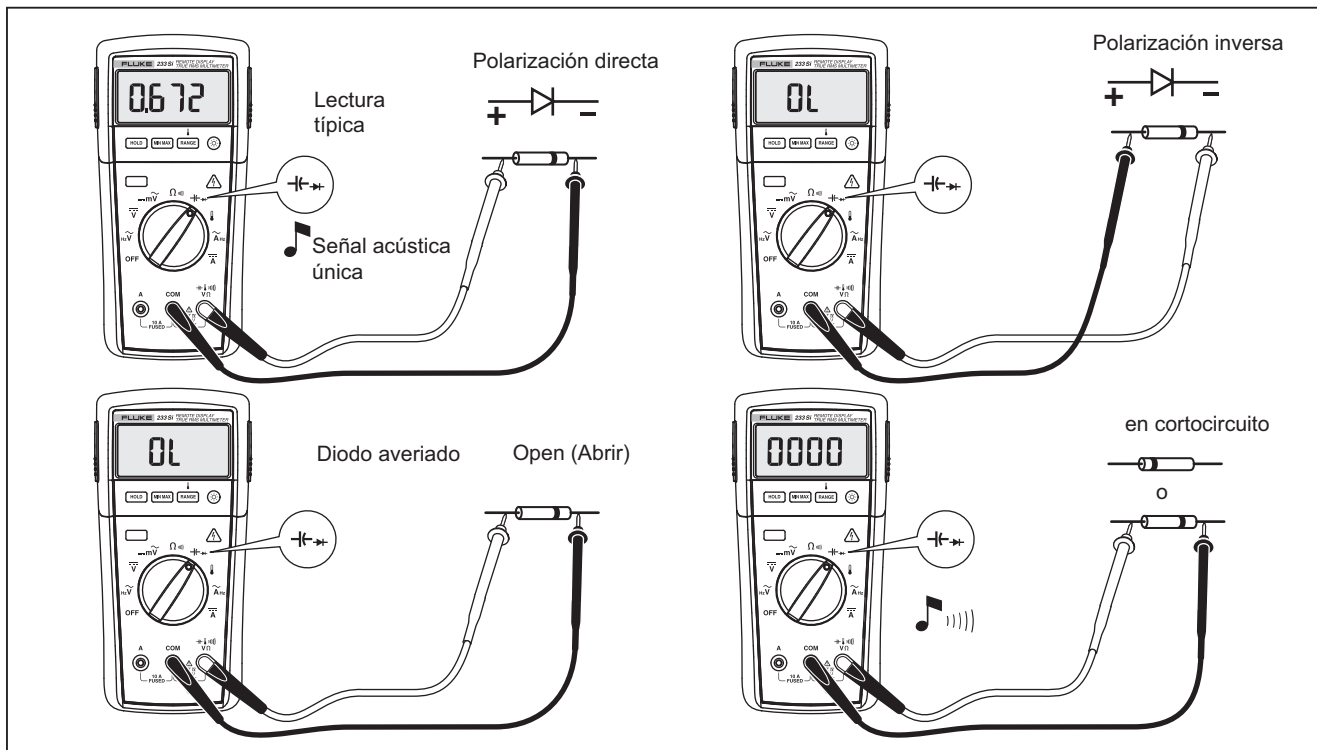
Para prevenir posibles daños al multímetro o al equipo bajo prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de hacer pruebas de diodos.

Haga una prueba de diodos en diodos, transistores, rectificadores controlados por silicio (SCR) y otros dispositivos de semiconductores. Esta función envía una corriente a través de la unión semiconductor y luego mide la caída de tensión en ésta. Una buena unión de silicio está entre 0,5 V y 0,8 V.

Para hacer una prueba de diodos de un circuito, configure el multímetro como se muestra en la figura 4. Para las mediciones de polarización directa en componentes de semiconductores, ponga el conductor de prueba rojo en el terminal positivo del componente y el negro en el terminal negativo.

En un circuito, un buen diodo tiene una medición de polarización directa de 0,5 V a 0,8 V. Una medición de polarización inversa incluye la resistencia de otras rutas entre las sondas.

Sonará un pitido breve si el diodo está bien ($< 0,85$ V). Se oye un pitido continuo si la medición es de $\leq 0,100$ V o hay un cortocircuito. La pantalla muestra "OL" si el diodo está abierto.



