

ESCUELA SUPERIOR DE FORMACIÓN DE MAESTROS“MCAL. ANDRÉS DE SANTA CRUZ Y CALAHUMANA”



Manual de Uso del Multímetro para Instrumentos de Medición en Electricidad y Electrónica

ESTUDIANTE:

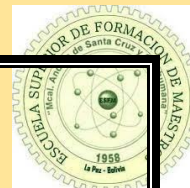
1. Callizaya Alanoca Gustavo

ESPECIALIDAD: Electricidad y Electrónica

CURSO: 5to año de formación

DOCENTE: Lic. Edgar Arcani Mamani

La Paz, octubre de 2024



Concepto

El multímetro es una herramienta de medición eléctrica fundamental que permite evaluar diferentes magnitudes en circuitos eléctricos y electrónicos. Los multímetros son capaces de medir principalmente tres tipos de parámetros eléctricos: voltaje (V), corriente (A) y resistencia (Ω), aunque algunos modelos avanzados también pueden medir otras magnitudes como capacitancia, frecuencia, temperatura, entre otras. Existen dos tipos principales de multímetros: los analógicos, que muestran los resultados mediante una aguja sobre una escala, y los digitales, que presentan los valores en una pantalla numérica, proporcionando mayor exactitud. Su versatilidad y precisión lo convierten en una herramienta esencial para técnicos, ingenieros, estudiantes y aficionados en el diagnóstico, mantenimiento y reparación de sistemas eléctricos y electrónicos.

Historia

La historia del multímetro se remonta a principios del siglo XX, cuando el ingeniero británico Donald Macadie trabajaba en la compañía de suministro eléctrico de Londres. Frustrado por la necesidad de llevar múltiples instrumentos para medir voltaje, corriente y resistencia por separado, Macadie inventó un dispositivo que podía realizar todas estas mediciones con un solo aparato. Así, en 1923, creó el avómetro (nombre que proviene de las iniciales de Amperios, Voltios y Ohmios), que fue el precursor del moderno multímetro.

Desde su invención, el multímetro ha experimentado mejoras continuas. Los primeros modelos eran analógicos y usaban una aguja móvil sobre una escala impresa, lo que requería cierta habilidad para interpretar los resultados con precisión. Sin embargo, a mediados del siglo XX, con el avance de la tecnología de transistores y circuitos integrados, los multímetros digitales comenzaron a ganar popularidad, ya que ofrecían mediciones más precisas y fáciles de leer gracias a sus pantallas de cristal líquido (LCD). Los multímetros modernos incluyen características avanzadas como la medición de parámetros adicionales (capacitancia, continuidad, temperatura), modos de autorango, y protección contra sobrecargas, lo que los convierte en una herramienta multifuncional en el campo de la electricidad y electrónica.

El impacto del multímetro en estas áreas ha sido trascendental, ya que permite realizar mediciones precisas y seguras, lo que es crucial para la resolución de problemas en sistemas eléctricos complejos. Además, ha facilitado el avance en la investigación y desarrollo de dispositivos electrónicos, haciendo que esta herramienta siga siendo indispensable en laboratorios, talleres y entornos educativos.



Guía de Uso del Multímetro Digital como Instrumento de Medición

Area			
Docente			
Nombre estudiante			
Curso		Fecha de entrega	
Objetivo de Aprendizaje	1. Utilizar de forma adecuada instrumentos de medición eléctrica para determinar valores de diversas magnitudes eléctricas en diversas situaciones.		



Uso y cuidado del multímetro

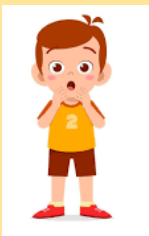
¿Qué es un multímetro?

Un multímetro (también se llama Multitester) es un instrumento que permite realizar la medición (“metro”) de **varias** (“multi”) **magnitudes eléctricas**.

Su principal utilidad es apoyar a la correcta **elaboración** de circuitos eléctricos y al **diagnóstico** de fallas.

Es muy práctico pues junta en un sólo equipo varios instrumentos. Sin embargo, de todos sus modos de medición sólo permite realizar **la medición de una magnitud a la vez**.

Su uso es más complejo que un instrumento simple y requiere **más atención**.



