

Conceptos básicos de los multímetros digitales

Explicación de las características y funciones de los multímetros



Nota de aplicación



Los multímetros digitales ofrecen una amplia selección de características. La elección del multímetro correcto para el trabajo puede ser un desafío, a menos que sepa qué hace cada función. Esta nota de aplicación explica algunas de las características más comunes y cómo se pueden utilizar en las aplicaciones reales.

Introducción

Multímetros. Se han definido como la cinta métrica del nuevo milenio. Sin embargo, ¿qué es exactamente un multímetro digital (DMM), y qué puede hacer con él? ¿Cómo efectúa las medidas de manera segura? ¿Qué características necesita? ¿Cuál es la manera más sencilla de sacar el máximo partido a su multímetro? ¿Qué multímetro se ajusta mejor a su entorno de trabajo? En esta nota de aplicación se responde a estas y otras preguntas.

La tecnología está cambiando nuestro mundo rápidamente. Los circuitos eléctricos y electrónicos parecen estar presentes en todo, y siguen volviéndose cada vez más complejos y pequeños. La industria de la comunicación invade el mercado con teléfonos celulares y localizadores, y las conexiones a Internet han sumado responsabilidades a los técnicos en electrónica. El mantenimiento, la reparación y la instalación de este equipo complejo requiere herramientas de diagnóstico que proporcionen información precisa.

Comencemos por explicar qué es un multímetro digital. Un multímetro digital es simplemente una cinta métrica electrónica para tomar medidas eléctricas. Puede tener cualquier cantidad de características especiales, pero principalmente, un multímetro digital mide voltios, ohmios y amperios.

En esta nota de aplicación, se utilizan los multímetros digitales de Fluke para los ejemplos. Otros multímetros digitales pueden funcionar de manera diferente a los que se muestran o pueden ofrecer características distintas. Sin embargo, esta nota de aplicación explica los usos comunes y consejos para utilizar la mayoría de los multímetros digitales. En las próximas páginas, hablaremos de cómo utilizar un multímetro digital para tomar medidas, y el modo en que los multímetros digitales difieren entre sí.

Elección del multímetro digital

La elección de un multímetro digital para el trabajo requiere que preste atención a las especificaciones básicas, pero también que observe las características, las funciones y el valor general que representa el diseño de un multímetro y el cuidado que se tiene en su producción.

En la actualidad, la confiabilidad es más importante que nunca, especialmente en circunstancias difíciles. Otro factor importante es la seguridad. Los multímetros de Fluke proporcionan una separación de componentes adecuada, doble aislamiento y protección de entrada; con lo que se ayuda a prevenir lesiones personales y daños al multímetro en caso de un uso incorrecto. Elija un multímetro digital que esté diseñado conforme a las normativas de seguridad más estrictas y actuales.

La productividad también es crítica. En la actualidad, el equipo al que se le realiza mantenimiento es más complejo que nunca antes. El multímetro digital correcto puede hacer que su trabajo sea más rápido, seguro y fácil.

Conceptos básicos

Resolución, dígitos y cuentas

La resolución se refiere al nivel de precisión con el que un multímetro puede tomar una medida. Al conocer la resolución de un multímetro, puede determinar si es posible ver un pequeño cambio en la señal medida. Por ejemplo, si el multímetro tiene una resolución de 1 mV en el rango de 4 V, es posible ver un cambio de 1 mV (1/1000 de un voltio) al leer 1 V.

Usted no compraría una regla marcada con segmentos de una pulgada (o un centímetro) si tuviera que medir hasta un mínimo de un cuarto de pulgada (o un milímetro). Un termómetro que mide solo en grados enteros no es de mucha ayuda cuando su temperatura normal es de 36,6 °C. Necesita un termómetro con una resolución de grados decimales.

Los términos "dígitos" y "cuentas" se utilizan para describir la resolución de un multímetro. Los multímetros digitales se agrupan según el número de cuentas o dígitos que muestran.

Un multímetro de 3½ dígitos puede mostrar tres dígitos completos que varían de 0 a 9 y un "medio" dígito que muestra solo un 1 o se deja en blanco. Un multímetro de 3½ dígitos mostrará hasta 1.999 cuentas de resolución. Un multímetro de 4½ dígitos puede mostrar hasta 19.999 cuentas de resolución.

Es más preciso describir un multímetro según las cuentas de resolución que según los dígitos. Los multímetros de 3½ dígitos de hoy en día pueden tener una resolución mayor de hasta 3.200, 4.000 o 6.000 cuentas.

Para ciertas medidas, los multímetros de 3.200 cuentas ofrecen una resolución mejor. Por ejemplo, un multímetro de 1.999 cuentas no podrá medir hasta un mínimo de una décima de voltio si usted está midiendo 200 voltios o más. Sin embargo, un multímetro de 3.200 cuentas mostrará una décima de voltio si mide hasta 320 voltios. Esta es la misma resolución que la de un multímetro más caro de 20.000 cuentas, hasta que supere los 320 voltios.

