

# El ABC de los multímetros

## Nota de aplicación

### Introducción

Los multímetros. Son como la cinta métrica del nuevo milenio. Pero, ¿Qué es exactamente un multímetro digital (DMM) y qué puede hacer? ¿Cómo deben realizarse las medidas? ¿Cuál es la forma más segura y sencilla de sacar el mayor partido a su multímetro? ¿Qué multímetro se ajusta mejor a su entorno de trabajo? Estas son las cuestiones a las que le responderá esta nota de aplicación.

La tecnología está cambiando rápidamente la forma de trabajar. La industria de las telecomunicaciones invade el mercado con teléfonos móviles y las conexiones a Internet han ampliado las oportunidades y responsabilidades de los técnicos e instaladores tanto eléctricos como de datos.

El servicio técnico, la reparación y la instalación de estos equipos complejos requieren herramientas para el diagnóstico que faciliten información exacta.

Empezaremos por explicar lo que es un multímetro digital. Un multímetro digital es simplemente una "regla" electrónica para realizar medidas eléctricas, y fundamentalmente un multímetro digital mide voltios, ohmios y amperios.

Los multímetros digitales de Fluke se usan como ejemplos en este folleto. Otros multímetros digitales pueden ofrecer características diferentes de las aquí mostradas. No obstante, esta nota de aplicación explica los modos más usuales de funcionamiento y las claves para manejar la mayor parte de multímetros (DMM).

En las próximas páginas descubrirá como usar un multímetro digital para realizar las distintas medidas y en qué difiere un multímetro digital de otro.

### Como escoger su DMM

La compra de un DMM no requiere solamente prestar atención a las especificaciones básicas, sino también a las características y funciones incorporadas, así como al valor global que representa su diseño y el cuidado puesto en su fabricación. La fiabilidad, especialmente bajo condiciones difíciles, es hoy en día más importante que nunca.

Antes de que nuestros DMM's pasen a formar parte de la caja de herramientas de nuestros clientes, han sido sometidos previamente a un riguroso programa de pruebas y evaluación.

La seguridad del usuario es una consideración fundamental en el diseño de multímetros digitales Fluke. Los multímetros Fluke proporcionan una separación de componentes adecuada, doble aislamiento y protecciones electrónicas de entrada; con lo que se ayuda a prevenir daños personales y daños al multímetro en caso de un uso incorrecto. Fluke diseña sus multímetros digitales conforme a las normativas de seguridad más estrictas y actuales.

Fluke ofrece muchos DMM con diferentes combinaciones de características como por ejemplo: la función de retención automática "Touch Hold", barra gráfica analógica y elevada resolución. Los accesorios para la medida de grandes corrientes y temperaturas están diseñados para aumentar la capacidad de su DMM. Vea la última página de este folleto si desea más información sobre DMM's y sus accesorios.



Los multímetros digitales ofrecen una amplia gama de características. Esta nota de aplicación le explica las más comunes y como deben emplearse en las aplicaciones actuales.

### Algunos conocimientos básicos

#### Resolución, dígitos y cuentas

La resolución se refiere a la cantidad más pequeña que se puede medir o cuantificar en un equipo de medida. Conociendo la resolución de un multímetro digital (DMM) se puede determinar si puede medirse hasta solamente un voltio, o hasta cantidades más pequeñas, por ejemplo 1 milivoltio

(1/1000 de un voltio). Usted no compraría una regla con divisiones de una pulgada (o un centímetro) si tiene que medir hasta  $\frac{1}{4}$  de pulgada (o un milímetro). Un termómetro que solamente mide grados completos no es de mucha utilidad cuando la temperatura que se necesita medir es de, por ejemplo,  $36.5^{\circ}\text{C}$ . Necesita un termómetro con una resolución de  $0.1^{\circ}\text{C}$ .

Un multímetro de  $3\frac{1}{2}$  dígitos puede mostrar en pantalla tres dígitos completos en el margen de 0 hasta 9, y un "medio" dígito de forma que aparece un "1" en pantalla o bien queda un espacio vacío.

Normalmente un multímetro de  $3\frac{1}{2}$  dígitos mostrará en pantalla hasta 1999 cuentas a fondo de escala. Uno de  $4\frac{1}{2}$  dígitos puede mostrar en pantalla hasta 19999 cuentas a fondo de escala.

Desde luego es más preciso describir un multímetro por el número de cuentas de resolución que por la denominación  $3\frac{1}{2}$  ó  $4\frac{1}{2}$  dígitos.