El multímetro: Sus componentes

Los principales componentes del multímetro son:
Además, el multímetro tiene:

- Una pila de 9 V como fuente de poder interna
- 2 fusibles para protegerlo de sobrecarga



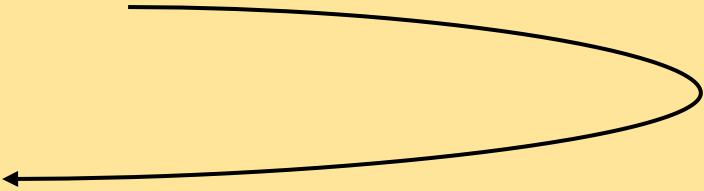
Los conectores (hembras)



Son los puertos de entrada del multímetro. Estos permiten conectar el equipo con los puntos del circuito correspondientes a través de los cables de medición. El equipo tiene tres conectores que deben ser seleccionados según la escala y tipo de magnitud que se requiere medir.



Los cables de medición conectan los conectores del multímetro con los puntos requeridos del circuito.



A los conectores se les acoplan **cables con terminaciones especiales** para poner el multímetro en contacto con los puntos del circuito o del componente que se requiere evaluar.

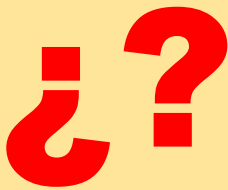
Los cables tienen terminación “banana”  en el extremo que

conecta al multímetro y terminación fina de tipo “espada”,  en el otro extremo que permiten acceder fácilmente a los puntos requeridos del circuito.

También se pueden usar cables con terminaciones tipo “caimán”,  cables “banana” comunes o con ganchos para amarrarse a cables e hilos.

Es importante elegir el tipo de cable que mejor conviene para la medición que se quiere realizar teniendo en cuenta la seguridad de quien efectúa la medición, principalmente para tensiones eléctricas elevadas.

De preferencia, se elige utilizar cables de tipo “caimán” para poder conectar el multímetro sin necesidad de utilizar las manos para mantenerlos conectados. De esta forma, la medición se realiza sin intervención directa de la persona que está midiendo.



¿Qué mide un multímetro: CC o CA?

El multímetro mide principalmente magnitudes en **corriente continua (CC o DC)**.



Sin embargo, si se requiere medir corriente alterna, un pequeño circuito electrónico, el RECTIFICADOR, permite transformar una **corriente alterna (CA)** en corriente continua. Corriente alterna → Rectificador → Corriente continua → Multímetro



En consecuencia, es importante conocer el tipo de corriente (**CC**) que se requiere medir para poder elegir el modo adecuado en el selector del multímetro.

Nota: La corriente continua (CC) también es conocida con las letras

“DC” La corriente alterna (CA) también es conocida con las letras “AC”

El visor

- El visor permite leer el valor de la magnitud que se está midiendo

Lectura del visor



Valor



Valor positivo
negativo:



Sobrecarga: En tal caso, interrumpir de inmediato la alimentación del circuito (abrir el interruptor) o desconectar el multímetro. Cambiar a una escala menos sensible y volver a medir.



El selector

Permite seleccionar el tipo de magnitud y la escala que se quiere utilizar.

El multímetro tiene, para cada magnitud, escalas de diversas sensibilidades que permiten obtener la más alta precisión de medición en cada caso. El selector permite elegir la escala más adecuada

Las escalas más sensibles tienen valores más pequeños

Las escalas menos sensibles tienen valores más grandes

De preferencia, se elige utilizar cables de tipo “caimán” para poder conectar el multímetro sin necesidad de utilizar las manos para mantenerlos conectados. De esta forma, la medición se realiza sin intervención directa de la persona que está midiendo.



Cómo mide un multímetro: las escalas

Los instrumentos de medición tienen capacidad limitada de medir voltaje (V), intensidad (A) o resistencia (Ω).

Como los circuitos eléctricos pueden ser muy variados y tener diferentes magnitudes, el multímetro tiene varias escalas que permiten obtener una sensibilidad óptima en cada caso.



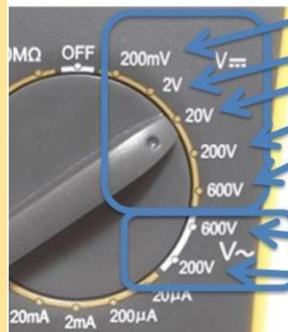
Es muy importante **elegir con cuidado** la **escala** del multímetro para que no se sobrecargue. **Si no, se puede quemar! Siempre empezar con escalas menos sensibles**

Sólo cuando la lectura del valor de una magnitud en una escala es inferior al valor máximo de la escala más sensible, se puede cambiar a esta escala.