Precisión

La precisión es el error más grande admisible que ocurrirá en circunstancias específicas de funcionamiento. En otras palabras, es un indicio de qué tan cerca se encuentra la medida visualizada del multímetro digital del valor real de la señal que se está midiendo.

La precisión para un multímetro digital generalmente se expresa como un porcentaje de la lectura. Una precisión del uno por ciento de la lectura significa que para una lectura visualizada de 100 voltios, el valor real del voltaje puede encontrarse entre los 99 voltios y los 101 voltios.

Las especificaciones también pueden incluir un rango de dígitos agregados a la especificación básica de precisión. Esto señala cuántas cuentas puede variar el dígito que se encuentra en el extremo derecho de la visualización. De manera que el ejemplo de precisión anterior se puede expresar como $\pm (1\% + 2)$. Por lo tanto, para una lectura visualizada de 100 voltios, el voltaje real se encontraría entre los 98,8 voltios y los 101,2 voltios.

Las especificaciones de los multímetros analógicos se determinan según el error a escala completa, no en la lectura visualizada. La precisión típica para un multímetro analógico es de $\pm 2\%$ o $\pm 3\%$ de la escala completa. A un décimo de la escala completa, estos se convierten en el 20 por ciento o el 30 por ciento de la lectura. La precisión básica típica para un multímetro digital se encuentra entre el $\pm (0,7\% + 1)$ y el $\pm (0,1\% + 1)$ de la lectura, o mayor.

Ley de Ohm

La tensión, la corriente y la resistencia en los circuitos eléctricos se puede calcular mediante la Ley de Ohm, según la cual la tensión es igual a la resistencia multiplicada por la corriente (véase la Figura 1). De este modo, si se conocen dos valores en la fórmula, se puede determinar el tercero.

Un multímetro digital utiliza la Ley de Ohm para medir y mostrar directamente ohmios, amperios o voltios. En las páginas siguientes, usted verá qué tan fácil es utilizar un multímetro digital para hallar las respuestas que necesita.

Visualizaciones digitales y analógicas

La visualización digital se destaca para obtener una precisión y resolución altas, ya que muestra tres o más dígitos para cada medida.

La visualización analógica de aguja es menos precisa y tiene una resolución menos eficaz, ya que tiene que calcular los valores entre las líneas.

Un gráfico de barras muestra los cambios y las tendencias en una señal como lo hace la aguja analógica, pero es más duradero y menos propenso a los daños.

Guardar y compartir los resultados

Como el equipo al que se le realiza el mantenimiento se ha vuelto más complejo y potente, también lo han hecho los multímetros digitales disponibles para dicho mantenimiento. Las herramientas inalámbricas de pruebas pueden enviar los resultados de las pruebas entre sí y pueden enviarlos a teléfonos inteligentes, donde puede compartir datos, imágenes y notas con sus colegas. Los multímetros digitales inalámbricos, otras herramientas de pruebas relacionadas y las aplicaciones para teléfonos inteligentes, como Fluke Connect™, le permiten tomar las mejores decisiones más rápido que nunca, y así ahorrar tiempo y aumentar su productividad.

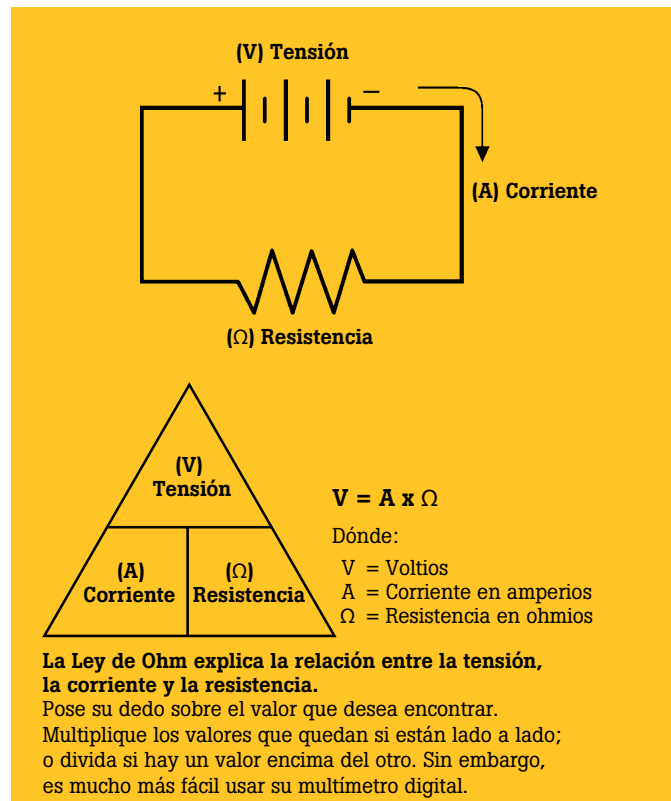


Figura 1.