Los multímetros digitales de hoy en día de  $3\frac{1}{2}$  dígitos pueden tener una resolución incrementada hasta 3200, 4000 ó 6000 cuentas.

Los multímetros con más cuentas ofrecen mejor resolución para algunas medidas. Por ejemplo, un multímetro de 1999 cuentas no será capaz de apreciar hasta la décima de voltio si está midiendo 200 ó más voltios. Sin embargo un multímetro con 3200 cuentas apreciará una décima de voltio hasta los 320 voltios. Es decir, tiene la misma resolución que otro multímetro más caro de 20000 cuentas mientras que no se excedan los 320 voltios.

### Exactitud

La exactitud es el error mayor permitido que puede ocurrir dentro de las condiciones de funcionamiento especificadas. En otras palabras, es una indicación de la posible desviación entre la medida mostrada en pantalla por el DMM y el verdadero valor de la señal medida.

Para un DMM, la exactitud se expresa normalmente en un porcentaje de la lectura. Una exactitud de  $\pm 1\%$  de la lectura significa que para una lectura en pantalla de 100.0 V, el valor real de la tensión puede estar en cualquier valor dentro del margen de 99.0 V a 101.0 V.

Las especificaciones pueden incluir también un ajuste en n° de cuentas que se añaden a las especificaciones básicas de exactitud. Esto indica cuantas unidades puede variar el dígito situado más a la derecha en la pantalla. Así la exactitud del ejemplo anterior podría ser  $\pm (1\% + 2)$ . En este caso, para una lectura en pantalla de 100.0 V, el valor real de la tensión podría estar entre 98.8 V y 101.2 V.

Las especificaciones de un instrumento analógico se determinan por el error sobre fondo de escala y no por el error sobre la lectura que se muestra. La exactitud básica típica para un DMM oscila entre  $\pm (0.7\% + 1)$  hasta  $\pm (0.1\% + 1)$  de la lectura o incluso mejor.

### La ley de Ohm

La tensión, intensidad y resistencia en cualquier circuito eléctrico se pueden calcular mediante la ley de Ohm, que afirma que:  $\text{tensión} = \text{intensidad} \times \text{resistencia}$  (véase la figura 1). Por lo tanto, conocidos dos valores cualesquiera se puede determinar el tercero.

Para medir y mostrar en pantalla ohmios, amperios o voltios un DMM hace uso del principio de la ley de Ohm. En las próximas páginas podrá ver lo fácil que resulta usar un DMM para responder a las preguntas que se le plantean.

### Representación digital y analógica

Si desea conseguir elevada exactitud y resolución, la pantalla digital es la mejor, mostrando tres o más dígitos para cada medida.

La aguja de la escala analógica es menos exacta y efectiva en cuanto a resolución puesto que es necesario estimar los valores entre divisiones.

Además, una barra gráfica digital muestra los cambios y tendencias de la señal igual que lo haría la aguja analógica, pero es más duradera y difícil de

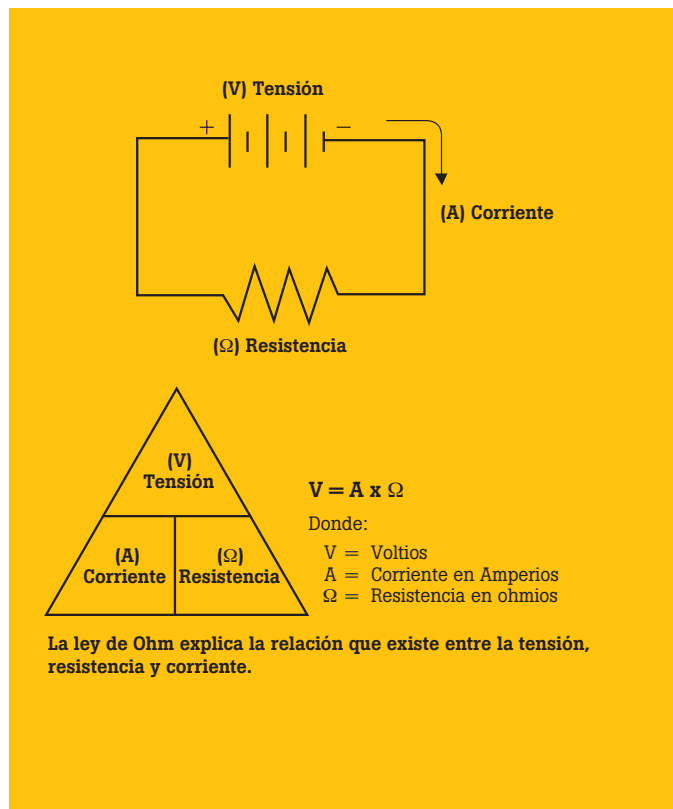


Figura 1.

dañarse.