Por ejemplo: Si en escala de 20V, se lee el valor de 1,1V, se puede cambiar a la escala de 2V porque 1,1V es inferior a 2V.

Si en escala de 2mA, se lee el valor de 0,3mA, NO se puede cambiar a la escala de 200µA porque 0,3mA (300µA) no es inferior a 200µA.

Lectura del voltaje



- Voltaje de corriente continua V --- :
 - De 0 mV a 200 mV
 - De 0 V a 2 V
 - De 0V a 20 V (está seleccionada)
 - De 0 V a 200 V
 - De 0 V a 600 V
- Voltaje de corriente alterna V $\sim$:
 - De 0 V a 600 V
 - De 0 V a 200 V

• Voltaje de corriente continua V --- :

- De 0 mV a 200 mV: Se lee en milivolts
- De 0 V a 2 V: Se lee en volts
- De 0V a 20 V: Se lee en volts
- De 0 V a 200 V Se lee en volts
- De 0 V a 600 V Se lee en volts

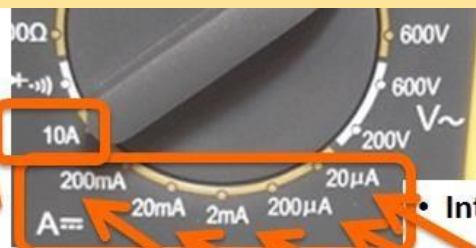


• Voltaje de corriente alterna V $\sim$:

- De 0 V a 600 V: Se lee en volts
- De 0 V a 200 V: Se lee en volts

Selección de las escalas de intensidad.

- Intensidad de corriente continua $\text{A} \text{---}$



• Intensidad de corriente continua A ---

- De 0 µA a 20 µA Se lee en microamperes
- De 0 µA a 200 µA Se lee en microamperes
- De 0 mA a 2 mA Se lee en miliamperes
- De 0 mA a 20 mA Se lee en miliamperes
- De 0 mA a 200 mA Se lee en miliamperes
- De 0A a 10 A Se lee en Amperes

- Intensidad en CC de alto valor:

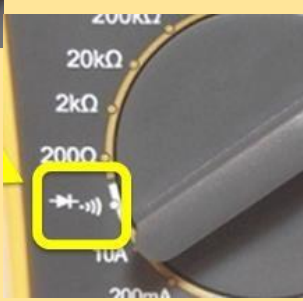


- Se lee en mega-ohm
- Se lee en kilo-ohm
- Se lee en kilo-ohm
- Se lee en kilo-ohm
- Se lee en ohm
- De 0 Ω a 20 M Ω
- De 0 Ω a 200 k Ω
- De 0 Ω a 20 k Ω
- De 0 Ω a 2 k Ω
- De 0 Ω a 200 Ω

Selección de las
escalas de
resistencia

(Resistencia Ω)

Circuito abierto
(resistencia infinita)



Continuidad

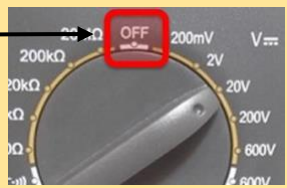
Una herramienta muy útil del multímetro es la detección de la Continuidad de un circuito.
Al conectar el multímetro en dos puntos de un circuito, éste emite un sonido si la electricidad logra fluir con facilidad entre estos dos puntos, indicando que existe una buena conexión eléctrica. Esto permite detectar si falta una conexión o si un contacto no está bien hecho.

Es importante cortar la alimentación del circuito antes de chequear la continuidad

Posición OFF

El multímetro requiere energía eléctrica para su funcionamiento

→ Visor, medición de la resistencia

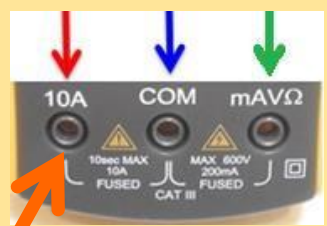


En consecuencia, es esencial no olvidar ubicar el selector en la posición **OFF** después de cada uso.

¿Cómo se conecta?

El multímetro utilizado en este curso tiene tres conectores:

- **Conector negativo (COM)**
- **Conector positivo (mAV Ω):** para medir voltaje, intensidad hasta 200mA y resistencia
- **Conector positivo (10A)** adicional para medir grandes **intensidades** (hasta 10A)
Este conector se usa junto con la posición **10 A** del selector



!!! CUIDADO !!!

Si bien, un multímetro frecuentemente permite medir voltajes en **corriente alterna**, es muy **peligroso** utilizarlo en este tipo de corriente pues habitualmente **son de alto voltaje**.