gcg109.eps

Figura 4. Prueba de diodos

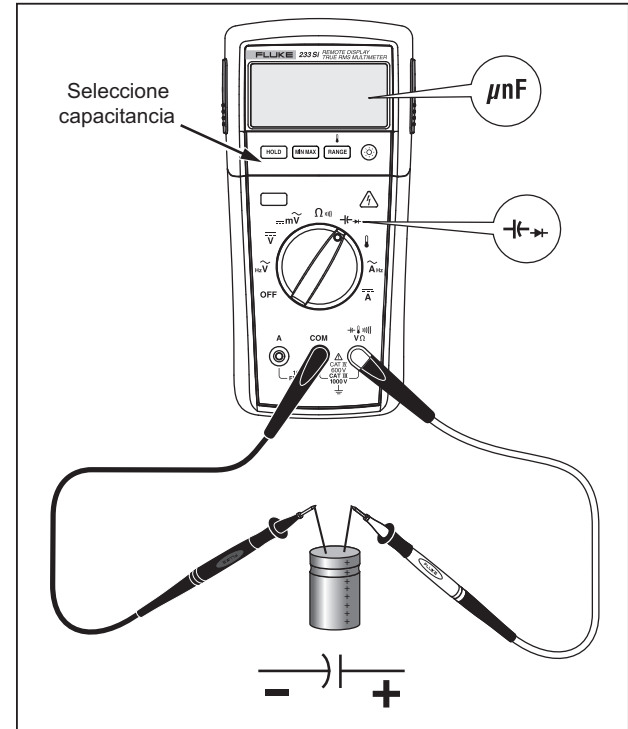
Mediciones de capacitancia

⚠ Precaución

Para evitar posibles daños al multímetro o al equipo que se está probando, 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.

Los rangos de capacitancia son 1.000 nF, 10 μ F, 100 μ F y 9.999 μ F.

Para medir la capacitancia, configure el multímetro como se muestra en la Figura 5.



gcg104.eps

Figura 5. Mediciones de capacitancia

Mediciones de CA y CC

⚠ ⚠ Advertencia

Para prevenir posibles descargas eléctricas o lesiones personales, no realice mediciones de corriente en circuito cuando el potencial de circuito abierto a tierra sea $> 1.000 \text{ V}$. Se pueden producir daños en el multímetro o lesiones si se funde el fusible durante dichas mediciones.

⚠ Precaución

Para prevenir posibles daños en el multímetro o el equipo que se esté probando:

- Haga una prueba de fusible antes de las mediciones de corriente.
- Para todas las mediciones, utilice los terminales, función y rango correctos.
- No cruce los conductores (en paralelo) en circuitos o componentes cuando los conductores de prueba estén conectados a los terminales de corriente.

Para medir la corriente, deberá interrumpir el circuito a prueba y luego colocar el multímetro en serie con el circuito.

Los rangos de corriente del multímetro son 6 A, y 10 A. La corriente de CA se muestra como un valor rms.

Para medir corriente (consulte la figura 6):

1. Quite la corriente del circuito. Descargue todos los condensadores de alta tensión.
2. Coloque el conductor negro en el terminal **COM**. Coloque el conductor rojo en el terminal **A**.
3. Ponga el selector giratorio en $\tilde{\text{A}}_{\text{Hz}}$ para CA o en $\overline{\text{A}}$ para CC.