## Tension DC y AC

### Medidas de tensión

Una de las tareas básicas de un multímetro digital (DMM) es la medida de tensión. Una fuente típica de tensión continua es una batería como la que usa en su coche. La tensión alterna se crea normalmente con un generador. Las bases de enchufe de la pared de su casa son puntos de tensión alterna. Algunos dispositivos convierten la tensión alterna en continua. Por ejemplo equipos electrónicos tales como: televisores, estéreos, videos y ordenadores, que se conectan a las bases de enchufe de la pared usan dispositivos denominados rectificadores que convierten la tensión alterna en continua. Esta tensión continua es la que alimenta los circuitos electrónicos de estos aparatos.

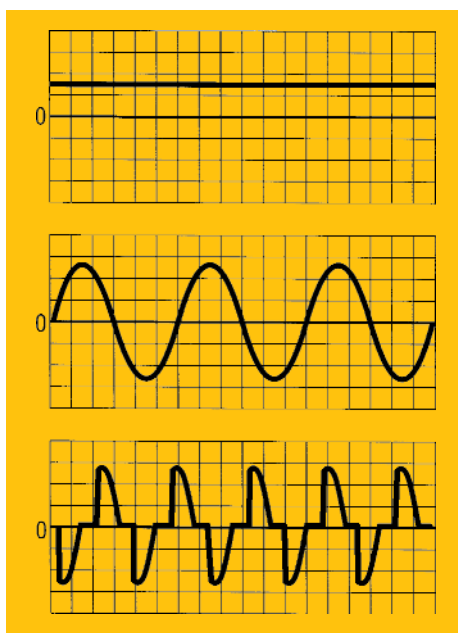
El primer paso a dar cuando se trata de localizar una avería en un circuito es probar si la

tensión de alimentación es correcta.

Si no existe tensión, o ésta es muy alta o muy baja, el problema de tensión debe corregirse antes de seguir investigando. Las formas de onda asociadas con las tensiones alternas pueden ser senoidales (onda con forma de senoide) o no senoidales (en diente de sierra, cuadradas, rizado, etc.) Algunos DMMs muestran en pantalla el valor eficaz también llamado "rms" (valor medio de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados) de estas formas de onda de tensión. El valor eficaz es el valor equivalente o efectivo en continua de la tensión alterna.

Muchos instrumentos de medida, denominados "de valores medios", sólo proporcionan una lectura exacta del valor eficaz de la señal (valor rms) si se mide una onda senoidal pura ó de CC. Estos medidores de valores medios no son capaces de medir señales no senoidales con exactitud. Las señales que no son sinusoidales se miden de manera precisa con los multímetros digitales "Trms" (hasta el factor de cresta específico del multímetro). El factor de cresta es la relación del valor de pico/rms de una señal. Es 1,414 para ondas sinusoidales puras, pero suele ser muy superior, por ejemplo, para pulsos de corriente de un rectificador. Como resultado, un multímetro de respuesta promedio proporcionará una lectura muy inferior al valor real de la señal, con errores que pueden llegar a ser de hasta el 40%.

La Capacidad para la medida de tensiones alternas de un DMM puede estar limitada por la frecuencia de la señal. La mayoría de los multímetros digitales miden tensiones CA con frecuencias de 50 Hz a 500 Hz, pero un ancho de banda de medida CA de un multímetro digital puede tener cientos de kilohertzios. Dicho multímetro puede proporcionar una lectura de valor superior puesto que "recibe" una señal CA mucho más compleja. Las especificaciones de exactitud de los multímetros digitales para tensiones e intensidades alternas deben incluir el margen



**Figura 2.** Tres señales de tensión diferentes: CC, CA senoidal y CA no senoidal.

de frecuencia de la señal que se puede medir con exactitud.

