

4 | Ley de Ohm, Resistencia y Resistividad

4.1. Cálculo experimental de la resistencia de un alambre conductor para diferentes longitudes

El paso de electrones a través de un material conductor no se encuentra libre de obstáculos, realizándose choques inelásticos con otras partículas atómicas, habiendo pérdida de energía. Tal pérdida de energía por unidad de carga se conoce como una caída de potencial a través del material, y depende de cada material. El físico alemán George Ohm descubrió experimentalmente que existe una relación entre la corriente en el material y la caída de potencial.

La ley de Ohm establece que la corriente I en un material conductor es proporcional a la diferencia de potencial ΔV aplicada en sus extremos; la constante de proporcionalidad se denomina resistencia, R del material, o sea:

$$\Delta V = IR \quad (4.1)$$

Donde la resistencia de un alambre se puede determinar mediante

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (4.2)$$

Donde ρ es la resistividad del material cuya dimensionales vienen dadas en $[\Omega \cdot m]$, la cual es una propiedad única para cada material y determina que tan conductor o aislante es el material, A es el área transversal

del alambre y L es la longitud del alambre, al inverso de esta cantidad se le suele llamar conductividad

$$J = \frac{1}{\rho} \quad (4.3)$$

analizando la ecuación anterior es evidente que si la resistividad de un material es muy grande la conductividad será muy pequeña eso quiere decir que se trata de un material aislante, mientras que si la resistividad es muy pequeña la conductividad será muy alta por lo que se trata de un material conductor.

Resistividad de algunas sustancias a 20 °C			
	Sustancia	r (W·m)	Coefficiente de temperatura (K ⁻¹)
Conductores	Plata	$1.59 \cdot 10^{-8}$	$3.8 \cdot 10^{-3}$
	Cobre	$1.67 \cdot 10^{-8}$	$3.9 \cdot 10^{-3}$
	Oro	$2.35 \cdot 10^{-8}$	$3.4 \cdot 10^{-3}$
	Aluminio	$2.65 \cdot 10^{-8}$	$3.9 \cdot 10^{-3}$
	Wolframio	$5.65 \cdot 10^{-8}$	$4.5 \cdot 10^{-3}$
	Níquel	$6.84 \cdot 10^{-8}$	$6.0 \cdot 10^{-3}$
	Hierro	$9.71 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-3}$
	Platino	$10.6 \cdot 10^{-8}$	$3.93 \cdot 10^{-3}$
	Plomo	$20.65 \cdot 10^{-8}$	$4.3 \cdot 10^{-3}$
Semiconductores	Silicio	4300	$-7.5 \cdot 10^{-2}$
	Germanio	0.46	$-4.8 \cdot 10^{-2}$
Aislantes	Vidrio	$10^{10} - 10^{14}$	
	Cuarzo	$7.5 \cdot 10^{17}$	
	Azufre	10^{12}	
	Teflón	10^{15}	
	Caucho	$10^{15} - 10^{18}$	
	Madera	$10^8 - 10^{11}$	
	Diamante	10^{11}	

Figura 4.1: Tabla de resistividad de algunos materiales

4.2. Equipo

- Alambre conductor, sobre una regla graduada de un metro.
- Dos multímetros
- 4 alambres de conexión: 2 (banana-lagarto, negro-rojo) y 2 (lagarto-lagarto).
- Una fuente de alimentación DC 33032
- Un reostato o resistencia variable.

4.3. Desarrollo de la Práctica

- Arme el circuito como se muestra a continuación:
- Como la fuente no empieza desde cero volt, se utiliza un reóstato para crear un divisor de voltaje y poder empezar desde cero, por lo tanto el voltaje de la fuente permanecerá fijo y se moverá la perilla del reostato para hacer variar el voltaje.
- Seleccione un voltaje por medio del reostato, y proceda a medir el voltaje y la corriente que pasa por el alambre para las siguientes longitudes: 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 cm.
- Anote sus datos en una tabla como la que se muestra a continuación:
- Repita el paso anterior para 6 voltajes diferentes.

4.4. Procesamiento Estadístico de los Datos

- Realice un gráfico en Qtiplot de voltaje vs corriente para cada una de las longitudes.

- Al observar la ley de ohm es evidente que esta posee un comportamiento lineal, por lo que al realizar un fit lineal para cada uno de los gráficos la pendiente de estos será la resistencia que posee el material para esa determinada longitud.
- Realice un gráfico en Qtiplot de Resistencia vs Longitud
- Al reescribir la Ecc. 4.2 de la siguiente manera

$$R = \frac{\rho}{A} L$$

es evidente que el comportamiento de la misma es lineal y que al realizar un fit lineal en los gráficos de resistencia vs longitud la pendiente de estos será

$$m = \frac{\rho}{A}$$

- Una vez que se conoce el valor de la pendiente, y dado que se conoce el valor del área del alambre, se puede determinar la resistividad de dicho alambre mediante:

$$\rho = A \cdot m$$

- Una vez que se conoce el valor de la resistividad se puede buscar en una tabla de resistividades a cual se asemeja más el valor y así poder determinar el material del mismo.
- Realice un reporte en LaTeX utilizando el formato IEEEtran.

4.5. Hoja de datos

Práctica: Ley de Ohm, Resistencia y Resistividad

Fecha:_____

Hora:_____

CARNÉ: NOMBRE:

FIRMA:

L=_____

L=_____

L=_____

L=_____

Voltaje	Corriente	Voltaje	Corriente	Voltaje	Corriente	Voltaje	Corriente