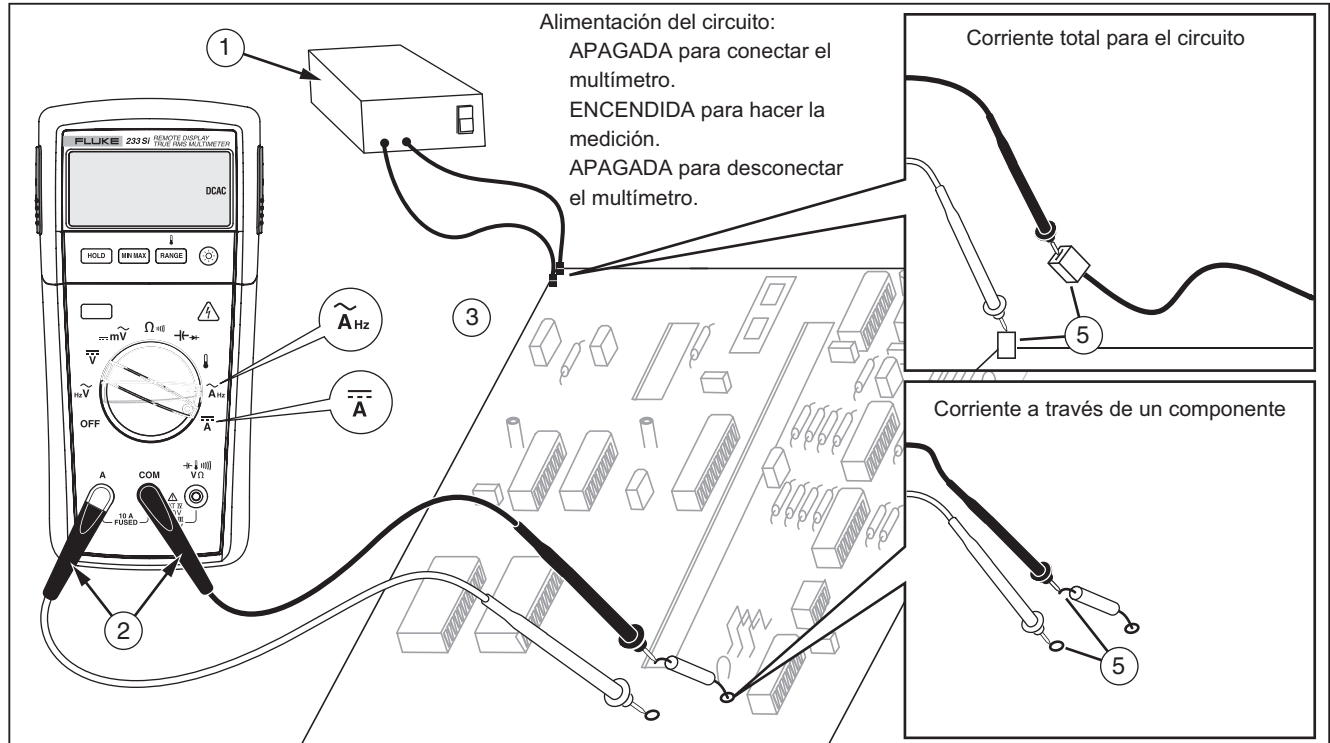


Figura 6. Mediciones de corriente

Mediciones de frecuencia

Las mediciones de frecuencia son un recuento del número de veces que una tensión de CA o una señal de corriente cruza un punto umbral cada segundo.

Para hacer una medición de frecuencia:

1. Coloque el selector giratorio en \widetilde{V}_{Hz} para tensión o en \widetilde{A}_{Hz} para corriente.
2. Conecte el multímetro a la fuente de la señal.
3. Pulse .

El multímetro pasa automáticamente a uno de los cinco rangos de frecuencia: 99,99 Hz, 999,9 Hz, 9,999 kHz y 50 kHz.

A continuación se indican algunos consejos para las mediciones de 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. Un rango más bajo aumenta la sensibilidad del multímetro y normalmente resuelve estos problemas.
- Una señal de entrada con distorsión puede provocar que una medición de frecuencia sea más alta de lo normal. La distorsión puede causar varias activaciones del contador de frecuencias. Un rango de tensión más alto disminuye la sensibilidad de entrada y puede corregir este problema. Por lo

general, la frecuencia más baja mostrada será la correcta.

Operación remota

El multímetro usa tecnología inalámbrica 802.15.4 de baja energía para permitir que el módulo de pantalla funcione en una ubicación diferente a la de la base del multímetro. Aunque se pueden controlar algunas funciones del multímetro (Hold, MIN MAX AVG, Range y Backlight), el control remoto completo del multímetro no está disponible a través del módulo de la pantalla.


La comunicación inalámbrica por radio no interfiere las mediciones del multímetro. Normalmente, la comunicación por radio está desactivada cuando el módulo de la pantalla está acoplado a la base del multímetro. Se puede encender la comunicación por radio cuando el módulo de la pantalla está acoplado y el selector giratorio está en OFF. Para asegurarse de que la comunicación por radio está apagada, quite las pilas de la base del multímetro y el módulo de la pantalla.


El módulo de la pantalla está sincronizado con la base del multímetro cuando está acoplado y encendido. Se pueden sincronizar diferentes módulos de pantalla con una base de multímetro, pero solamente se puede sincronizar un módulo de pantalla a la base de cada vez.

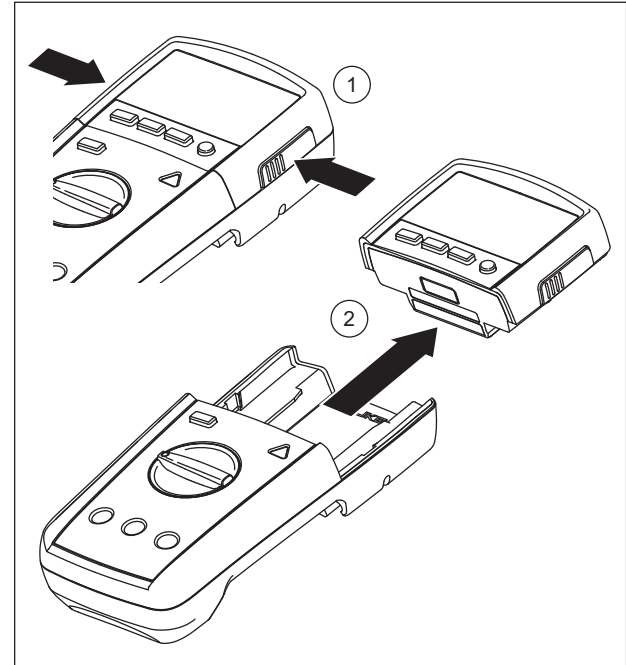
Extracción del módulo de la pantalla

Para quitar el módulo de la pantalla (consulte la figura 7):

1. Presione los pasadores de los lados del módulo de la pantalla.
2. Saque el módulo del extremo superior de la base del multímetro.

La base del multímetro y el módulo de la pantalla pueden separarse un máximo de 10 metros (30 pies) sin que se interrumpa la conexión por radio. Esta distancia puede cambiar si hay obstáculos entre la base y la pantalla. Cuando en la pantalla se muestra (()), existe conexión por radio entre el módulo de la pantalla y la base del multímetro.