### Como se realizan las medidas de tensión

1. Seleccionar Voltios AC (V~), voltios DC (V=)
2. Conecte la punta de prueba negra en la entrada COM y la roja en la entrada V.
3. Si el multímetro digital dispone únicamente de selección manual, seleccione el rango máximo posible de manera que no se produzca sobrecarga en la entrada del multímetro.
4. Toque con las puntas de prueba el circuito, bien en los extremos de la carga, o la fuente de alimentación (en paralelo con el circuito). ⚠
5. Observe la lectura, prestando atención a las unidades de medida.

**Nota:** Para obtener lecturas en cc con la polaridad correcta (+/-), toque con la punta de prueba roja el lado positivo del circuito, y con la punta negra la parte negativa o tierra. Si se invierten las conexiones, un DMM con polaridad automática simplemente mostrará un signo menos indicando polaridad negativa, mientras que un multímetro analógico podría dañarse

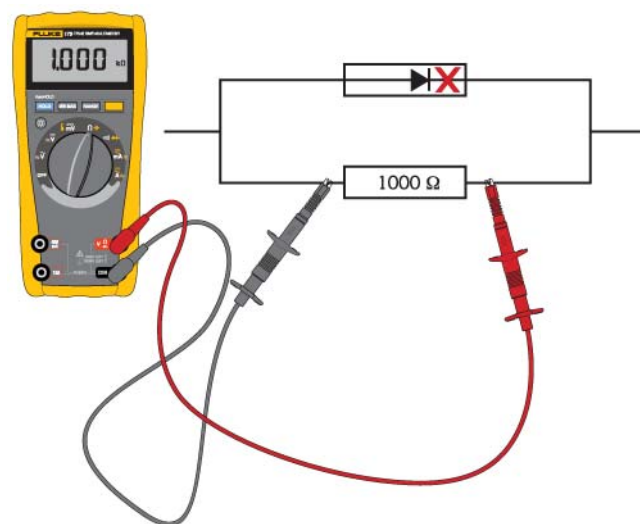
**Nota:**  $1/1000 \text{ V} = 1 \text{ mV}$   
 $1000 \text{ V} = 1 \text{ kV}$



**Figura 3.** Accesorios como la Fluke 80K-40 y Fluke 80K-6, extienden el rango de medida de tensión de su multímetro.

⚠ Existen sondas de alta tensión disponibles para reparación de TV y CRT, en cuyo caso las tensiones pueden alcanzar los 40 kV (véase la figura 3).

**Precaución:** estas sondas no están diseñadas para aplicaciones eléctricas en las que la alta tensión está acompañada de alta energía. Están diseñadas para utilizarse en aplicaciones de baja energía.



**Figura 4.** Para medidas de resistencia en circuitos con diodos, el multímetro mantiene una tensión en bornas inferior a 0,6 V e imposibilita que el diodo conduzca.



## Resistencia, continuidad y diodos

### Resistencia

La resistencia se mide en ohmios ( $\Omega$ ). Los valores de resistencia varían dentro de un amplio margen desde unos pocos miliohmios ( $m\Omega$ ) para una resistencia de contacto, hasta millones de ohmios para la resistencia de un aislante. Muchos multímetros miden valores tan pequeños como  $0.1 \Omega$ , otros tan grandes como  $300 M\Omega$  ( $300\,000\,000 \Omega$ ). Una resistencia superior al rango máximo del multímetro se lee como "OL" en la pantalla de un multímetro FLUKE. También aparecerá "OL" en la pantalla del multímetro cuando el circuito esté abierto. Las medidas de resistencia deben realizarse sin alimentación en el circuito ya que tanto el multímetro como el mismo circuito podrían dañarse. Algunos multímetros digitales (DMM) incorporan protección para el caso accidental de contacto con tensión cuando están conectados en el modo de ohmios. Este nivel de protección varía según el modelo de DMM. Cuando se realizan medidas de resistencias de bajo valor, hay que descontar la resistencia de los cables de medida del valor total que se mide, porque pueden inducir a un error mayor en la medida. Los valores típicos de la resistencia de los cables se encuentran entre  $0.2\Omega$  y  $0.5\Omega$ . Si la resistencia de los cables de medida es mayor de  $1\Omega$ , éstos deben reemplazarse. Si el DMM proporciona un nivel de tensión en continua inferior a  $0.6 V$  para la medida de resistencia, será posible medir el valor de las resistencias de un circuito si están aisladas por diodos o uniones semiconductoras. Esto permite a menudo probar resistencias de un circuito impreso sin tener que desoldarlas (véase la figura 4).