Tensión CC y CA

Medición de la tensión

Una de las tareas más básicas de un multímetro digital es medir la tensión. Una fuente típica de tensión CC es una batería, como la que utiliza en su auto. En general, un generador crea la tensión CA. Las tomas de corriente en su casa son fuentes comunes de tensión CA. Algunos dispositivos convierten la tensión CA en CC. Por ejemplo, los equipos electrónicos como televisores, estéreos, videograbadoras y computadoras que enchufe en una toma de corriente CA utilizan dispositivos conocidos como rectificadores para convertir la tensión CA en tensión CC. Esta tensión CC es la que alimenta los circuitos electrónicos en estos dispositivos.

El hecho de probar que el suministro de tensión sea el adecuado es generalmente el primer paso al resolver los problemas de un circuito. Si no existe presencia de tensión, o si el mismo es demasiado alta o demasiado baja, el problema de tensión se debe corregir antes de realizar más análisis.

Las formas de onda asociadas a las tensiones CA son sinusoidales (ondas senoidales) o no sinusoidales (dentadas, cuadradas, onduladas, etc.). Los multímetros digitales que muestran el valor de la "rms" (valor cuadrático medio) de estas formas de onda del voltaje. El valor de la rms es el valor CC eficaz o equivalente de la tensión CA.

Muchos multímetros digitales son de "respuesta promedio", ya que brindan lecturas precisas de la rms si la señal de la tensión CA es una onda senoidal pura. Los multímetros de respuesta promedio no pueden medir con precisión las señales que no son sinusoidales. Las señales que no son sinusoidales se miden de manera precisa con los multímetros digitales con "rms verdadera" hasta el factor de cresta específico del multímetro. El factor de cresta es la razón del valor pico a rms de la señal. Por ejemplo, es 1,414 para una onda senoidal pura, pero con frecuencia es mucho más alta para el impulso de corriente de un rectificador. Como resultado, un multímetro de respuesta promedio proporcionará una lectura muy inferior al valor rms real.

La capacidad de un multímetro digital para medir la tensión CA se puede ver limitada por la frecuencia de la señal. La mayoría de los multímetros digitales pueden medir con precisión 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 precisión del multímetro digital para una tensión CA y una corriente CA deben expresar el rango de frecuencia junto con la precisión del rango.

Cómo tomar medidas de tensión

1. Seleccione V~ (CA) o V= (CC), según lo desee.
2. Conecte la sonda de prueba negra en la entrada de clavija COM. Conecte la sonda de prueba roja en la entrada de clavija V.
3. Si el multímetro digital dispone únicamente de selección de registros manual, seleccione el rango máximo posible de manera que no se produzca sobrecarga en la señal de entrada.
4. Ponga en contacto las puntas a lo largo del circuito en carga o en la fuente de alimentación (en paralelo al circuito).
5. Observe la lectura, y asegúrese de tener en cuenta la unidad de medida.

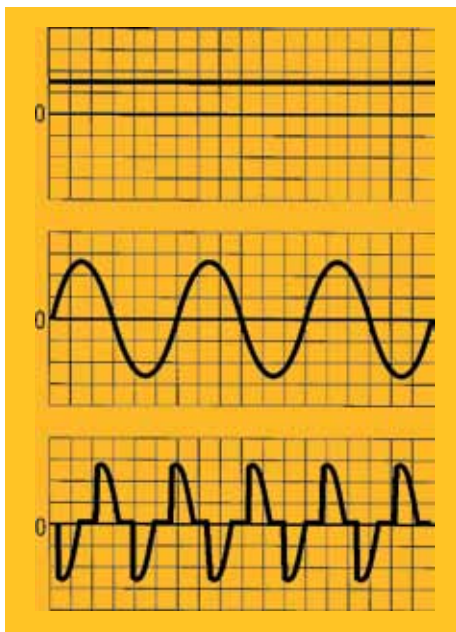


Figura 2. Tres señales de tensión: CC, onda senoidal CA y señal CA no sinusoidal.

Nota: Para las lecturas de CC de la polaridad correcta (\pm), ponga en contacto la sonda de prueba roja con el lado positivo del circuito, y la sonda negra con el lado negativo o la conexión a tierra del circuito. Si invierte las conexiones, el multímetro digital con polaridad automática solo mostrará un signo de menos que señalará una polaridad negativa. Con un multímetro analógico, corre el riesgo de dañar el multímetro.

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

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. En cambio, están diseñadas para utilizarse en aplicaciones de baja energía.