Cuando la pantalla y la base pierden la conexión, la pantalla muestra guiones y (()) parpadea. Las posibles causas de esta pérdida son que la distancia es demasiado grande para el entorno o que las pilas de la base del multímetro están gastadas. Para que vuelvan a estar conectados, disminuya la distancia entre la pantalla y la base del multímetro.



gcc114.eps

Figura 7. Separación del módulo de la pantalla

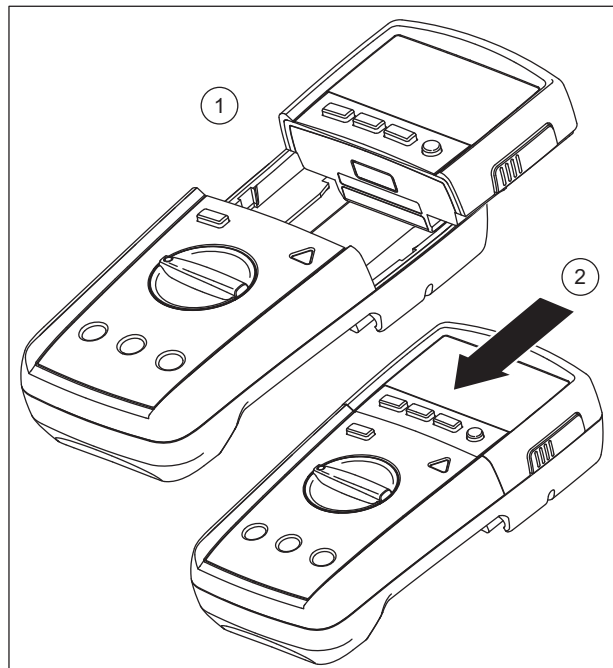
Si las radios de la base del multímetro y el módulo de la pantalla no se conectan, *rF Err* parpadeará en la pantalla. Acople el módulo de la pantalla con la base del multímetro y apáguelo y vuelva a encenderlo. Cuando el multímetro está encendido, el LED de alta tensión de la base parpadea. Si no es así, cambie las pilas de la base. Para lograr la máxima duración de las pilas, acople el módulo de la pantalla a la base del multímetro cuando esté apagado éste.

El módulo de la pantalla tiene un imán incorporado para pegarse a superficies metálicas.

Acople el módulo de la pantalla con la base del multímetro.

Acople la pantalla con la base, como se muestra en la figura 8:

1. Ajuste la pantalla en los 10 milímetros superiores de la base del multímetro con el compartimento de las pilas de la pantalla en el canal de la parte superior de la base.
2. Coloque la pantalla más cerca de la base del multímetro hasta que se enganchen los pasadores de la pantalla.



gcc115.eps

Figura 8. Acoplamiento del módulo de la pantalla con la base del multímetro

Mantenimiento

⚠⚠ Advertencia

Para prevenir posibles descargas eléctricas o lesiones personales, haga que un técnico homologado repare el multímetro.

Mantenimiento general

Limpie la caja con un paño húmedo y un detergente suave. No utilice un disolvente o limpiadores con abrasivos.

La suciedad o la humedad en los terminales pueden provocar mediciones incorrectas. Para limpiar los terminales:


1. Apague el multímetro y retire todos los conductores de prueba.
2. Elimine la suciedad que posiblemente puede haber en los terminales.
3. Remoje un bastoncillo de algodón limpio con detergente suave y agua. Limpie cada terminal con el bastoncillo de algodón. Seque cada terminal utilizando aire comprimido para forzar el agua y el detergente fuera de los terminales.

⚠⚠ Advertencia

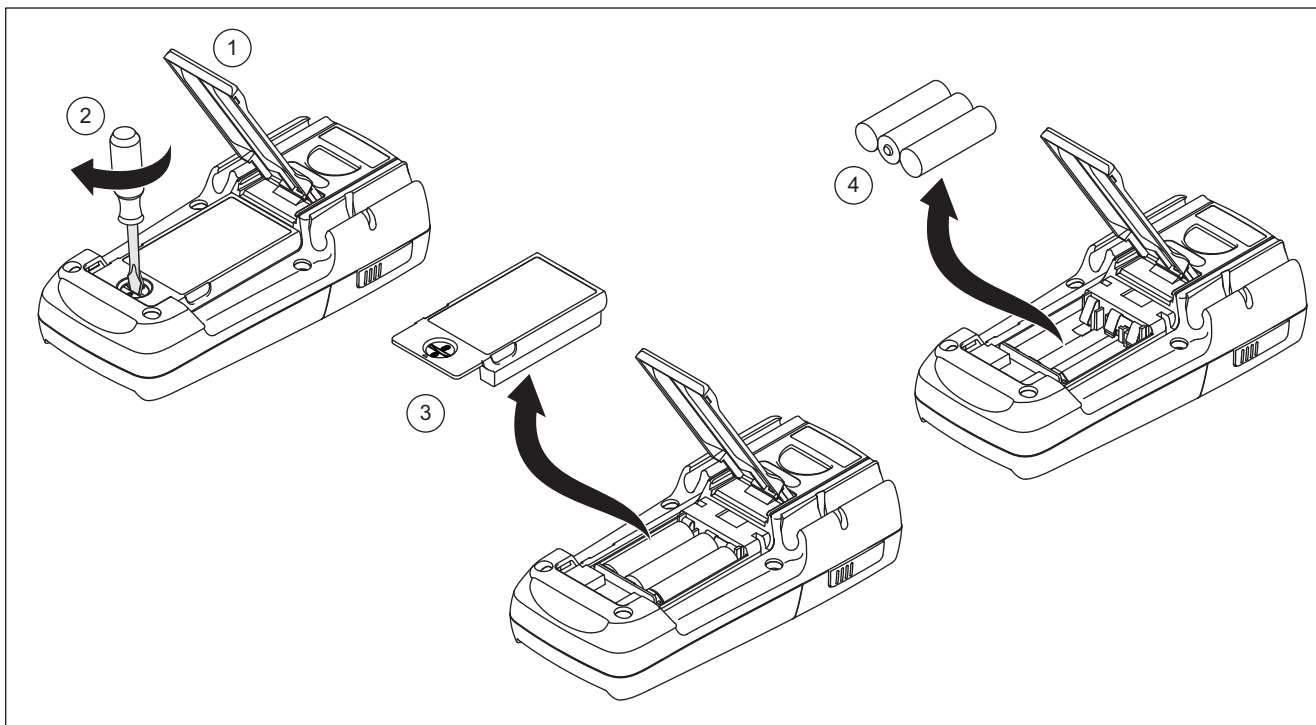
Para prevenir descargas eléctricas o lesiones personales, retire los conductores de prueba y cualquier señal de entrada antes de reemplazar las pilas o los fusibles. Para evitar daños o lesiones, instale SOLAMENTE piezas aprobadas incluidas en la tabla 7.