### ¿Cómo se realizan las medidas de resistencia?

1. Seleccione el modo de medida de resistencia ( $\Omega$ ).
2. Conecte la punta de prueba negra en la entrada COM. Conecte la punta de prueba roja en la entrada que indica el símbolo  $\Omega$ .
3. Conecte las puntas de prueba al componente o parte del circuito cuya resistencia quiere determinar.
4. Observe la lectura prestando atención a las unidades de la medida Ohmios ( $\Omega$ ), Kiloohmios ( $k\Omega$ ), o Megaohmios ( $M\Omega$ ).

**Nota:**  $1,000 \Omega = 1 k\Omega$   
 $1,000,000 \Omega = 1 M\Omega$

△ Antes de efectuar las medidas de resistencia, asegúrese de que se ha desconectado la alimentación al circuito o componente que vaya a medirse.

### Continuidad

Se trata de una prueba rápida pasa/no pasa de resistencia en la que se determina si un conductor, circuito o conexión se encuentra abierto ó en cortocircuito.

Un multímetro con indicación acústica de continuidad (pitido) permite efectuar la prueba de manera rápida, sin necesidad de mirar la pantalla. Pitará en caso de cortocircuito y no lo hará en caso de circuito abierto.

### Prueba de diodos

Un diodo es como un interruptor electrónico. Puede cerrarse si la tensión está por encima de un determinado nivel, por ejemplo unos  $0.3 V$  para un diodo de silicio, permitiendo que la intensidad circule en un solo sentido.

Algunos instrumentos tienen un modo de funcionamiento especial denominado modo de prueba de diodos. En este modo las lecturas de tensión en el diodo deben ser de

$0.6 V$  a  $0.7 V$  en un sentido, e indican un circuito abierto en el otro sentido. Ello nos muestra que el diodo está en buen estado. Si ambas lecturas indican circuito abierto, el diodo está abierto, y si ambas indican continuidad el diodo está cortocircuitado.

## Intensidad CC y CA

### Medidas de intensidad

Las medidas de corriente son diferentes de otras medidas con multímetros en lo que a la conexión se refiere. Las medidas de corriente tomadas con un multímetro precisan que el multímetro se coloque en serie con el circuito que se va a medir. Es decir, es necesario abrir el circuito y utilizar los cables de prueba del multímetro digital para completar el circuito. De esta manera, la corriente del circuito fluye a través de los circuitos internos del multímetro. Se puede emplear un método de medida de corriente indirecto utilizando una sonda de corriente. La sonda se fija alrededor de la parte exterior del conductor, evitando de esta manera la apertura del circuito y la conexión del DMM en serie.

### Como se realizan las medidas de corriente

1. Desconecte la alimentación del circuito.
2. Abriendo o desoldando el circuito se crea un espacio para poder conectar en serie las puntas de prueba.
3. Seleccione intensidad ac ( $A\sim$ ), o dc ( $A\rightarrow$ ) según se desee.
4. Conecte la punta de prueba negra en la entrada de clavija COM. Conecte la punta de prueba roja en la entrada de amperios o miliamperios, según el valor de lectura previsto.

	VOM	VOM	DMM
Rango	Rx1	Rx100	Prueba de diodos
Corriente de fugas	35 mA - 50 mA	0.5 mA - 1.5 mA	0.5 mA - 1 mA
Germanio	8 - 19	200 - 300	0.225 V - 0.255 V
Silicio	8 - 16	450 - 800	0.4 V - 0.6 V

Tabla 1.

5. Conecte las puntas de prueba al circuito allí donde se interrumpió, de forma que la intensidad pase a través del medidor (conexión en serie).
6. Conecte la alimentación del circuito.
7. Observe la lectura prestando atención a las unidades de medida.

