



INTRODUCCIÓN AL USO BÁSICO DEL MULTÍMETRO

Héctor Hernández

Versión 1.0 - 15 de febrero de 2024

Resumen

Los conceptos fundamentales de electricidad, como resistencia, voltaje y corriente, son comunes en diversos contextos, trascendiendo el ámbito de las ingenierías. El multímetro emerge como un instrumento esencial para medir estas magnitudes físicas. Este proyecto busca capacitar a los estudiantes de Física II en el uso efectivo del multímetro, realizando mediciones directas en un circuito eléctrico. El objetivo es que adquieran destrezas prácticas para aplicar estos conocimientos.

1. Planteamiento del Problema

El multímetro, un instrumento electrónico versátil, ofrece diversas funciones según el modelo y fabricante [1]. Entre sus capacidades se encuentran las medidas fundamentales de resistencia, voltaje y corriente, abarcando modos de corriente directa (DC) y alterna (AC). Algunos multímetros avanzados incluso pueden medir temperatura, frecuencia, capacitancia, inductancia, y proporcionar información detallada sobre dispositivos como transistores y diodos.

En el contexto del laboratorio de Física II, estas funciones son esenciales para que los estudiantes comprendan conceptos como la diferencia de potencial eléctrico y sus relaciones con el campo eléctrico. Además, permiten verificar las propiedades eléctricas de los materiales mediante medidas de resistencia, así como explorar leyes como la de Ohm, Biot-Savart y Ampère a través de medidas de corriente eléctrica.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal desarrollar la habilidad de los estudiantes en el uso de las funciones básicas del multímetro. Se plantean preguntas clave como: ¿cuándo utilizar el miliamperímetro o el amperímetro? ¿cómo conectar las puntas del multímetro a los elementos de un circuito para medir corrientes, voltajes y resistencias? (ver [2])

2. Objetivo General

Desarrollar habilidades para el uso efectivo del multímetro en la medición de voltaje, corriente y resistencia.

2.1. Objetivos Específicos

- Comprender las funciones fundamentales del multímetro, así como las cantidades físicas que mide y sus respectivas unidades.
- Realizar mediciones precisas de voltaje, corriente y resistencia mediante el uso adecuado del multímetro.
- Interpretar de manera efectiva los resultados obtenidos en las mediciones de voltaje y corriente.
- Realizar un análisis gráfico y de errores basado en los datos medidos.

3. Marco teórico

Un multímetro, con variaciones según el fabricante y modelo, incorpora diversas funciones de medición. Las magnitudes físicas fundamentales que aborda son Voltaje, Corriente y Resistencia, con unidades distintivas para cada una:

- Voltaje: se mide en Voltios (V).
- Corriente: se mide en Amperios (A).
- Resistencia: se mide en Ohmios (Ω).

Estos símbolos (V, A y Ω) se encuentran alrededor del selector en el multímetro (ver Figura 1). Cada modo de medición presenta varios rangos o límites, por ejemplo, el modo voltímetro incluye 5 rangos: 600 Voltios, 200 Voltios, 20 Voltios, 2 Voltios y 200 mili-Voltios.



Figura 1: Multímetro digital

El multímetro de la figura 1 está equipado con una serie de botones que se describen en la tabla 1

BOTÓN	FUNCIÓN
HOLD	Congela el valor en pantalla.
PEAK	Permite retener la lectura máxima en pantalla.
POWER	Controla la función de encendido/apagado
DC/AC	Controla la función para medir corriente y voltaje alterno o directo.
LC	Activa los modos de medida de inductancia y capacitancia.
Retroiluminación	Enciende la iluminación de fondo en la pantalla.

Tabla 1: Funciones de los principales botones del multímetro

Adicionalmente, el multímetro cuenta con cuatro terminales de conexión designados para realizar mediciones, como se ilustra en la figura 1:

- Conector de entrada 10 Amperios.
- Conector de entrada micro-Amperios/mili-Amperios.
- Conector de entrada Voltaje/Resistencia/frecuencia.
- Conector de entrada COM.

Para mediciones de voltaje, corriente y resistencia se usan siempre dos conectores, el conector COM es común, es decir, siempre se usa para realizar estas tres medidas y se acostumbra a utilizar el cable de color negro en el conector COM.



Cuando se desea medir la corriente con el multímetro y no se dispone de una estimación de la corriente que circula por el elemento a medir, es crucial evitar el uso directo de la función de mA. Se recomienda realizar inicialmente la medición de corriente en la escala de 10 A. Después de esta medición, si el multímetro indica una corriente inferior al valor máximo de la escala mA (200 mA en el caso del multímetro de la figura 1), en ese momento se puede cambiar la configuración del multímetro a mA para obtener una mayor resolución en la medida.

4. Materiales

- Fuente de poder DC
- Protoboard
- Resistencias
- Multímetro
- Puentes y cables de conexión

5. Metodología

Este experimento se realiza en diferentes etapas, como se describe a continuación:

5.1. Etapa 1

1. Como paso inicial, es imperativo anotar la sensibilidad (precisión) de los instrumentos de medida.

ΔV (V)	ΔI (A)	ΔR (Ω)

Tabla 2: Sensibilidad del instrumento de medida

Nota: Como los aparatos de medida son digitales, el error de precisión es la mínima magnitud que puede medir el instrumento (Consulte el manual del multímetro a utilizar).

$$\varepsilon_p = \text{mínima magnitud medible}$$

2. Determine el valor de la resistencia en función del código de colores que aparece en el cuerpo de la resistencia.
3. Mida la resistencia con el multímetro.
4. Registre los datos en la siguiente tabla

$R_{\text{colores}} (\Omega)$	$R_{\text{medida}} (\Omega)$

Tabla 3: Valor de fábrica de la resistencia y valor medido.