Reemplazo de la batería

⚠⚠ Advertencia

Para prevenir mediciones incorrectas, posibles descargas eléctricas o lesiones personales, cambie las pilas cuando aparezca el indicador de pilas (). Si la pantalla muestra BAtE d ISP, el multímetro no funcionará hasta que se vuelvan a colocar las pilas del módulo de la pantalla. Si la pantalla muestra BAtE BAsE, el multímetro no funcionará hasta que se vuelvan a colocar las pilas de la base.

En la pantalla hay dos indicadores de pilas bajas: uno para las pilas de la base del multímetro y otro para las pilas del módulo de la pantalla. Cambie las pilas cuando se muestren los indicadores de pilas bajas.



gcc112.eps

Figura 9. Sustitución de las pilas de la base del multímetro

Para cambiar las pilas de la base del multímetro:

1. Apague el multímetro y retire todos los conductores de prueba.
2. Levante la base de inclinación como se muestra en la figura 9.
3. Gire el pasador de la tapa de las pilas con un destornillador estándar hasta que el símbolo de desbloqueo (🔓) quede alineado con la flecha.
4. Quite la tapa de las pilas.
5. Quite las tres pilas AA y cámbielas por otras nuevas. Oriente las pilas de forma correcta.
6. Coloque la tapa de las pilas.

Gire el pasador de la tapa de las pilas hasta que el símbolo de bloqueo (🔒) quede alineado con la flecha. Si el multímetro no se enciende, las pilas de la base o del módulo pueden estar gastadas. Para saber qué pilas cambiar:

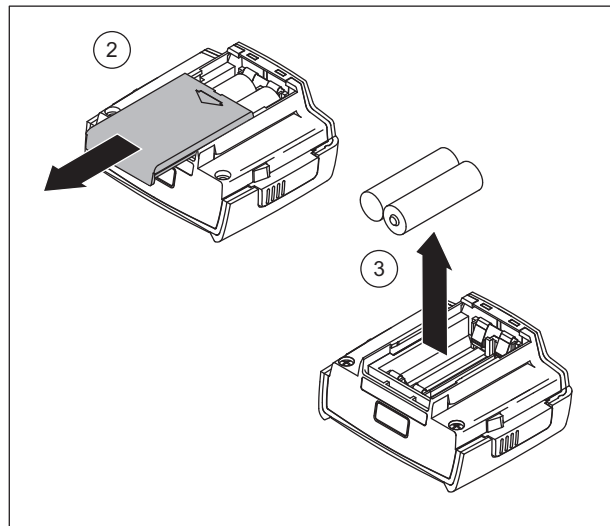
1. Acople el módulo de la pantalla con la base del multímetro.
2. Ponga el selector giratorio en la posición OFF y después en ON.

Si el LED rojo de alta tensión de la base parpadea, las pilas de la base del multímetro están en buen estado. Cambie las pilas del módulo de la pantalla y encienda el multímetro.

Para cambiar las pilas del módulo de la pantalla:

1. Quite el módulo de la pantalla de la base del multímetro. Consulte la sección "Extracción del módulo de la pantalla".
2. Quite la tapa de las pilas del módulo de la pantalla como se muestra en la figura 10.
3. Quite las dos pilas AA y cámbielas por otras nuevas. Oriente las pilas de forma correcta.
4. Coloque la tapa de las pilas del módulo de la pantalla.