Es importante resaltar que **voltajes encima de 30 V son peligrosos** para la salud y pueden producir **graves accidentes**.

En estos casos, tomar todo el tiempo necesario para posicionar correctamente los conectores y comprobar el correcto uso del instrumento. Tomar todas las precauciones de trabajo con electricidad.

¿Qué componente protege los instrumentos de medición?

Un fusible es un pequeño componente que se conecta en serie con el circuito que se requiere proteger. Si por descuido, no se elige una escala adecuada, se quema el fusible y no el instrumento.

El fusible se caracteriza por el valor máximo de la intensidad de corriente que aguanta ($I_{\text{máx}}$) y por la voltaje para el cual puede ser empleado (V).

El multímetro está provisto de dos fusibles para protegerlo de sobrecarga, uno de **200 mA** para todos los circuitos de medición y otro de **10 A** para proteger el circuito que permite la medición de alta intensidad usando el conector especial para este efecto.

En resumen, las posibilidades que ofrece el multímetro son:

Mediciones de:

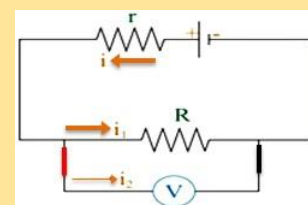
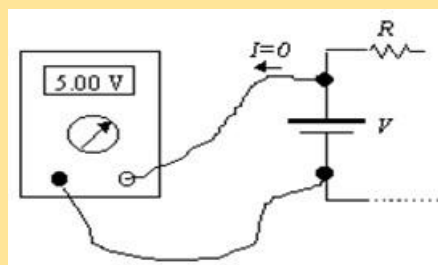
- Voltaje (V) = En AC (CA) y DC (CC)
- Intensidad de corriente (A) = En AC (CA) y DC (CC)
- Resistencia: Ω
- Continuidad



Sensibilidad y precisión: En distintas escalas

Medición del Voltaje

El multímetro en medición del Voltaje es equivalente a un voltímetro. Determina el voltaje entre dos puntos de un circuito.



Se conecta entre cada borne de una fuente de poder o **en paralelo** al componente para el cual se quiere determinar el voltaje.

En este modo, la resistencia del multímetro es muy grande: la corriente que lo atraviesa es muy pequeña y no altera el

funcionamiento del circuito.

Cuidado: Voltajes superiores a 30 V son peligrosos para la salud

Medición de la intensidad de corriente

El multímetro mide la intensidad de corriente en la rama de un circuito eléctrico en la cual se conectó.

IMPORTANTE:

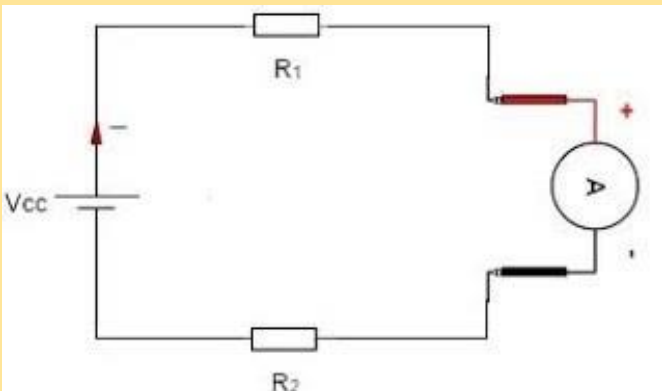
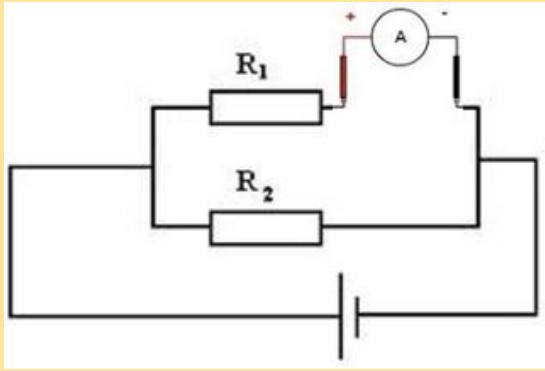
En este modo de medición, el multímetro tiene una resistencia muy baja y nunca se debe conectar entre los bornes de una fuente de poder porque produciría un cortocircuito.



Si la intensidad de corriente a medir pasa de los **200 mA (0,2 A)** se debe utilizar el conector de **10A** junto a la posición **10A** del selector.