Resistencia, continuidad y diodos

Resistencia

La resistencia se mide en ohmios (Ω). Los valores de la resistencia pueden variar mucho, desde algunos miliohmios ($\text{m}\Omega$) para la resistencia de contacto hasta miles de millones de ohmios para los aislantes. La mayoría de los multímetros digitales miden hasta un mínimo de 0,1 Ω , y algunos miden hasta 300 M Ω (300.000.000 ohmios). La resistencia infinita (circuito abierto) se lee como "OL" en la pantalla del multímetro Fluke, y significa que la resistencia es mayor a lo que puede medir el multímetro.

Las medidas de resistencia se deben efectuar con el circuito apagado. De lo contrario, se podrían dañar el multímetro o el circuito. Algunos multímetros digitales



Figura 3. Los accesorios, como las sondas para alta tensión, amplían el rango de medición de tensión de un multímetro digital.

brindan protección en el modo de ohmios en caso de contacto accidental con las tensiones. El nivel de protección puede variar mucho entre los diferentes modelos de multímetro digital.

Para lograr medidas precisas y de baja resistencia, se debe restar la resistencia en los cables de prueba de la resistencia total medida. La resistencia típica de los cables de prueba es entre 0,2 Ω y 0,5 Ω . Si la resistencia en los cables de prueba es mayor que 1 Ω , se deben reemplazar los cables de prueba.

Si el multímetro digital suministra una tensión CC de prueba menor que 0,6 V para medir la resistencia, podrá medir los valores de los resistores que están aislados en un circuitos por medio de diodos o uniones semiconductoras. Con frecuencia, esto le permite probar los resistores en un tablero de circuitos sin tener que desoldarlos (véase la Figura 4).

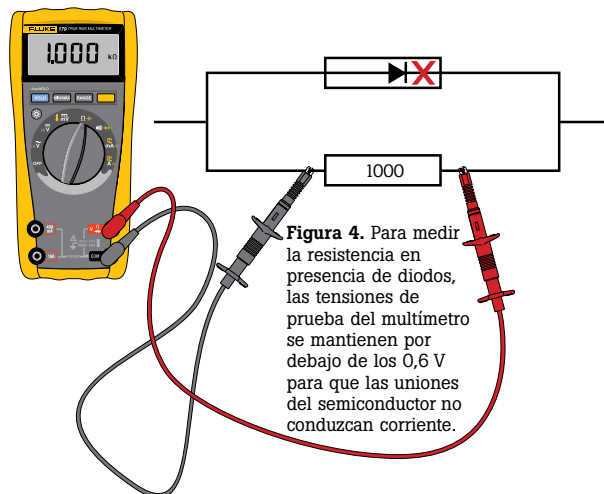


Figura 4. Para medir la resistencia en presencia de diodos, las tensiones de prueba del multímetro se mantienen por debajo de los 0,6 V para que las uniones del semiconductor no conduzcan corriente.

Cómo tomar medidas de resistencia:

1. Desconecte el suministro eléctrico al circuito.
2. Seleccione la resistencia (Ω).
3. Conecte la sonda de prueba negra en la entrada de clavija COM. Conecte la sonda de prueba roja en la entrada de clavija Ω .
4. Conecte las puntas de la sonda a lo largo del componente o la parte del circuito del que desea determinar la resistencia.
5. Observe la lectura y asegúrese de tener en cuenta la unidad de medida: ohmios (Ω), kiloohmios ($k\Omega$) o megaohmios ($M\Omega$).

Nota: $1.000 \Omega = 1 k\Omega$
 $1.000.000 \Omega = 1 M\Omega$

Antes de tomar las medidas de resistencia, asegúrese de que se ha desconectado la fuente de alimentación.

Continuidad

La continuidad es una rápida prueba de pasa/no pasa de la resistencia que distingue entre un circuito abierto y uno cerrado.

Un multímetro digital con una señal acústica de continuidad le permite completar varias pruebas de continuidad de forma fácil y rápida. El multímetro suena cuando detecta un circuito cerrado, por lo que no tendrá que observar el multímetro mientras realiza la prueba. El nivel de resistencia requerido para hacer funcionar el localizador varía según el modelo de multímetro digital.

Comprobación de diodos

Un diodo es como un interruptor electrónico. Se puede encender si la tensión supera cierto nivel, generalmente alrededor de 0,6 V para un diodo de silicio, y permite que la corriente fluya en una dirección.

Al controlar la condición de una unión de diodos o transistores, un VOM analógico no solo brinda lecturas muy diversas, sino que también dirige las corrientes de hasta 50 mA a través de la unión (véase la Tabla 1).

Algunos multímetros digitales tienen un modo de prueba de diodos. Este modo mide y muestra la caída de tensión real a lo largo de una unión. Una unión de silicio debe tener una caída de tensión menor que 0,7 V al aplicarse en una dirección hacia adelante, y un circuito abierto al aplicarse en la dirección inversa.

