

-18 bis-

MEDIDA DE RESISTIVIDADES DE MATERIALES

OBJETIVO.

- Determinación de la resistividad y de la resistencia de cobre y aluminio por aplicación directa de la ley de Ohm.

MATERIAL.

- Fuente de alimentación de corriente continua.
- Resistencia variable.
- Amperímetro. Voltímetro.
- Amplificador de tensión.
- Barra de aluminio.
- Barra de cobre.
- Cables de conexión.

FUNDAMENTO TEÓRICO.

La resistencia y la resistividad, ρ , de un conductor están relacionadas mediante la expresión

$$R = \rho L/S, \text{ siendo } L \text{ la longitud del conductor y } S, \text{ la sección.}$$

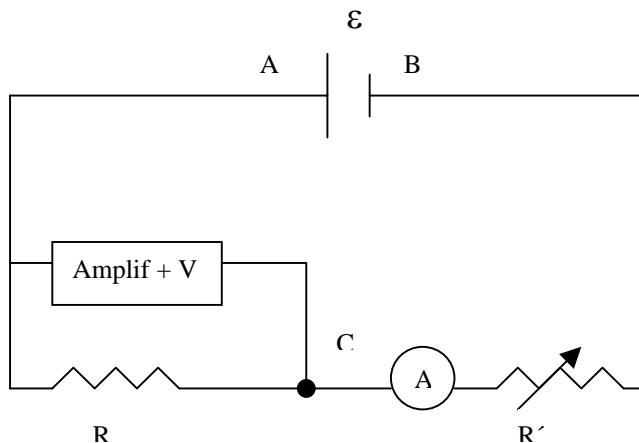
En los materiales óhmicos, entre los que se incluyen la mayor parte de los metales, la resistencia es constante de forma que se cumple la ley de Ohm : $V = I R$, siendo V la diferencia de potencial entre sus extremos e I la intensidad de corriente que circula por el conductor. Representando en una gráfica V frente a I , se obtiene una recta cuya pendiente es R .

MODO DE OPERAR.

La figura muestra el esquema del circuito eléctrico que ya está montado : El amperímetro, la resistencia problema, R , y la resistencia variable, R' , están conectadas en serie, mientras que el voltímetro está conectado en paralelo con los bornes de la resistencia problema cuya diferencia de potencial se quiere medir. En este experimento se van a trabajar con diferencias de potencial muy pequeñas (del orden de 10^{-5} V) por lo que esta tensión se mide con un voltímetro después de ser amplificada. El amplificador tiene varias escalas de amplificación (se recomienda trabajar en la escala de 10^4). En esta escala la lectura del voltímetro hay que multiplicarla por el factor 10^{-4} . Cada alumno realizará medidas con una sola de las barras.

Entre los extremos del circuito se intercala la fuente de alimentación de fuerza electromotriz ε que suministra una diferencia de potencial constante al mismo. Al variar la resistencia variable varía la intensidad que circula por el circuito y por tanto también la diferencia de potencial entre los de la resistencia problema.

No considerando las resistencias internas de los aparatos de medida se tiene :



$$I = \frac{V_A - V_B}{R + R'}$$

$$V_A - V_C = I R$$

Desconectando el borne de la resistencia variable que va a la fuente, punto B, se ajusta el cero del voltímetro por medio del mando de ajuste de cero del amplificador y se comprueba pasados cinco minutos que el cero es estable. La escala adecuada en la que debe operar el voltímetro está indicado sobre el mismo.

Cuando se ha conseguido la estabilidad, esperando el tiempo suficiente se realizan las medidas : Variando la posición del contacto del reóstato se controla el valor de su resistencia, obteniendo parejas de valores de $V = V_A - V_C$ e I . Hay que cuidar que en el amperímetro colocado en 3 amperios no sobrepase la escala . Se realizan doce pares de medidas de V e I .

Finalmente, usando una regla y un calibre se mide la longitud de la regla y su diámetro estimando sus incertidumbres.

RESULTADOS. EXPERIMENTALES.

IMPORTANTE: Realizad los puntos 1 y 2 antes de abandonar el laboratorio.

1. Hacer una tabla con los valores de V y de I y representar en papel milimetrado la correspondiente gráfica (V en ordenadas e I en abcisas).
2. Determinar R y su incertidumbre a partir de una medida individual (la que corresponda al valor más elevado de V e I).
3. Ajustar los datos del apartado 1 a una recta mediante una regresión lineal. (Utilizar la ecuación general de la recta $y = ax + b$, sin presuponer que pasa por el origen).
4. En este caso R es la pendiente de la recta. (si las medidas están bien realizadas, el valor de b es muy cercano a 0). Calcular la incertidumbre de la pendiente que en este caso coincidirá con la incertidumbre de R . Comparar con los resultados del apartado 2.
5. A partir del valor de R calculado en el apartado anterior, calcular la resistividad del material y su incertidumbre. (Al ser la determinación de ρ una medida indirecta, puesto que se mide a través de otras magnitudes, R , L y S , su incertidumbre se calcula a partir de las de estas).
6. Comparar el resultado obtenido con los valores de la bibliografía que para 20°C son : $\rho(\text{Al}) = 2,72 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ y $\rho(\text{Cu}) = 1,68 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$
7. Es sabido que la resistividad de los metales, y por tanto su resistencia eléctrica varía con la temperatura. ¿Porqué no se ha tenido en cuenta este efecto para estas medidas?