

Objetivos

1. Comprender que la resistencia eléctrica de un elemento conductor depende de su geometría, las características del material, así como de su temperatura.

Esquema del laboratorio y materiales

Equipo requerido	Cantidad	Observaciones
Conductores óhmicos	1	
Fuente de poder CD	1	
Multímetro	1	
Micrometro	1	

Marco teórico y Cuestionario

La resistencia de un conductor depende de la naturaleza del material así como de su longitud "L" y del área de su sección transversal "A" como se ilustra en la Figura 4.1. La temperatura del material también es un factor que influye en su resistividad.

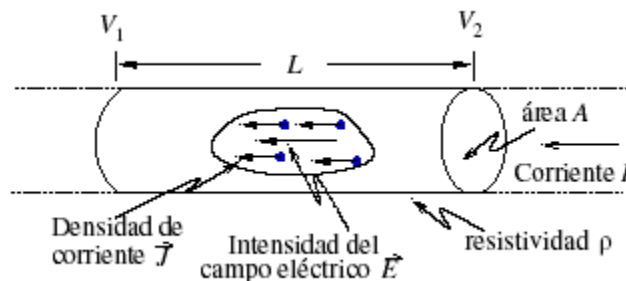


Figura 4.1. Conductor cilíndrico

Para identificar la manera como depende de la naturaleza del material, se define la resistividad (ρ) del material mediante la ecuación:

$$\rho = \frac{E}{(I/A)} \quad (1)$$

en donde "E" es el campo eléctrico en el conductor en un punto dado y la relación "I/A" es la corriente en un punto dividida por el área de la sección transversal correspondiente.

La resistencia de un conductor puede relacionarse con su resistividad, longitud y sección transversal. En primer lugar, debe recordarse que el voltaje "V" entre los extremos del conductor está relacionado con el campo eléctrico uniforme "E" en el conductor por la expresión

$$E = V/L \quad (2)$$

Además como V/I es la resistencia R, la ecuación anterior conduce a:



LABORATORIO DE ELECTROMAGNETISMO RESISTIVIDAD

$$\rho = \frac{E}{(I/A)} = \frac{V/L}{I/A} \quad (3)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (4)$$

En algunos materiales el valor de la resistencia “R” depende de la corriente “C” que los atraviesa. La resistividad “ρ” de tales materiales depende del valor I/A. Sin embargo, los metales y algunos otros materiales conservan el mismo valor de la resistividad “ρ” (y por tanto el mismo valor de R) independiente del valor I/A. Se dice que en estos casos se cumple la ley de Ohm.

De la ecuación (4) se deduce que si “L” está en metros, “A” en m² y R en ohmios, la unidad de ρ deberá estar en ohmioxmetro. En la Tabla 4.1 se muestran los valores de ρ de algunos materiales.

Material	ρ(Ωxm)
Plata	1,6x10 ⁻⁸
Cobre	1,7x10 ⁻⁸
Aluminio	2,7x10 ⁻⁸
Tungsteno	5,6x10 ⁻⁸
Plomo	2,1x10 ⁻⁷
Constantán (Ni+Cu)	4,91x10 ⁻⁷
Aleación de Fe y Ni	1,7x10 ⁻⁶
Carbón	3,5x10 ⁻⁵
Agua salada	2,0x10 ⁻¹
Germanio	5,0x10 ⁻¹
Oxido de cobre (CuO)	1,0x10 ³
Agua destilada	5,0x10 ³
Vidrio	1,0x10 ¹²
Aceite de transformador	2,0x10 ¹⁴
Caucho	1,0x10 ¹⁵

Tabla 4.1. Valores de resistividad de algunos materiales a 20°C.

Cuestionario

1. Concepto de Corriente eléctrica
2. Concepto de Densidad de corriente
3. Concepto de Resistividad
4. Concepto de Conductividad
5. Explicar cómo afecta la temperatura a la resistividad y la resistencia de un material óhmico
6. Explicar los factores de los cuales depende: la resistencia de un material óhmico y la resistividad de un material óhmico.

Procedimiento

1. Colocar sobre la escala métrica uno de los alambres resistivos y armar el circuito de la Figura 1.
2. Establecer una corriente pequeña en el circuito y medir cada diez centímetros el voltaje en el alambre resistivo. Llenar la Tabla de datos 1.



LABORATORIO DE ELECTROMAGNETISMO RESISTIVIDAD

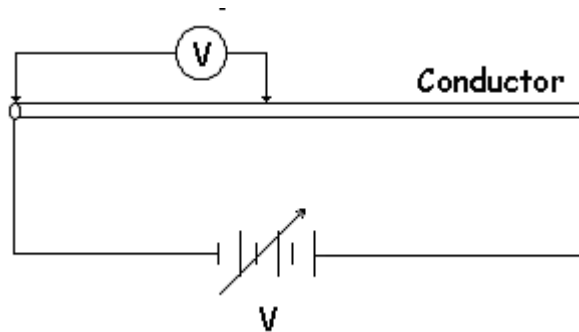


Figura 4.1. Circuito para determinar la resistividad de un conductor óhmico.

Análisis de datos

L(m)	$\varnothing_1(\text{cm})=$			
	I(A)	V(V)	R(Ω)	L/A(m ⁻¹)
0.1m				
0.2m				
0.3m				
0.4m				
0.5m				
0.6m				
0.7m				
0.8m				
0.9m				
1m				

Tabla 4.2. Dimensiones y medidas de corriente y voltaje para cada conductor óhmico.

Preguntas de control

1. Con los datos de la Tabla 4.2 trazar la gráfica de R en función de L/A. Interpretar la gráfica y determinar la pendiente.
2. La pendiente determinada en el numeral anterior corresponde a la resistividad del conductor utilizado. Con ayuda de este valor identifique el material correspondiente en la Tabla 4.1. Calcule el porcentaje de error para cada material, tomando el valor identificado en la Tabla 4.1 como el valor teórico y haga un análisis de las fuentes de error.