

LEY DE OHM. MEDIDA DE RESISTENCIAS

Objetivos

Medida de una resistencia desconocida mediante varios métodos:

- A) Medida directa aproximada mediante un óhmetro.
- B) Indirectamente, a partir de una sola medida, con un amperímetro y un voltímetro Determinación del error cometido.
- C) Obtención del valor de la resistencia y su error mediante un ajuste de regresión lineal de pares de datos experimentales de voltaje e intensidad obtenidos mediante un voltímetro y un amperímetro.

Material

- Una resistencia de valor desconocido
- Una fuente de tensión variable (0 - 5 V cc)
- Un voltímetro de resistencia interna $R_V = 10 \text{ M}\Omega$
- Un amperímetro
- Un óhmetro (se usará el mismo aparato que se vaya a utilizar como Voltímetro)

Introducción teórica

A partir de la ley de Ohm, sabemos que la resistencia de un elemento R se puede determinar midiendo la tensión entre sus extremos, V_R , y la corriente eléctrica, I_R , que circula por él, mediante un amperímetro y un voltímetro.

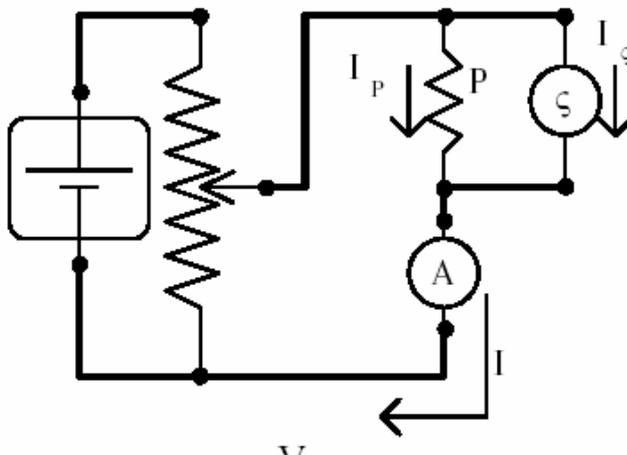
$$R = \frac{V_R}{I_R}$$

El error relativo en la medida de la resistencia depende de los errores propios del voltímetro y del amperímetro:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta I_R}{I_R} + \frac{\Delta V_R}{V_R}$$

La medida simultánea de V_R y I_R , no está exenta, en la práctica, de problemas. En efecto, el amperímetro y el voltímetro utilizados no son aparatos ideales: $R_V \neq \infty$ y $R_A \neq 0\Omega$. y por tanto sus lecturas resultan mutuamente perturbadas. Hay que considerar el error sistemático asociado al **montaje**.

En el montaje la tensión que mide el voltímetro es correcta pero la intensidad que mide el amperímetro es por exceso ya que incluye la que pasa por el voltímetro.



1) Errores asociados al montaje

En el montaje la corriente que mide el amperímetro I es la que pasa por la resistencia más la que se desvía por el voltímetro.

$$I = I_R + I_V$$

$$\epsilon_{\text{montaje}} = \frac{\Delta I_R}{I_R} \Big|_{\text{montaje}} = \frac{I_V}{I_R} = \frac{V_R / R_V}{I_R} = \frac{R}{R_V} \quad (1)$$

2) Errores asociados a la precisión de los aparatos:

Además tenemos el error **asociado a la precisión del amperímetro ΔI_R** y del voltímetro **ΔV_R** ambos dependen de la lectura y la escala que se utilice.

Teniendo en cuenta lo anterior, **el error relativo en la medida de la resistencia** será la suma de los errores anteriores:

$$\frac{\Delta R}{R} = \epsilon_{\text{montaje}} + \frac{\Delta I_R}{I_R} + \frac{\Delta V_R}{V_R} \quad (2)$$

Ejecución y resultados

Método A)

Medida directa aproximada mediante un óhmetro.

Mida la resistencia desconocida directamente con el óhmetro, esto permite realizar una determinación rápida y aproximada de la resistencia. La precisión en la lectura varía con la escala utilizada.

Ejemplo: Si la medida es 543Ω , la precisión de la escala según la tabla siguiente es:

$$\pm 0.8\% \text{ lectura} + \text{una unidad en el último dígito de la medida} = 543 \times 0.008 + 1 = 5 \Omega$$

Escala	todas menos 200Ω y $20 \text{ M}\Omega$	200Ω	$20 \text{ M}\Omega$
Precisión	$\pm 0.8\%$ lectura + 1 dígito	$\pm 0.8\%$ lectura + 3 dígito	$\pm 1.0\%$ lectura + 2 dígitos

En su caso anote los resultados

	Escala	Lectura	Precisión
Óhmetro			

A) $R \pm \Delta R = \dots \pm \dots$

Método B)

Indirectamente, a partir de una sola medida, con un amperímetro y un voltímetro.

Monte el circuito. **Antes de conectar la fuente, consulte con el profesor de prácticas.**

Ajuste la tensión de la fuente a un valor intermedio y mida V_R e I_R mediante el voltímetro y el amperímetro

	Lectura	Precisión	Rinterna
Voltímetro			
Amperímetro			

$$V_R \pm \Delta V_R = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots$$

$$I_R \pm \Delta I_R = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots$$

Calcule R

$$R = \frac{V_R}{I_R} = \dots\dots\dots$$

calcule los términos que contribuyen al error

$\epsilon_{\text{montaje}}$	$\frac{\Delta I_R}{I_R}$	$\frac{\Delta V_R}{V_R}$

y finalmente calcule ΔR (ver ecuación (2)) y anote los resultados

B) $R \pm \Delta R = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots$

En este caso, valore el error debido al montaje en relación con los otros errores:

Método C)

Obtención del valor de la resistencia y su error mediante un ajuste de regresión lineal de pares de datos experimentales de voltaje e intensidad obtenidos mediante un voltímetro y un amperímetro.

Con el mismo circuito varíe la tensión de la fuente entre 0 y 5V para tomar 10 pares de valores diferentes (I_R, V_R). Anote los resultados en la tabla:

V_R	I_R

Puesto que la ley de Ohm predice la dependencia lineal de V con I, podemos ajustar los pares de datos experimentales (I_R, V_R) a una recta por el método de los mínimos cuadrados $y = mx + n \leftrightarrow V = RI$. La pendiente de dicha recta corresponde al valor buscado de la resistencia, R.

Realice el ajuste y anote a continuación copie a la izquierda los resultados del ordenador y a la derecha bien expresados:

	unidades		unidades
Pendiente.....		$m \pm \Delta m = \dots \pm \dots$	
Error en la pendiente.....			
Ordenada en el origen.....		$n \pm \Delta n = \dots \pm \dots$	
Error en la ordenada en el origen.....			
Coefficiente de regresión.....		Coefficiente de regresión.....	

Anote el resultado obtenido para la resistencia desconocida por este procedimiento:

C) $R \pm \Delta R = \dots \pm \dots$

Represente gráficamente en papel milimetrado la recta ajustada junto con los datos experimentales. (Para dibujar la recta, calcule 2 puntos teóricos partiendo de los datos de *pendiente y ordenada en el origen*).

5.- Finalmente compare los resultados obtenidos para R mediante la medida puntual y mediante la técnica de ajuste, e indique -razonadamente- el método que considere más preciso.