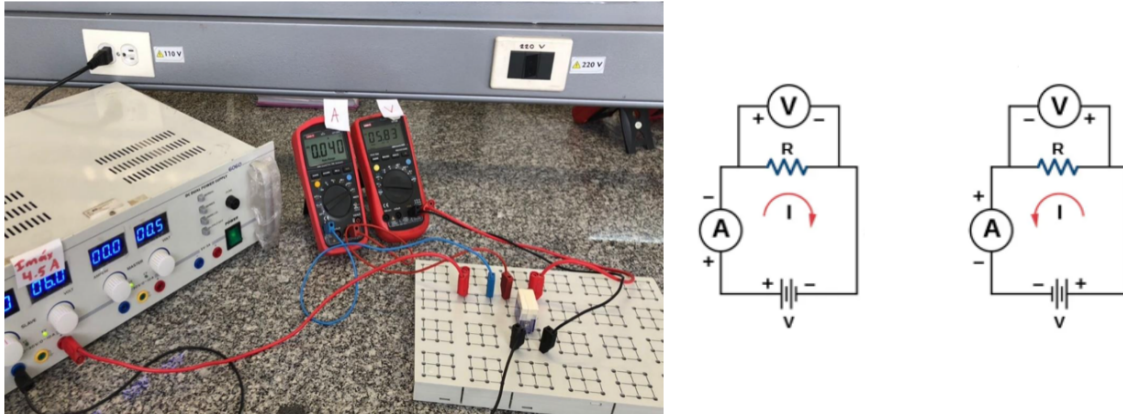


Figura 2: Montaje experimental y una representación esquemática del circuito

5.2. Etapa 2

1. Construir un circuito similar al ilustrado en la figura 2.
2. Medir la corriente que fluye a través de la resistencia (siga las indicaciones dadas por el profesor) variando los valores del voltaje suministrado por la fuente. El rango de valores para el voltaje será de ± 6 V
3. Debido a que la resistencia puede recalentarse es necesario que el valor del voltaje máximo a utilizar no exceda los 6 V. Por lo tanto, se iniciará la medición a partir del valor máximo y se irá disminuyendo este valor hasta 0 V.
4. Intercambie los cables que salen de la fuente de poder y ahora los voltajes serán negativos. Repita el paso anterior.
5. A medida que se obtienen los datos mediante las mediciones directas de voltaje y corriente, se procede a completar la tabla 4, similar a la que se presenta a continuación:

Medida	V (V)	I (A)
1		
2		
3		
4		
\vdots		
\vdots		
10		
11		
12		
13		

Tabla 4: Medidas directas de corrientes y voltajes

5.3. Etapa 3

El objetivo en esta etapa es determinar gráficamente el valor de la resistencia R .

1. Verifique si existe una relación lineal entre el voltaje V y la corriente I . Por lo tanto, se deberá realizar un gráfico con los datos de la tabla 4, colocando el voltaje V en el eje de abscisas, o eje x , y la corriente I en el eje de ordenadas, o eje y .
2. Calcular el valor de la pendiente de la recta utilizando el método de mínimos cuadrados, basado en la ecuación de una recta: $y = mx + b$, donde m es la pendiente y b es el punto de corte. Estos parámetros se expresan de la siguiente manera:

$$m = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

Donde:

- x_i es la variable independiente,
 - y_i es la variable dependiente
 - N el número de datos registrados
 - m la pendiente de la recta
 - b punto de corte con la ordenada
3. Una vez obtenidos los valores de m y b es necesario calcular sus correspondientes errores Δm y Δb . Para calcular estos errores podemos utilizar las siguientes expresiones:

$$\Delta m = \left[\frac{N}{N \sum (x_i)^2 - (\sum x_i)^2} \right]^{\frac{1}{2}} S_y$$

$$\Delta b = \left[\frac{\sum (x_i)^2}{N \sum (x_i)^2 - (\sum x_i)^2} \right]^{\frac{1}{2}} S_y$$

donde:

$$S_y = \left[\frac{\sum (y_i - b - mx_i)^2}{N - 2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

representa la llamada desviación estándar de y respecto a la línea recta obtenida.

4. El valor de la pendiente obtenido debería coincidir de manera aproximada con el valor de la resistencia R medido con anterioridad.
5. El valor obtenido para la resistencia se debe escribir de la manera siguiente

$$R = (m \pm \Delta m) \Omega$$

6. Material complementario

- Para realizar la gráfica de esta práctica y hacer los cálculos por mínimos cuadrados puede revisar el capítulo 4 de la guía:

https://github.com/hectorfro/CursosUIS/blob/main/LabFisII23B/LabFis25_m.pdf

7. Resultados esperados

Se espera que el estudiante adquiera una comprensión sólida de las funciones fundamentales del multímetro y desarrolle habilidades en la medición de resistencia, voltaje y corriente eléctrica. Este enfoque no solo le proporcionará destrezas prácticas, sino que también cultivará la confianza necesaria para realizar mediciones con el multímetro en el contexto de su futura profesión como ingeniero.

Además, se espera que el estudiante demuestre la capacidad de determinar el valor de una resistencia desconocida utilizando los datos recopilados en el experimento. La habilidad para comparar y discutir los resultados obtenidos es esencial, culminando en la capacidad de comunicar de manera efectiva la experiencia a través de un informe escrito.

Referencias

- [1] Opweb.de
Sitio oficial productos manual de usuario del multímetro referencia UNI-T T193C.
https://www.opweb.de/espanol/empresa/Uni-Trend_Technology/UT139C
- [2] Science Buddies
How to use a multimeter.
<https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/references/how-to-use-a-multimeter>