Medición de la intensidad de corriente

Para medición de intensidad se conecta el multímetro insertándolo **en serie** en el punto del circuito en el cual se quiere determinar la intensidad de corriente. Como tiene una resistencia muy baja, no restringe el paso de la corriente.

Medición de la intensidad que circula entre las dos resistencias	Medición de la intensidad de corriente que circula por la resistencia R1
	

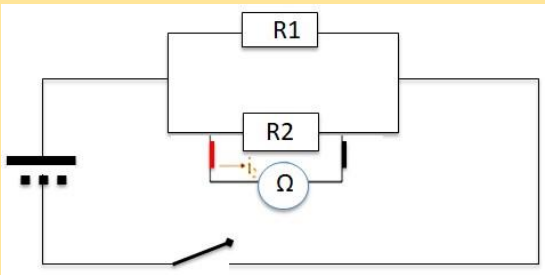
Medición de la Resistencia

El óhmetro determina el valor de la resistencia de un componente eléctrico, o un conjunto de componentes de un circuito abierto.

No se puede medir la resistencia de un circuito eléctrico bajo tensión.

Observación1: Medir la resistencia de un componente conectado en un circuito puede llevar a errores pues, los otros componentes pueden afectar la lectura Ejemplo:

Si en este circuito, se mide la la resistencia R2, se medirá también el efecto de la resistencia R1 porque están conectadas entre sí.



Observación 2: Hay que considerar que la medición de la resistencia puede ser poco precisa pues depende de la temperatura. Un ejemplo es el caso de las ampolletas.

Al medir con el Multímetro

Al terminar de medir una **intensidad de corriente** eléctrica con el multímetro, siempre posicionar el selector en la **escala de mayor voltaje**. Así se prevendrá utilizarlo por descuido entre bornes con alta diferencia de potencial y producir un cortocircuito dañino.

Al terminar una medición, siempre volver a posicionar el selector a la posición OFF





Procedimiento para utilizar el multímetro

Antes de la medición

- 1- Se abre el circuito o se desconecta el equipo en prueba
- 2- Se asegura que no haya tensión eléctrica en el circuito
- 3- Se posiciona el selector del multímetro en la magnitud que se requiere medir y la escala que se estima apropiada
- 4- Se inserta los terminales especiales o “banana” de los cables de medición en los conectores del multímetro
- 5- Se ubican los terminales de los cables de medición en los puntos adecuados del circuito a medir



Durante la medición

- 1- **No tocar** ninguna parte metálica del circuito o de los cables de medición con su cuerpo
- 2- Si se mide voltaje o intensidad, se **cierra el circuito**
- 3. Se realiza y se anota la **lectura** de la medición
- 4. En caso necesario, se procede a **cambiar de escala**
- 5. Se vuelve a **abrir el circuito**



Después de la medición

- 1- Se retiran las terminaciones de los cables de medición
- 2- Se posiciona el selector del multímetro en posición “OFF”



ACTIVIDAD:

Responda cada una de las siguientes preguntas
Cada respuesta correcta acumula 1 punto para su puntaje final

1. Multímetro y Multítester, ¿son lo mismo?

R₁:
.....
.....

2. ¿Qué magnitudes eléctricas mide un multímetro?

R₁:
.....
.....

3. ¿Cuál es la diferencia entre los números que muestra el visor del multímetro en la escala de intensidad de 2 mA y de 20 mA?

- A. El número de decimales
- B. La unidad
- C. El tipo de magnitud



R₁:
.....
.....
.....

4. ¿Por qué el multímetro digital requiere utilizar pila? Dé dos razones.

R₁:
.....
.....
.....

5. ¿Qué función cumple el fusible en un multímetro?

R₁:
.....
.....

6. El selector, ¿qué tipo de información permite seleccionar?

R₁:
.....
.....

R₂:
.....
.....