**Nota:** Si los cables de prueba están invertidos aparecerá un signo (-) en la pantalla.

### **Protección de la entrada**

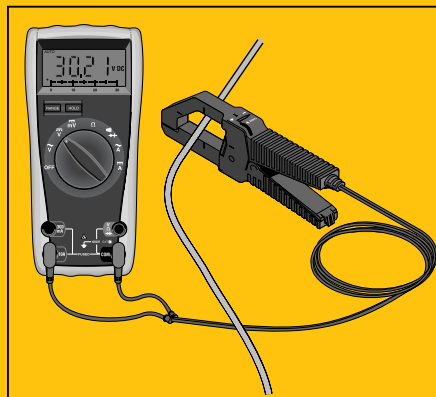
Un error frecuente consiste en dejar los cables de prueba conectados en las entradas de medida de intensidad, e intentar una medida de tensión. Esto provoca un cortocircuito directo en la fuente de tensión, ya que estamos conectando en paralelo con la fuente una resistencia que se encuentra dentro del multímetro y de bajo valor denominada shunt de corriente. Entonces, una alta intensidad circulará a través del DMM y, si no está protegido de forma apropiada puede causar un gran daño tanto al multímetro como al circuito, e incluso al usuario. Cuando se trabaja con circuitos industriales de tensión elevada (por encima de 480 V) se pueden producir intensidades de defecto de valores extremadamente altos. El multímetro debe disponer de un fusible de protección para la entrada de intensidad, o bien una capacidad muy superior que la requerida por el circuito a medir. No deben usarse en circuitos eléctricos de alta energía (>240 V ac) aquellos multímetros que no dispongan de fusible de protección en las entradas de intensidad. En los multímetros que sí dispongan de fusible, éste debe tener la suficiente capacidad para cortar a alta energía. La tensión nominal de los fusibles del multímetro debe ser mayor que la máxima tensión que se espera medir. Por ejemplo, un fusible de 20 A y 250 voltios puede no ser capaz de cortar, si el medidor está conectado a un circuito de 480 voltios. Se necesitaría un fusible de 20 A y 600 voltios para cortar en un circuito de 480 voltios.



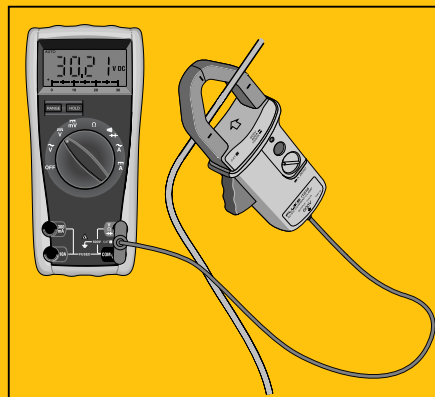
**Asegúrese siempre que no hay presencia de tensión antes de cortar o desoldar un circuito, y efectuar la medida de corriente con un multímetro.**



**Nunca efectúe una medida de tensión con las puntas de prueba conectadas a las bornas de corriente. Puede dañar el multímetro o al usuario.**



Una sonda de corriente de tipo transformador, como el modelo 80i-400, reduce el nivel de corriente para que pueda ser medido con el multímetro. Por lo general el multímetro representa 1 mA en pantalla por cada Amperio medido.



Las sondas de corriente de Efecto Hall, como el modelo Fluke i-1010 permiten medir altas corrientes, tanto CC como CA. Entregan una señal al multímetro en mV. Por lo general, representan 1 mV por cada Amperio medido.

Figura 5.

### **Accesorios: sondas de intensidad**

A menudo es necesario efectuar medidas de intensidad que excedan la capacidad de su DMM. En estas aplicaciones de altas corrientes (normalmente por encima de 10 A) en las que no se requiere una elevada exactitud, una sonda o pinza amperimétrica resulta muy útil. La pinza amperimétrica abraza al conductor por el que circula la intensidad y convierte este valor de intensidad en un valor adecuado a las características del medidor, y puede ser leído en mA ó mV.

Básicamente, existen dos tipos de sondas de corriente: transformadores de corriente que miden solo corriente alterna, y sondas de efecto Hall que miden corriente alterna y continua. Si la salida de la sonda de corriente es 1 miliamperio por amperio, un valor de 100 A se reduce a 100 mA, que puede ser medido de manera segura por la mayor parte de multímetros digitales. Los cables de la sonda se conectan a las entradas "mA" y "COM" y el conmutador de funciones se sitúa en mA ac.

La salida de una sonda de efecto Hall es un 1 mV por amperio de alterna o continua. Por lo tanto, 100 A ac se convierten en 100 mV ac. Los cables de la sonda se conectan a las entradas "V" y COM. El conmutador de funciones se sitúa en la escala: "V" o "mV", seleccionando V ac para las medidas de corriente alterna, y V dc para las medidas de corriente continua.

### **Seguridad**

#### **Seguridad en los DMM**

La toma de medidas con seguridad empieza por la selección del multímetro correcto para la aplicación, en función del entorno en el que se utilizará. Una vez seleccionado el multímetro adecuado, deben seguirse los procedimientos de medida correctos. Lea atentamente el manual de uso del instrumento antes de utilizarlo, prestando especial atención a las secciones **ADVERTENCIA** y **PRECAUCIÓN**.