Acople el módulo de la pantalla con la base del multímetro y enciéndalo.



gcc111.eps

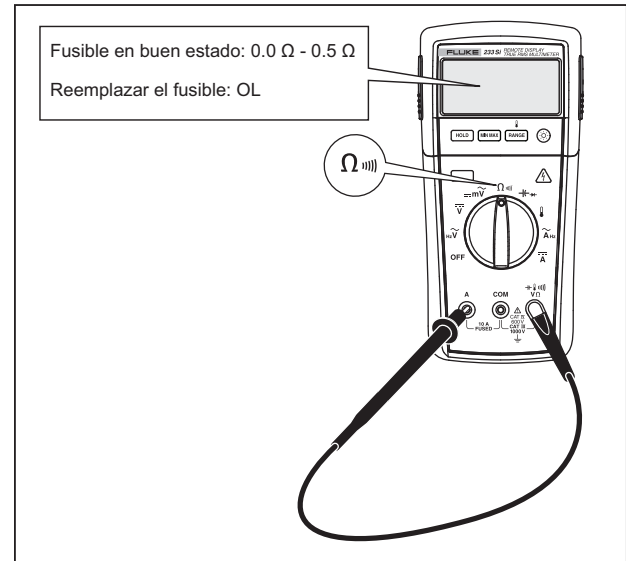
Figura 10. Extracción de las pilas del módulo se la pantalla

Prueba de los fusibles

Para hacer una prueba de los fusibles:

1. Ajuste el selector giratorio en Ω .
2. Conecte un conductor de pruebas en el conector $\frac{+}{-} \frac{\Omega}{V\Omega}$ como se muestra en la figura 11.
3. Toque el conector A con el otro extremo del conductor de pruebas.

Un fusible en buen estado mostrará una resistencia de $0,5 \Omega$ o menos. Cambie el fusible si la resistencia es superior o se muestra OL .



gcg105.eps

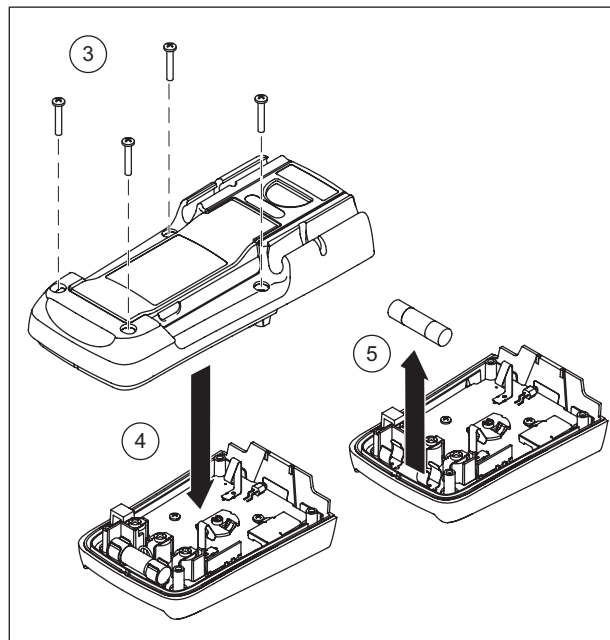
Figura 11. Prueba de fusible

Reemplazo de los fusibles

Para reemplazar el fusible:

1. Retire los conductores de prueba del multímetro.
2. Quite el módulo de la pantalla de la base del multímetro. Consulte la sección "Extracción del módulo de la pantalla".
3. Como se muestra en la figura 12, quite los cuatro tornillos de la parte inferior de la caja.
4. Separe la parte inferior de la parte superior de la caja.
5. Retire el fusible de su portafusibles y reemplácelo con un fusible RÁPIDO de 11 A y 1.000 V, con un valor nominal mínimo de ruptura de 17.000 A. Utilice únicamente Fluke NP 803293.

Para volver a ensamblar el multímetro, lleva a cabo los pasos anteriores en orden inverso.



gcc113.eps

Figura 12. Reemplazo de los fusibles



Mantenimiento y piezas

Si el multímetro no funciona, cambie las pilas y haga una prueba de fusible. Lea este manual para asegurarse de que el multímetro se usa correctamente.

Las piezas y accesorios de repuesto se muestran en la tabla 7 y la figura 13.

Para pedir piezas y accesorios, consulte “Cómo ponerse en contacto con Fluke”.

Tabla 7. Piezas de repuesto

Descripción	Cant .	Pieza o número de modelo de Fluke
Pila, AA 1,5 V	5	376756
 Fusible, 11 A, 1.000 V, rápido	1	803293
Tapa de las pilas - Módulo de la pantalla	1	3383770
Tapa de las pilas - Base del multímetro	1	3383762
Pantalla 233	1	Póngase en contacto con Fluke ^[1]
Pinza de conexión, negra	1	AC72
Pinza de conexión, roja	1	
Juego de conductores de prueba	1	TL 75
Sonda de temperatura integrada para multímetro digital	1	80BK-A
CD con el manual de uso del modelo 233	1	3465353
Manual de funcionamiento básico del 233	1	3465366
<p> Para garantizar la seguridad, utilice solamente los repuestos que correspondan exactamente.</p> <p>[1] Póngase en contacto con su centro de servicio local de Fluke para obtener un repuesto de la pantalla.</p>		