Corriente CC y CA

Medición de la corriente

Las medidas de corriente son diferentes de otras medidas de multímetros digitales. Las medidas de corriente tomadas únicamente con el multímetro digital precisan que el multímetro se coloque en serie con el circuito que se va a medir. Esto significa abrir el circuito y utilizar los cables de prueba del multímetro para completar el circuito. De esta manera, la corriente del circuito fluye a través de los circuitos del multímetro. Se puede emplear un método de medida de corriente indirecto en un multímetro digital 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 multímetro en serie.

Cómo tomar medidas de corriente

1. Desconecte el suministro eléctrico al circuito.
2. Corte o desolde el circuito, y cree un lugar donde se puedan insertar las sondas del multímetro.
3. Seleccione A~ (CA) o A $\overline{\text{---}}$ (CC), según lo desee.
4. Conecte la sonda de prueba negra en la entrada de clavija COM. Conecte la sonda de prueba roja en la entrada de clavija de amperios o miliamperios, según el valor de lectura previsto.
5. Conecte las puntas de la sonda al circuito a lo largo del corte para que la corriente fluya a través del multímetro digital (una conexión en serie).
6. Vuelva a encender la corriente del circuito.
7. Observe la lectura y asegúrese de tener en cuenta la unidad de medida.

Nota: Si los cables de prueba se invierten para una medida de CC, se mostrará un “-” en la pantalla.

Protección de entrada

Un error común es dejar los cables de prueba enchufados en las tomas de corriente de entrada y luego intentar efectuar una medida de tensión. Esto provoca un cortocircuito

directo a lo largo de la tensión de origen a través de un resistor de bajo valor dentro del multímetro digital, lo que se conoce como derivación de corriente. Una corriente alta fluye a través del multímetro digital y, si no está protegido de manera adecuada, puede provocar un daño extremo tanto al multímetro como al circuito, y posibles lesiones al operario. Puede haber corrientes de falla extremadamente altas si están involucrados los circuitos industriales de alta tensión (240 V o más).

Por lo tanto, un multímetro digital debe contar con una protección con fusibles de la entrada de corriente que tenga una capacidad suficientemente alta para el circuito que se está midiendo. No se deben utilizar multímetros sin protección de fusibles en las entradas de corriente en los circuitos eléctricos de energía alta (>240 V CA). Los multímetros digitales que sí utilizan fusibles deben tener un fusible con la capacidad suficiente como para despejar una falla de energía alta. La tensión nominal de los fusibles del multímetro debe ser superior a la tensión máxima que espera medir. Por ejemplo, es posible que un fusible de 20 A, 250 V no pueda despejar una falla dentro del multímetro cuando este se encuentre a lo largo de un circuito de 480 V. Se necesitaría un fusible de 20 A, 600 V para despejar una falla en un circuito de 480 V.

Accesorios de la sonda de corriente

A veces, es posible que tenga que efectuar una medida de corriente que supere el índice de su multímetro digital, o la situación no le permite abrir el circuito para medir la corriente. En estas aplicaciones de corriente más alta (generalmente superior a 2 A), donde no se necesita una gran precisión, resulta muy útil una sonda de corriente. La sonda de corriente se fija alrededor del conductor que transporta la corriente y convierte el valor medido en un nivel que el multímetro puede manejar.

	VOM	VOM	DMM
Rango	Rx1	Rx100	Prueba de diodo
Corriente de la unión	35 mA a 50 mA	0,5 mA a 1,5 mA	0,5 mA a 1 mA
Germanio	8 Ω a 19 Ω	200 Ω a 300 Ω	0,225 V a 0,225 V
Silicio	8 Ω a 16 Ω	450 Ω a 800 Ω	0,4 V a 0,6 V

Tabla 1.

Existen dos tipos básicos de sondas de corriente: transformadores de corriente, que se utilizan para medir corriente CA únicamente, y sondas de efecto Hall, que se utilizan para medir corriente CA o CC.

La salida de un transformador de corriente generalmente es de 1 miliamperio por amperio. Un valor de 100 amperios se reduce a 100 miliamperios, que se puede medir de manera segura con la mayoría de los multímetros digitales. Los cables de la sonda se conectan a las entradas de clavija "mA" y "COM", y el interruptor de función del multímetro se establece en mA CA.

La salida de una sonda de efecto Hall es de un 1 milivoltio por amperio, CA o CC. Por ejemplo, 100 A CA se convierte en 100 mV CA. Los cables de la sonda se conectan a las entradas "V" y "COM". Establezca el interruptor de función del multímetro en la escala "V" o "mV" y seleccione V~ para la medida de la corriente CA o V- para la medida de la corriente CC. El multímetro muestra 1 milivoltio por cada amperio medido.

Seguridad

Seguridad del multímetro

La toma de medidas con seguridad empieza por la selección del multímetro correcto para la aplicación, así como el 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.