La Comisión electrotécnica internacional (IEC) ha establecido normativas de seguridad para trabajar en sistemas eléctricos. Asegúrese de utilizar un multímetro que cumpla la categoría y clasificación de tensión IEC aprobada para el entorno en el que se efectuará la medida. Por ejemplo, si es necesario efectuar una medida de tensión en un panel eléctrico con 480 V, debe utilizarse un multímetro de la categoría CAT III 600 V ó 1000 V. Esto quiere decir que el circuito interno de entrada del multímetro ha sido diseñado para soportar transitorios de tensión normalmente presentes en este entorno sin dañar al usuario. Un multímetro de esta categoría y que también cuente con certificación UL, CSA, VDE o TÜV quiere decir que no sólo ha sido diseñado conforme a la normativa IEC, sino que también ha sido probado individualmente y cumple con dicha normativa. (Consulte el texto a pie de página).

#### **Situaciones comunes que provocan fallos en DMM**

1. Contacto con una fuente de tensión alterna, cuando los cables de prueba están conectados en las entradas de corriente.
2. Contacto con una fuente de tensión alterna, cuando el multímetro está en el modo de medida de resistencia

3. Exposición a transitorios de alta tensión.
4. Exceder los máximos de tensión o intensidad permitidos a la entrada de un multímetro

#### **Tipos de circuitos de protección en DMM**

##### **1. Protección con recuperación automática:**

Algunos multímetros cuentan con un circuito que detecta una situación de sobrecarga y lo protege hasta que desaparece la sobrecarga. Cuando la sobrecarga es eliminada el multímetro vuelve automáticamente a su modo de operación normal. Generalmente este circuito se usa para proteger la función de ohmios de las sobrecargas de tensión.

##### **2. Protección sin recuperación automática:**

Algunos multímetros cuando detectan la condición de sobrecarga protegen el medidor, pero no vuelven al funcionamiento normal hasta que el operador realice una operación en el multímetro, como por ejemplo remplazar un fusible.

#### **Recomendaciones en cuanto a la seguridad**

- ✓ Use un multímetro que cumpla las normas de seguridad.
- ✓ Use un multímetro con fusibles para las entradas de corriente y compruebe los fusibles antes de realizar

medidas de corriente.

- ✓ Inspeccione el estado físico de los cables de prueba antes de realizar una medida.
- ✓ Use el multímetro para comprobar la continuidad de los cables de prueba.
- ✓ Use únicamente multímetros con bornas y puntas de prueba de seguridad.
- ✓ Seleccione la función y el rango apropiado para su medida.
- ✓ Use multímetros con conectores de seguridad.
- ✓ Asegúrese que el multímetro está en buen estado de funcionamiento.
- ✓ Siga todos los procedimientos en cuanto a la seguridad del equipo.
- ✓ Desconecte siempre en primer lugar el cable de prueba "caliente": (rojo).
- ✓ No trabaje solo.
- ✓ Use multímetros con protección de sobrecarga en la entrada de ohmios.
- ✓ Cuando mida corriente sin utilizar una pinza amperimétrica, desconecte la alimentación antes de conectar el multímetro al circuito.
- ✓ Preste atención a las situaciones en las que existen altas intensidades o tensiones, y use el equipo apropiado: sondas de alta tensión y pinzas amperimétricas.



**Los rangos y capacidades de un multímetro varían según el fabricante. Antes de trabajar con un multímetro nuevo, familiarícese con él. Compruebe los niveles de seguridad y protecciones en el manual de usuario.**

#### **La homologación independiente es la clave de la conformidad de seguridad**

¿Cómo puede saber si tiene un multímetro con categoría CAT III ó CAT II? No siempre es tan fácil. Puede ocurrir que un fabricante venda sus multímetros como si tuvieran certificación CAT II o CAT III, sin verificación independiente. Tenga cuidado con frases como "Diseñado conforme a las especificaciones..."

La Comisión electrotécnica internacional (IEC) desarrolla y propone normativas, pero no es responsable de hacer cumplir dichas normas.