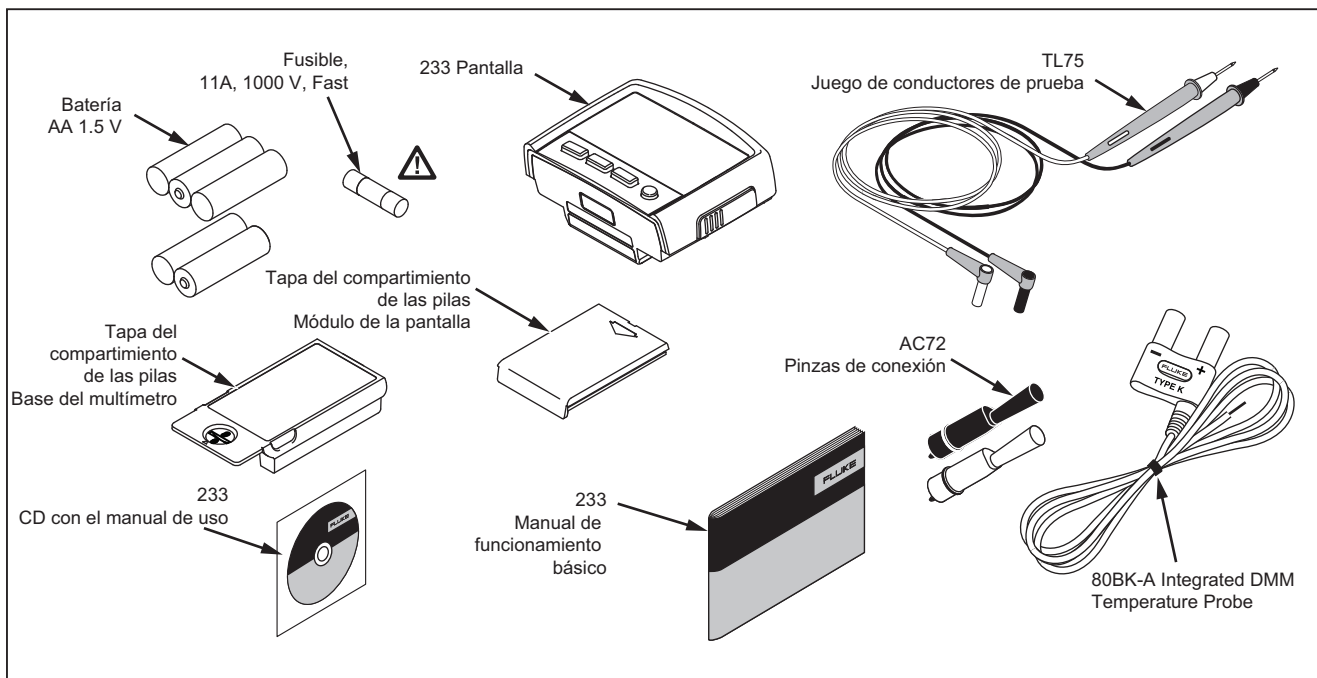


Figura 13. Piezas de recambio

gog116.eps

Tabla 8. Accesorios

Elemento	Descripción
TPAK	Gancho magnético ToolPak
TL223	Juego de conductores de prueba eléctricas SureGrip™
TL220	Juego de conductores industriales de prueba
AC285	Pinzas de caimán SureGrip™
AC87	Conjunto de ganchos de barra de bus de alto uso
i400s	AC Current Clamp (necesita adaptador PM9081)
PM9081	Enchufe de banana doble (macho) para adaptador BNC hembra
Los accesorios de Fluke están disponibles a través de un distribuidor autorizado de Fluke.	

Especificaciones generales

Tensión máxima entre cualquier

terminal y la toma a tierra 1.000 V rms

⚠ Fusible para entradas A Fusible con un valor nominal mínimo de ruptura de 11 A, 1.000 V 17.000 A

Pantalla 6.000 recuentos, con actualización de 4/seg. (Frecuencia: 9.999 recuentos, Capacitancia: 1.000 recuentos)

Altitud

Funcionamiento 2.000 metros

Almacenamiento 12.000 metros

Temperatura

En funcionamiento de 10° C a +50° C

Almacenamiento de -40° C a +60° C

Coefficiente de temperatura 0,1 x (exactitud especificada)/°C (< 18° C o > 28° C)

Compatibilidad electromagnética (EN 61326-1:2006) En un campo de RF de 3 V/m, la exactitud = a la exactitud especificada excepto para temperatura: exactitud especificada ±5° C (9° F)

Frecuencia inalámbrica Banda de 2,4 GHz ISM en un rango de 10 metros

Humedad relativa Máximo sin condensación
90% a 35° C
75% a 40° C
45% a 50° C
0% a 70% para un rango de 40 MΩ


Tipo de batería

Base del multímetro Tres pilas alcalinas AA, NEDA 15A IEC LR6

Módulo de la pantalla Dos pilas alcalinas AA, NEDA 15A IEC LR6

Duración de las pilas Típica 400 h. (alcalinas)

Choque: caída de 1 metro 6 lados según IEC 61010

Tamaño (Alt. x Anch. x Prof.) 5,3 cm x 9,3 cm x 19,3 cm
Peso: 604 g (1,3 lb)
Seguridad: Cumple con las normas ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 N° 61010-1-04 a 1.000 V Categoría III de medición y Categoría IV de medición de 600 V.
Certificaciones..... CSA, TÜV (EN61010), CE,  (N10140), VDE, GOST

Especificaciones detalladas

Para todas las especificaciones detalladas:

La exactitud está especificada para 1 año después de la calibración, a temperaturas de funcionamiento desde 18° C hasta 28° C, con humedad relativa desde 0% hasta 90%. Especificaciones de precisión tomadas del formulario de \pm ([% de lectura] + [número de dígitos menos significativos]).