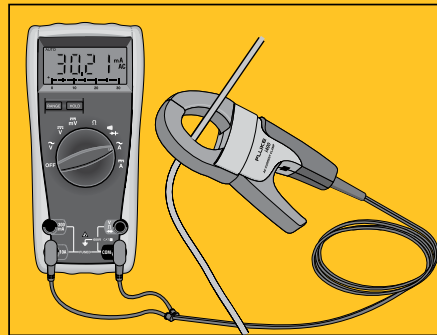
La Comisión electrotécnica internacional (IEC) ha establecido normativas de seguridad para trabajar en sistemas eléctricos. Asegúrese de utilizar un multímetro que cumpla la categoría y clasificación de tensión IEC aprobada para el entorno en el que se efectuará la medida. Por ejemplo, si es necesario efectuar una medida de tensión en un panel eléctrico con 480 V, debe utilizarse un multímetro de la categoría CAT III 600 V o 1000 V. Esto quiere decir que el circuito interno de entrada del multímetro ha sido diseñado para soportar transitorios de tensión normalmente utilizados en este entorno sin dañar al usuario. La selección de un multímetro de esta categoría y que también cuente con certificación UL, CSA, VDE o TÜV quiere decir que no solo ha sido diseñado conforme a la normativa IEC, sino que también ha sido probado de manera independiente y cumple con dicha normativa. (Consulte la barra lateral de Comprobación independiente en la página 6).



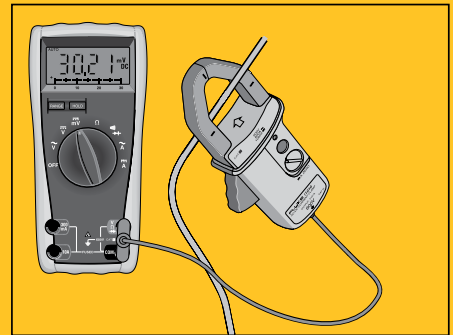
Siempre asegúrese de que la corriente esté apagada antes de cortar o desoldar el circuito e insertar el multímetro para tomar medidas de corriente. Incluso las pequeñas cantidades de corriente pueden ser peligrosas.



Nunca intente tomar una medida de tensión con las sondas de prueba en la entrada de corriente. Puede ocasionar daños al multímetro o lesiones personales.



Una sonda de corriente de tipo transformador, como la que se representa arriba, reduce la corriente que se está midiendo. El multímetro digital muestra 1 mA para cada amperio que se está midiendo.



Una sonda de efecto Hall mide de manera segura la corriente CA alta o los valores CC reduciendo la corriente que se está midiendo y convirtiendo esta corriente reducida en tensión. El multímetro muestra 1 mV para cada amperio.

Figura 5.

Situaciones comunes que provocan que el falle el multímetro digital:

1. Contacto con una fuente de energía de CA mientras los cables de prueba se encuentran enchufados a las entradas de corriente
2. Contacto con una fuente de energía de CA mientras se encuentra en modo de resistencia
3. Exposición a transitorios de alta tensión
4. Exceso de las limitaciones máximas de entrada (tensión y corriente)

Tipos de circuitos de protección del multímetro digital:

1. **Protección con recuperación automática.** Algunos multímetros tienen circuitos que detectan una condición de sobrecarga y protegen el multímetro hasta que ya no exista la condición. Después de que se elimina la sobrecarga, el DMM regresa automáticamente a su funcionamiento normal. Normalmente, se utiliza para proteger la función de resistencia contra las sobrecargas de tensión.
2. **Protección sin recuperación automática.** Algunos multímetros detectarán una condición de sobrecarga y protegerán el multímetro, pero no se recuperarán hasta que el operario realice una operación en el multímetro, como el reemplazo de un fusible.

Busque estas características de seguridad en un multímetro digital:

1. Entradas de corriente protegidas por fusibles.
2. Uso de fusibles de energía alta (600 V o más).
3. Protección contra alta tensión en el modo de resistencia (500 V o más).
4. Protección contra los transitorios de tensión (6 kV o más).
5. Cables de prueba diseñados para la seguridad con mallas protectoras de dedos y terminales recubiertas.
6. Aprobación/listado de organizaciones de seguridad independientes (por ejemplo, UL o CSA).

Manténgase alejado de los paneles peligrosos

El multímetro digital también lo puede proteger manteniéndolo alejado de situaciones peligrosas. Los multímetros que se comunican de forma inalámbrica con computadoras, teléfonos inteligentes y otras herramientas de prueba inalámbricas se pueden colocar de manera segura dentro de paneles eléctricos con la corriente apagada. Cuando el panel se cierra y se vuelve a activar, las medidas se pueden efectuar de manera remota, así como guardar y compartir, todo sin tener que colocarse frente a un panel eléctrico con corriente. El diagnóstico y la resolución de problemas nunca ha sido más fácil.