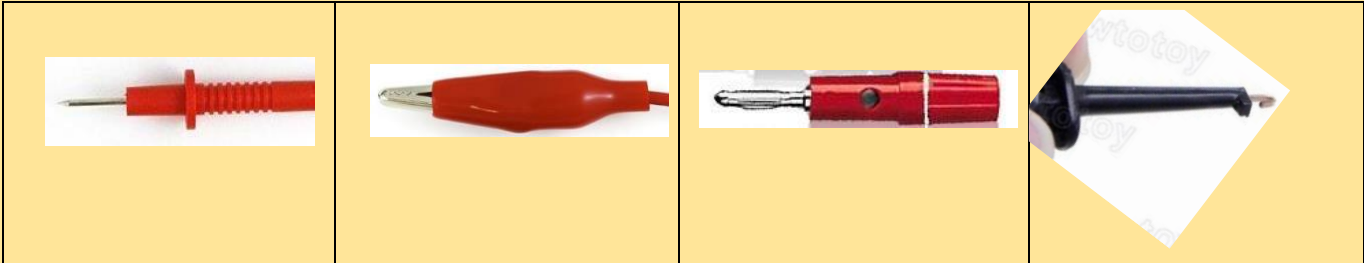
R₃:
.....
.....

7. Seleccione al alternativa correcta

Para medir la resistencia de una ampolleta en un circuito en el cual se encuentra conectada en paralelo con otras dos, ¿cómo proceder?

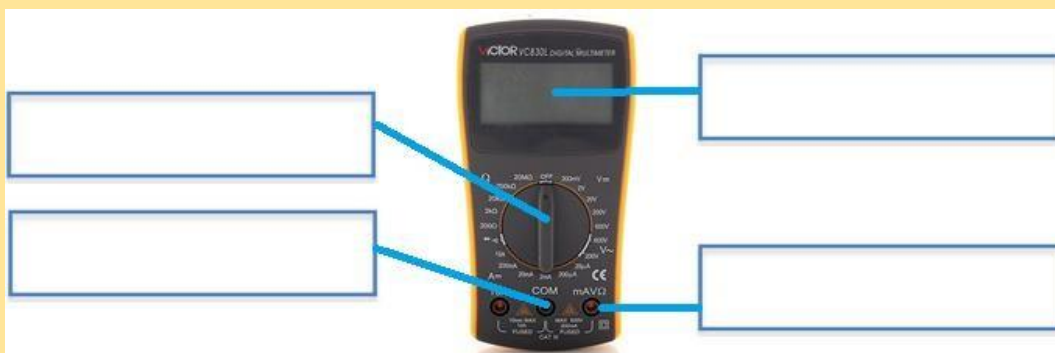
- A. Se desconecta la ampolleta a medir y se conecta el multímetro a los dos polos de la ampolleta.
- B. Se abre el interruptor del circuito y se conecta el multímetro a cada lado de la ampolleta a medir.
- C. Se cierra el interruptor del circuito y se conecta el multímetro a cada lado de la ampolleta a medir.

8. Una con una línea trazar a cada una de las siguientes terminaciones con su nombre correspondiente



Caimán	Gancho	Banana	Espada
--------	--------	--------	--------

9. Escriba, en el cuadro correspondiente el nombre de cada una de las partes del multímetro de la figura.



10. ¿Cuál es la magnitud que se puede medir en corriente alterna?

R₁:

.....
.....

11. ¿Cuál es la medición que emite un sonido? ¿Qué significa ese sonido?

R₁:

.....
.....

12. ¿A partir de qué valor de voltaje se puede considerar que la corriente eléctrica es peligrosa para la salud?

- A. 2 V
B. 30 V
C. 10 A
D. 400 V

13. Si se debe medir la intensidad en un circuito que no se conoce las características, ¿qué escala y qué conector se debe elegir: 20 mA, 2 mA, ¿10 A o 200 mA?

R₁:

.....
.....
.....

14. Seleccione la alternativa correcta

Si al medir una resistencia en la escala de 20 k Ω , la lectura del multímetro da 1,3, ¿se puede cambiar de escala sin riesgo para el equipo? Si así es, ¿cuál escala conviene elegir?

- A. 200 Ω
B. 2 k Ω
C. 200 k Ω



15. Explique el procedimiento para medir la continuidad de un circuito en el cual circula una corriente de 2,3 A, indicando la forma de establecer las conexiones

R₁:

.....
.....

R₂:

.....
.....
.....

16. Considere las siguientes acciones:

- A. Abrir el circuito
- B. Poner el multímetro en posición OFF
- C. Conectar los cables del multímetro en los puntos que corresponden D.
 Cerrar el circuito

Escriba la secuencia de las acciones que se requiere realizar para medir la intensidad en una rama de un circuito, considerando que algunas acciones se podrían realizar más de una vez.

R₁:

.....
.....

R₂:

.....
.....

R₃:

.....
.....

Para viajar lejos no hay mejor nave que un libro Emily Dickinson



*"Guía Completa para el Uso Correcto
del Multímetro – ¡Escanea el QR y
Domina la Medición!"*