

Práctica 18. LEY DE OHM

OBJETIVOS

- Determinar si un material tiene un comportamiento eléctrico lineal.

MATERIAL

- Fuente de alimentación.
- 2 Polímetros.
- Resistencia.
- Panel de montajes

FUNDAMENTO TEÓRICO

La ley de Ohm establece que, a una temperatura dada, existe una proporcionalidad directa entre la diferencia del potencial que se aplica entre los extremos de un conductor y la intensidad de la corriente que circula por él. La relación matemática que expresa esta ley fue establecida y demostrada por G.S. Ohm en 1827, y la podemos escribir como:

$$I = \frac{V}{R} \quad (18-1)$$

donde R representa la resistencia eléctrica, que se mide en ohmios (Ω), siempre que V se mida en voltios (V) e I en amperios (A). La ley de Ohm no es una propiedad general de la materia; aquellos materiales que la obedecen se denominan "conductores óhmicos" o "conductores lineales"; en caso contrario, el conductor se denomina "no lineal".

En esta práctica, se estudiará el comportamiento de los resistores compactos de uso extendido en los laboratorios y en la técnica, a fin de averiguar si cumplen o no la ley de Ohm. Para ello se hará circular una intensidad de corriente por una resistencia y se medirá la diferencia de potencial que se establece entre sus extremos. Esta intensidad de corriente se variará en el transcurso de la experiencia mediante un reostato, según el dispositivo que se describirá en el apartado correspondiente.

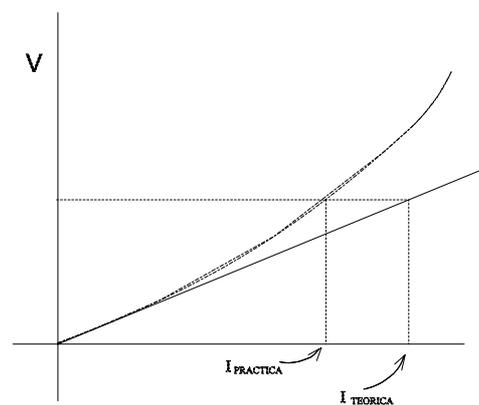


Figura 18-1

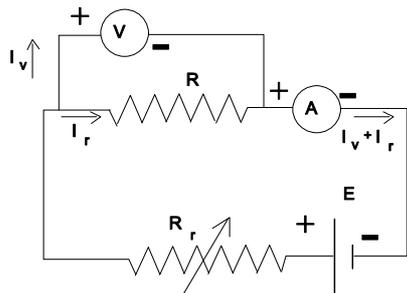
CURVA CARACTERÍSTICA

Es la representación del comportamiento de V frente a I. Cuando se estudian conductores sólidos o líquidos a temperatura constante esta "curva característica" resulta ser una recta (ley de Ohm). Pero, por ejemplo, si el conductor está aumentando su temperatura, su resistencia (en

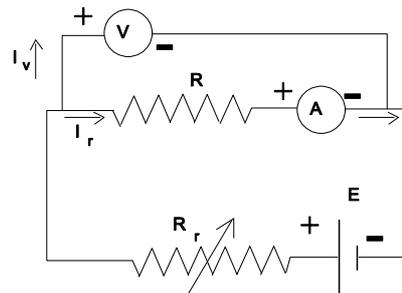
general) aumenta, luego para una misma tensión aplicada la intensidad disminuirá. Esto supone una desviación de la curva real respecto a la teórica como se muestra en la figura 18-1. Por tanto, es lógico que las medidas se realicen con rapidez para evitar la variación de la resistencia con la temperatura.

DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA

Para realizar las medidas destinadas a comprobar la ley de Ohm podemos montar los circuitos siguientes:



Montaje A



Montaje B

Montaje A: Tiene el inconveniente de que el amperímetro no mide I_r sino $I_r + I_v = I$ que es la intensidad total que circula por el circuito:

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = V \left(\frac{R + R_v}{R R_v} \right) = \frac{V}{R} \left(I + \frac{R}{R_v} \right) \quad (18-2)$$

donde R_v es la resistencia interna del voltímetro. Y por tanto la resistencia R será:

$$R = \frac{V}{I} \left(I + \frac{R}{R_v} \right) \quad (18-3)$$

Esto significa que el cociente V/I proporcionará un valor más fiable de R cuanto mayor sea R_v frente a R .

Montaje B: En este caso tenemos otro inconveniente, y es que el voltímetro no mide realmente la diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia, sino entre los extremos de la asociación en serie resistencia + amperímetro:

$$V = I_r (R + R_a) = I_r R \left(I + \frac{R_a}{R} \right) \quad (18-4)$$

donde R_a es la resistencia del amperímetro. Por tanto:

$$R = \frac{V}{I_r} \frac{I}{I + R_a/R} \quad (18-5)$$

En este caso V / I_r proporciona un valor fiable para la medida de la resistencia cuando el término R_a/R sea próximo a cero, es decir, cuando el valor de la resistencia interna del amperímetro sea despreciable frente a la que se va a medir.

MÉTODO OPERATIVO

A continuación se propone una posible sistemática de trabajo dirigida a la determinación experimental de la Ley de Ohm.

1) Medidas

- Mida la resistencia R con uno de los polímetros en posición de óhmetro.
- Monte el circuito A propuesto, poniendo atención de que las polaridades de los instrumentos de medida sean las correctas.
- Cierre el circuito ("conectar") y ponga el cursor del reostato en uno de los extremos de la escala (en su valor más bajo). Anote la intensidad de corriente que marca el amperímetro y la diferencia de potencial que marca el voltímetro.
- Repita la operación anterior para diferentes posiciones (unas 10) del reostato, anotando para cada una de ellas los valores de intensidad y tensión.
- Repita el protocolo anterior para el circuito alternativo B.

2) Comprobación de la Ley de Ohm y determinación de la resistencia

- Represente gráficamente los resultados experimentales (intensidad I en abscisas y la tensión V en ordenadas) para cada uno de los montajes.
- Realice un ajuste por mínimos cuadrados para cada uno de ellos para verificar si la relación entre ambas variables (I y V) es lineal. Obtener también el valor de los errores de las variables del ajuste. Determine el valor de la resistencia partir de la pendiente de la recta de regresión.
- Con ambos valores de la resistencia, obtenidos de cada uno de los montajes y dado que tenemos el valor medido directamente con el óhmetro, razone cual de los dos es más exacto. Justifique cual de los dos montajes sería el más adecuado para medir resistencias.