Categorías de medición

Un concepto crucial que hay que comprender acerca de la seguridad eléctrica es la categoría de la medición. Las normativas definen las categorías de 0 a IV y, con frecuencia, se abrevian como CAT 0, CAT II, etc.

La división de un sistema de distribución de energía en categorías se basa en el hecho de que un transitorio peligroso de alta energía, como un impacto de rayos, se atenuará o disminuirá a medida que viaje a través de la impedancia (resistencia CA) del sistema. Un número de CAT más alto se refiere a un entorno eléctrico con energía más alta disponible y transitorios de energía más

alta. De este modo, un multímetro diseñado según una normativa CAT III resiste transitorios de energía mucho más altos que uno diseñado según las normativas CAT II.

Dentro de una categoría, una clasificación de tensión más alta denota una clasificación más alta de resistencia de un transitorio, como por ejemplo, un multímetro CAT III, 1000 V cuenta con una protección superior en comparación con un multímetro clasificado como CAT III, 600 V. El verdadero malentendido ocurre si alguien selecciona un multímetro clasificado como CAT II, 1000 V pensando que es superior a un multímetro CAT III, 600 V.

Categoría de medición	En resumen	Ejemplos
CAT IV	Conexión trifásica en la conexión del suministro, cualquier conductor principal en exteriores	Se refiere al "origen de la instalación", es decir, donde se realiza la conexión de baja tensión (acometida) a la red de la compañía eléctrica Contadores de electricidad y equipos de protección principales contra sobrecorrientes Acometida exterior y de servicio, cable de acometida desde el origen de media tensión al edificio, tramo entre el contador y el panel Línea aérea hasta edificios no adosados, línea subterránea a bombas de pozo
CAT III	Distribución trifásica, incluida la iluminación comercial monofásica	Equipos en instalaciones fijas, como cuadros de conmutación y motores polifásicos Barras y sistemas de alimentación de plantas industriales Alimentación y líneas cortas, cuadros de distribución Sistemas de iluminación en grandes edificios Tomas de corriente de dispositivos eléctricos con conexiones cortas a entradas de servicio
CAT II	Cargas conectadas en tomas de tensión monofásicas	Dispositivos eléctricos, instrumentos portátiles y otras cargas domésticas similares Tomas de corriente y ramales largos – Tomas de corriente a más de 10 metros (30 pies) de una fuente CAT III – Tomas de corriente a más de 20 metros (60 pies) de una fuente CAT IV
CAT 0	Equipo electrónico	Equipo electrónico protegido Equipo conectado a circuitos (de origen) en los que se han tomado medidas para reducir las sobretensiones de los transitorios a un nivel bajo apropiado Cualquier fuente de alta tensión y baja potencia derivada de un transformador de alta resistencia de devanado, como la alta tensión

Lista de control de seguridad

- ✓ Utilice un multímetro que cumpla con las normas de seguridad aceptadas para el entorno en el que se utilizará.
- ✓ Utilice un multímetro con entradas de corriente protegidas por fusibles y asegúrese de controlar los fusibles antes de tomarlas medidas de corriente.
- ✓ Examine los cables de prueba para detectar daños físicos antes de tomar una medida.
- ✓ Utilice el multímetro para controlar la continuidad de los cables de prueba.
- ✓ Solo utilice cables de prueba que tengan conectores recubiertos y mallas protectoras de dedos.
- ✓ Solo utilice multímetros con entradas de clavija empotradas.
- ✓ Seleccione la función y el rango adecuados para tomar las medidas.
- ✓ Asegúrese de que el multímetro se encuentre en buenas condiciones de funcionamiento.
- ✓ Siga todos los procedimientos de seguridad del equipo.
- ✓ Siempre desconecte el cable de prueba "cargado" (rojo) primero.
- ✓ No trabaje solo.
- ✓ Utilice un multímetro que tenga protección contra sobrecargas en la función de resistencia.
- ✓ Al medir la corriente sin una pinza amperimétrica, apague la corriente antes de conectarse al circuito.
- ✓ Tenga en cuenta las situaciones de alta corriente y alta tensión, y utilice el equipo adecuado, como sondas para alta tensión y pinzas de alta corriente.



Las clasificaciones y capacidades de los multímetros varían según el fabricante. Antes de trabajar con un nuevo multímetro, asegúrese de familiarizarse con todos los procedimientos de uso y seguridad para dicho multímetro según aparezcan en el manual de uso.

La comprobación independiente es clave para la seguridad

¿Cómo puede saber si adquiere un multímetro auténtico de categoría CAT III o CAT II? No siempre es sencillo. Puede ocurrir que un fabricante venda sus multímetros como si tuvieran certificación CAT II o CAT III sin verificación independiente. Tenga cuidado con las expresiones como "Diseñado para cumplir con las especificaciones...". Los planes de los diseñadores nunca sustituyen a una prueba independiente exacta. La Comisión electrotécnica internacional (IEC) desarrolla y propone normativas, pero no es responsable de hacer cumplir dichas normas.

