

ESTUDIO DE LA LEY DE OHM

CÁLCULO DE LA RESISTIVIDAD DE MATERIALES Y DE LA RESISTENCIA EQUIVALENTE

MATERIAL

- Fuente de alimentación de corriente continua
- Voltímetro
- Amperímetro
- Resistencia óhmica de valor desconocido (R_x)
- Cinco resistencias óhmicas de valor conocido
- Resistencia PTC
- Bombilla de incandescencia
- Plataforma de conexiones
- Cables y puentes de unión

FUNDAMENTO TEÓRICO

Se dice que un conductor es óhmico o lineal si la diferencia de potencial V entre sus extremos es directamente proporcional a la intensidad I que circula a través de él, siendo la constante de proporcionalidad independientemente del valor de la intensidad de la corriente. Dicha constante de proporcionalidad se denomina resistencia R del conductor, y en el Sistema Internacional se expresa en ohmios (Ω). La ley de Ohm se expresa matemáticamente como:

$$V = I \cdot R \quad (1)$$

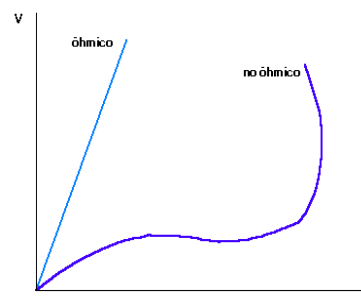


Figura 1

La resistencia de los materiales óhmicos depende del tipo de material, de su forma y tamaño, así como de su temperatura, pero no de la intensidad de la corriente que circule a través de ellos.

Existen materiales cuya resistencia, obtenida como $R=V/I$, no es constante y depende de la intensidad I . Estos materiales se denominan no-óhmicos. En la figura 1 se puede ver una representación de un comportamiento óhmico y un caso particular de comportamiento no-óhmico.

PROCEDIIMIENTO EXPERIMENTAL

Monte el circuito de la figura 2 y llame al profesor para que lo revise antes de encender la fuente de alimentación del circuito.

Primer problema: Calcule el valor de una resistencia incógnita R_x a partir de medidas de la corriente I que la atraviesa y la caída de potencial V entre sus extremos.

Conecte dicha resistencia entre los puntos “a” y “b” de la figura 2. Varíe poco a poco la salida de tensión de la fuente de alimentación y vaya tomando parejas de valores (V, I) con el voltímetro y el amperímetro. Debe tomar como mínimo 10 pares de valores, aproximadamente cada 0.5 voltios y hasta que la caída de tensión medida en el voltímetro sea de unos 5 voltios. Dibuje una gráfica con los puntos (V, I) y calcule R_x a partir de la pendiente (obtenida mediante un ajuste por mínimos cuadrados) de la recta obtenida.

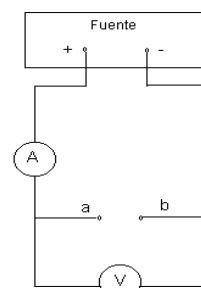


Figura 2

Segundo problema: Sustituya la resistencia R_x por una **asociación mixta** (serie y paralelo) formada conectando las cinco resistencias de valor conocido.

Operando como en el apartado anterior obtenga, al menos, diez pares de valores (V,I). Represente dichos puntos y, como en el apartado anterior, a partir de la pendiente de la gráfica obtenga el valor de la resistencia equivalente R_{ab} del montaje.

Compare el valor obtenido con el que se calcula mediante las expresiones teóricas de la resistencia equivalente.

Tercer problema: Sustituya el montaje anterior por una bombilla de incandescencia.

Antes de conectar la fuente debe medir la resistencia del filamento de la bombilla a temperatura ambiente. Para ello utilice un polímetro de los suministrados en la práctica o pida ayuda al profesor si no sabe cómo hacerlo. Además debe anotar la temperatura del laboratorio a la cual se ha realizado la medida anterior.

Tras realizar estas medidas, anote parejas de valores (V,I) obtenidas variando la tensión de la fuente. La tensión no debe superar los 10 voltios para evitar que se dañe la bombilla. Debe medir, al menos, 20 pares de valores (V,I) para poder analizar bien la dependencia entre ambas magnitudes. Construya la gráfica V-I con los valores obtenidos y explíquela.

Para la mayoría de los conductores metálicos la resistencia varía con la temperatura según la expresión:

$$R = R_0(1 + \alpha T) \quad (2)$$

donde R_0 es el valor de la resistencia a 0°C y α es una constante que depende del metal en cuestión. En nuestro caso, para el wolframio, $\alpha = 0.0046^\circ \text{C}^{-1}$.

A partir de la ecuación (2), calcule R_0 utilizando el valor de R medido a la temperatura ambiente al comenzar este apartado así como el valor de dicha temperatura ambiente.

Una vez obtenido R_0 , calcule tanto el valor de la resistencia R del filamento ($R=V/I$) como de su temperatura (ecuación 2), para diferentes puntos (V,I) obtenidos experimentalmente.

Cuarto problema: Finalmente, sustituya la bombilla de incandescencia por la resistencia PTC.

Esta resistencia tiene un comportamiento no-ohmico. Por ello la relación entre V e I no será lineal y será necesario medir gran número de puntos (al menos 20) para obtener adecuadamente la curva de V-I. Como guía, tome parejas de valores (V,I) aproximadamente cada 0.5 voltios hasta un valor V_{ab} de 6 voltios y cada voltio hasta alcanzar un valor de V_{ab} de 20 voltios. Puede ocurrir que al realizar medidas observe que las cantidades expresadas por el voltímetro y/o el amperímetro varían. En esos casos espere hasta que se estabilicen y tome como valor de la medida el valor en el que se estabilicen o bien el valor alrededor del cual se han producido las variaciones. Represente los resultados y explique la curva obtenida. Explique el significado de las variaciones observadas en el voltímetro y amperímetro al realizar algunas medidas.

EXPRESA TODAS LAS MEDIDAS CON SUS ERRORES Y UNIDADES CORRESPONDIENTES.