Tensión de CA

Las conversiones de CA se acoplan para CA y son válidas desde el 1% hasta el 100% del rango.

Rango ^[1]	Resolución	Precisión	
		45 – 500 Hz	500 Hz – 1 kHz
600 mV	0,1 mV	$\pm(1\% + 3)$	$\pm(2\% + 3)$
6 V	0,001 V		
60 V	0,01 V		
600 V	0,1 V		
1.000 V	1 V		
[1] Factor de cresta de ≤ 3 a 4.000 recuentos, disminuyendo linealmente hasta 1,5 a escala total.			

Tensión de CC, conductancia y resistencia

Función	Rango	Resolución	Precisión
mV CC	600 mV	0,1 mV	±(0,25% + 2)
V CC	6 V	0,001 V	
	60 V	0,01 V	
	600 V	0,1 V	
	1.000 V	1 V	
Ω	600 Ω	0,1 Ω	±(0,9% + 2)
	6 kΩ	0,001 kΩ	±(0,9% + 1)
	60 kΩ	0,01 kΩ	
	600 kΩ	0,1 kΩ	
	6 MΩ	0,001 MΩ	
	40 MΩ	0,01 MΩ	±(15% + 2)

Continuidad

La señal acústica está garantizada en < 20 Ω y garantizada con > 250 Ω. Detecta abiertos y cortos de 500 μs o más largos.

Temperatura

Rango	Resolución	Precisión ^[1]
De -40° C a +400° C	0,1° C	±(1% + 10)
De -40° F a +752° F	0,1° F	±(1% + 18)

[1] La incertidumbre de la temperatura (precisión) no incluye el error de la sonda del termopar.

Corriente CA (corriente alterna)

Función	Rango	Resolución	Precisión 45 – 500 Hz
A CA ^[1,2,3]	6 A	0,001 A	±(1,5% + 3)
	10 A	0,01 A	
<p>[1] Todos los rangos están especificados desde el 5% del rango hasta el 100% del rango.</p> <p>[2] Factor de cresta de ≤ 3 a 4.000 recuentos, disminuyendo linealmente hasta 1,5 a escala total.</p> <p>[3] La CA > 10 A no se especifica. Sobrecarga continua de 20 A durante 30 segundos como máximo.</p>			

Corriente CC

Función	Rango	Resolución	Precisión
A CC ^[1]	6 A	0,001 A	±(1% + 3)
	10 A	0,01 A	
<p>[1] La CC > 10 A no se especifica. Sobrecarga continua de 20 A durante 30 segundos como máximo.</p>			

Capacitancia

Rango	Resolución	Precisión
1.000 nF	1 nF	$\pm(1,9\% + 2)$ ^[1]
10 μ F	0,01 μ F	
100 μ F	0,1 μ F	
9.999 μ F	1 μ F	
[1] > 1.000 μ F: 5% + 20		

Diodo

Rango	Resolución	Precisión
2 V	0,001 V	$\pm(0,9\% + 2)$

Frecuencia

CA acoplada, 5 Hz a 50 kHz, para V CA; CC acoplada, 45 Hz a 5 kHz para posición de conmutación de A CA.

Rango	Resolución	Precisión
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
50 kHz	0,01 kHz	

Registro de MIN MAX

Respuesta nominal	Precisión
100 ms al 80%	Exactitud especificada ± 12 recuentos para cambios > 200 ms de duración (± 40 recuentos en CA)

Características de la entrada

Función	Protección contra sobrecargas	Impedancia de entrada (nominal)	Relación de rechazo de modo común Índice de rechazos (1 k Ω sin equilibrar)		Rechazo del modo normal
\bar{V}	1.100 V rms	> 10 M Ω < 100 pF	> 100 dB a CC, 50 Hz o 60 Hz		> 60 dB a 50 Hz o 60 Hz
\tilde{V}	1.100 V rms	> 5 M Ω < 100 pF	> 60 dB, CC a 60 Hz		
		Tensión de prueba en circuito abierto	Tensión correspondiente a escala total		Corriente típica de cortocircuito
			Hasta 6 M Ω	40 M Ω	
Ω	1.100 V rms	< 2,7 V CC	< 0,7 V CC	< 0,9 V CC	< 350 μ A
 	1.100 V rms	< 2,7 V CC	< 300 mV CC		< 350 μ A
+	1.100 V rms	< 2,7 V CC	< 700 mV CC		< 350 μ A
+	1.100 V rms	< 2,7 V CC	Hasta 2 V CC		1,2 mA