Busque el símbolo y número de lista de un laboratorio de pruebas independiente como UL, CSA, TÜV u otra agencia de aprobación reconocida. Ese símbolo solo puede utilizarse si el producto superó correctamente las pruebas conforme a las normas de la agencia, que a su vez se basan en las normas nacionales e internacionales. La norma UL 61010, por ejemplo, se basa en la norma IEC 61010. Hoy por hoy, esta es la prueba más certera de que se ha comprobado realmente la seguridad del multímetro adquirido.



Accesorios y glosario

Accesorios del multímetro digital

Un requisito muy importante de un multímetro digital es que se pueda utilizar con una amplia variedad de accesorios. Existen muchos accesorios disponibles que pueden aumentar el rango de medida y la utilidad del multímetro, al mismo tiempo que facilitan sus tareas de medida.

Las sondas para alta tensión y las sondas de corriente reducen las altas tensiones y las altas corrientes a un nivel que el multímetro puede medir de manera segura. Las sondas de temperatura convierten su multímetro digital en un práctico termómetro digital. Las sondas de RF se pueden utilizar para medir tensión en altas frecuencias.

Además, una selección de cables de prueba, sondas de prueba y pinzas de prueba lo pueden ayudar a conectar fácilmente su multímetro al circuito. Los estuches de transporte flexibles y duros protegen su multímetro digital y almacenan de manera conveniente los accesorios junto al multímetro.

Glosario

Precisión. Qué tan cerca se encuentra la medida visualizada del multímetro digital del valor real de la señal que se está midiendo. Se expresa como un porcentaje de la lectura o como un porcentaje de la escala completa.

Multímetro analógico. Un instrumento que utiliza un movimiento de agujas para mostrar el valor de una señal medida. El usuario juzga la lectura en función de la posición de la aguja en una escala.

Anunciador. Un símbolo que identifica un rango o una función que se seleccionó.

Multímetro digital de respuesta promedio. Un multímetro digital que mide con precisión las formas de onda sinusoidales, a la vez que mide las formas de onda que no son sinusoidales con menos precisión.

Cuenta. Un número utilizado para especificar la resolución de un multímetro digital.

Derivación de corriente. Un resistor de bajo valor en un multímetro digital para medir la corriente. El multímetro mide la caída de tensión a lo largo de la derivación de corriente y, mediante la ley de Ohm, calcula el valor de la corriente.

Multímetro digital. Un instrumento que utiliza una pantalla digital para mostrar el valor de una señal medida. Los multímetros digitales presentan mayor durabilidad, tienen mayor resolución y mucha más precisión que los multímetros analógicos.

Forma de onda no sinusoidal. Una forma de onda distorsionada, como trenes de impulso, ondas cuadradas, ondas triangulares, ondas dentadas y picos.

Resolución. El grado hasta el que se pueden mostrar los pequeños cambios en una medida.

rms. El valor de CC equivalente de una forma de onda de CA.

Forma de onda sinusoidal. Una onda senoidal sin distorsiones.

Multímetro digital con rms verdadera. Un multímetro digital que puede medir con precisión las formas de onda sinusoidales y las no sinusoidales.

Características especiales

Las siguientes características y funciones especiales pueden facilitar el uso de su multímetro digital.

- Los anunciadores muestran rápidamente lo que se está midiendo (voltios, ohmios, etc.).
- El funcionamiento con un solo interruptor facilita la selección de las funciones de medida.
- La protección contra sobrecargas evita los daños del multímetro y el circuito, a la vez que protege al usuario.
- Los fusibles especiales para alta energía brindan una protección adicional para el usuario y el multímetro durante las sobrecargas y las medidas de corriente.
- La regulación automática selecciona automáticamente el rango de medida adecuado. La regulación manual le permite fijar un rango específico para medidas repetitivas.
- La polaridad automática señala las lecturas negativas con un signo de menos, por lo que, aun si conecta los cables de prueba al revés, no dañará el multímetro.
- Indicador de batería baja.

Fluke Corporation
Everett, WA 98206 EE.UU.

Latin America
Tel: +1 (425) 446-5500
Web: www.fluke.com/laam

Para obtener información adicional póngase en contacto con:
En EE. UU. (800) 443-5853 o
Fax (425) 446-5116
En Europa/Medio Oriente/África
+31 (0)40 267 5100 o
Fax +31 (0)40 267 5222
En Canadá (800)-36-FLUKE o
Fax +1 (425) 446-5116
Acceso a Internet: www.fluke.com

©2006-2014 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Impreso en los Países Bajos. Información sujeta a modificación sin previo aviso.
4/2014 2100079D_LAES

No está permitido modificar este documento sin autorización por escrito de Fluke Corporation.