Busque el símbolo y listado de un laboratorio de pruebas independiente como UL, CSA, TÜV u otra agencia de homologación reconocida. Dicho símbolo sólo puede utilizarse si el producto ha superado correctamente las pruebas conforme a las normativas de la agencia, basadas en las normativas nacionales e internacionales. UL 3111, por ejemplo, se basa en la normativa IEC 1010. Actualmente, esta es la prueba más certera de que el multímetro ha sido realmente probado en cuanto a la seguridad.

**LISTED**



## Accesorios y glosario

### Accesorios

Una característica muy importante de los multímetros digitales (DMM) es que pueden usarse con una amplia variedad de accesorios. Existen muchos accesorios disponibles para incrementar los rangos de medida y la capacidad de su DMM, al tiempo que se simplifica la tarea de medir.

Las sondas de alta tensión y de corriente reducen las tensiones e intensidades elevadas a niveles que el DMM puede medir de forma segura. Las sondas de temperatura convierten su DMM en un termómetro digital de mano. Las sondas de radiofrecuencia (RF) se pueden usar para medir tensiones de altas frecuencias.

Usted podrá seleccionar y reemplazar cables de prueba, sondas y cocodrilos que facilitarán la labor de conectar su DMM al circuito. Las fundas y el estuche, blandas o duras sirven para proteger su DMM y almacenar los distintos accesorios de su DMM de forma conveniente.

### Glosario

**Exactitud:** indica como se aproxima la indicación mostrada en pantalla por el DMM al valor verdadero de la señal que se mide. Se expresa como un porcentaje de la lectura o del fondo de la escala, y un ajuste en n° de cuentas.

### Multímetro analógico:

instrumento que usa el movimiento de una aguja para mostrar el valor medio de la señal. El usuario determina la lectura según la posición de la aguja en la escala.

### Multímetro digital con respuesta de valor medio:

es un multímetro que mide con exactitud formas de onda senoidales, mientras que las no senoidales las mide con errores que pueden ser hasta el 40%.

**Cuentas** Especifica la resolución de un multímetro.

### Shunt de corriente:

resistencia de bajo valor que usa internamente un multímetro (DMM) para la medida de corriente. El DMM mide la caída de tensión en el shunt, y usando la ley de Ohm se calcula el valor de la corriente.

### Multímetro digital (DMM):

instrumento que usa tecnología y pantalla digital para mostrar el valor de la señal medida. Entre sus características se encuentran: mayor duración, resolución y mucha más exactitud que los medidores analógicos.

### Forma de onda no senoidal:

es una forma de onda con distorsión como por ejemplo: un tren de pulsos, ondas cuadradas, ondas triangulares, ondas en diente de sierra, etc..

**Resolución:** la menor magnitud medible que se puede apreciar en la pantalla del medidor. Se especifica en n° de cuentas.

**R.M.S.:** el valor equivalente en continua de una onda de alterna. Es el verdadero valor eficaz de la señal.

**Forma de onda senoidal:** una senoide pura sin distorsión.

### DMM de verdadero valor

**eficaz:** multímetro que puede medir con exactitud tanto formas de onda senoidales como no senoidales.

### Características especiales

Las siguientes funciones y características, hacen de un multímetro una herramienta más fácil de utilizar, más versátil y potente:

- Indicador de medida en pantalla (Voltios, ohmios, etc).
- Función Auto Hold, que congela el valor en pantalla cuando este es estable.
- Protección contra sobrecargas, previenen el daño del multímetro, circuito bajo prueba y usuario.
- Fusibles especiales de alta energía, protegen al usuario y al multímetro ante eventuales sobrecargas de corriente.
- Autorrango y selección manual, que le permite fijar un rango determinado para valores repetitivos.
- Indicador de polaridad. Si conecta las sondas al revés, no se daña el multímetro y solo aparece el signo "menos".
- Indicador de batería baja.

La información proporcionada en esta nota de aplicación cubre las funciones y características de un multímetro standard, como aquellos de la serie 170. Fluke dispone de una amplia variedad de multímetros para cubrir aplicaciones que requieran funciones especiales, mejores precisiones, etc..

**Fluke.** *Manteniendo su mundo  
en marcha.*

**Fluke Ibérica, S.L.**  
Polígono Industrial Alcobendas  
Ctra. de Francia, 96  
28100 Alcobendas  
Madrid

Tel.: 91 4140100  
Fax: 91 4140101  
E-mail: [info.es@fluke.com](mailto:info.es@fluke.com)

©2003 Fluke Corporation. All rights reserved.  
Printed in The Netherlands 2003 Pub\_ID: 10044-spa