

LEY DE OHM – ONDAS Y ELECTROMAGNETISMO.

OBJETIVOS:

1. Diseñar circuitos sencillos.
2. Comprobar la Ley de Ohm.
3. Determinar el valor de las resistencias.
4. Comprobar las leyes de asociación de resistencias en serie y en paralelo

FUNDAMENTO TEÓRICO:

En un conductor con dos puntos separados y con diferente potencial, la carga fluye entre ambos puntos hacia el que menor potencial tiene. Este flujo se denomina ‘corriente eléctrica’, y para que sea permanente, debe mantenerse la diferencia de potencial mediante dispositivos como pilas o baterías. Este tipo de dispositivos provocan una fuerza conocida como electromotriz (fem).

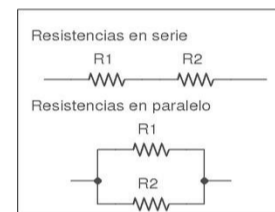
Una vez tenemos el dispositivo conectado a los extremos del material conductor, se aceleran sus cargas libres, que se ven frenadas por los choques con iones que forman la estructura del material conductor. Los portadores de cargas adquieren una velocidad (de deriva o arrastre) que depende del sentido de las cargas.

La corriente eléctrica que recorre una superficie se define como la cantidad de carga que la atraviesa por unidad de tiempo. Se mide en Amperios (A), $1A = 1 C/s$. El sentido de las corrientes, es, por convenio, el que tendrían las cargas positivas, excepto en metales.

La densidad de corriente es la corriente eléctrica por unidad de superficie. En metales, esto no ocurre así, si no que la densidad de corriente es proporcional al campo eléctrico que produce el movimiento de cargas. Hay algunos casos en los que la dependencia se simplifica, y se obtiene una proporcionalidad entre la intensidad de corriente y el potencial entre los extremos. El factor de proporcionalidad se llama resistencia eléctrica del conductor.

Ley de Ohm: relación entre potencial (V) e intensidad (I).

$$V=RI \quad \text{La unidad es el ohmio } (\Omega), 1\Omega = 1V/A.$$



También se cumple la Ley de Ohm cuando se conectan dos o más resistencias simultáneamente, y, además, el cociente entre la tensión aplicada y la intensidad total es una constante conocida como resistencia equivalente. Dos tipos: en serie y en paralelo.

Dos resistencias (R1 y R2) están dispuestas EN SERIE si pasa la misma corriente por cada una de ellas, en estos casos utilizamos una variante diferente de la Ley de Ohm.

$$R = R1 + R2$$

Dos resistencias (R1 y R2) están dispuestas EN PARALELO si se encuentran a la misma diferencia de potencial, y la corriente que pasa por cada una de ellas es la misma, en estos casos utilizamos una variante diferente de la Ley de Ohm.

$$R = (R1 * R2) / (R1 + R2)$$

COLOR	BANDA 1	BANDA 2	MULTIPLICADOR	TOLERANCIA
NEGRO	0	0	$\times 1 \Omega$	
MARRÓN	1	1	$\times 10 \Omega$	+/- 1%
ROJO	2	2	$\times 100 \Omega$	+/- 2%
NARANJA	3	3	$\times 1000 \Omega$	
AMARILLO	4	4	$\times 10.000 \Omega$	
VERDE	5	5	$\times 100.000 \Omega$	
AZUL	6	6	$\times 1.000.000 \Omega$	
VIOLETA	7	7	$\times 10.000.000 \Omega$	
GRIS	8	8	$\times 100.000.000 \Omega$	
BLANCO	9	9	$\times 1.000.000.000 \Omega$	
DORADO			$\times 0,1 \Omega$	+/- 5%
PLATEADO			$\times 0,01 \Omega$	+/- 10%
		SIN BANDA		+/- 20%

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL:

Para realizar la práctica, necesitamos:

1. Tablero para montar circuitos.
2. Pila.
3. Resistencias.
4. Multímetros y cables para conexiones.
5. Fuente de alimentación: corriente continua a unos 7V.
6. Reostato: en una resistencia variable, girando el dial varía la resistencia.
7. Miliamperímetro: multímetro montado en serie en el circuito como un elemento más.
8. Voltímetro: multímetro montado en paralelo entre los puntos del circuito cuya diferencia de potencial se desea medir.

Se comprueban todas las medidas del código de colores de las 3 resistencias que tenemos, que en este caso, son de cuatro bandas, y se cuida que coincidan los valores obtenidos con los que marcan las propias resistencias, en ohmios.

Se disponen las resistencias en serie y en paralelo por grupos (1 y 2, 1 y 3, 2 y 3), realizamos las operaciones y comprobamos si los valores coinciden los valores obtenidos experimentalmente con los valores teóricos.

Utilizamos estas fórmulas:

$$R = R1 + R2$$

$$R = (R1 * R2) / (R1 + R2)$$

Con otra fórmula: $V = R*I$, en la que V es el potencial, I es la intensidad y R es la resistencia (la que debemos despejar); comprobamos, una vez más, la Ley de Ohm.

Por último, sabiendo que voltaje / corriente = $R1 + R2$, comprobamos una vez más los valores obtenidos experimentalmente con los valores teóricos.

BIBLIOGRAFÍA:

- <https://www.definicionabc.com/ciencia/ley-ohm.php>
Autor: Javier Navarro; Fecha de publicación: enero de 2017; Lugar de publicación: Definición ABC.
- <https://www.youtube.com/watch?v=gwsM3mdA1T4>
Autor: Adrián Lara (algebráticos); Fecha de publicación: diciembre de 2017; Lugar de publicación: YouTube.

- <https://www.fisic.ch/contenidos/electricidad/ley-de-ohm-y-resistencia/>
Autor: Amadeo Jiménez; Fecha de publicación: marzo de 2019; Lugar de publicación: Blog sobre física.
- <https://www.todamateria.com/ley-de-ohm/>
Autora: Rousimar Gouveia; Fecha de publicación: 2019; Lugar de publicación: TodoMateria.

- <https://youtu.be/GGbiKH7XNxE>
Autor: Rubén Lijo, Fecha de publicación: enero de 2020; Lugar de publicación: YouTube.

RESULTADOS EXPERIMENTALES:

PRIMERA RESISTENCIA	AMARILLO	NARANJA	ROJO	DORADO
4,7 kΩ = 4,66 kΩ	4	7	*100	5%
SEGUNDA RESISTENCIA	CAFÉ	NEGRO	ROJO	DORADO
1 kΩ = 0,993 kΩ	1	1	*100	5%
Tercera resistencia	NARANJA	NARANJA	ROJO	DORADO
3,3 kΩ = 3,28 kΩ	3	3	*100	5%

Medimos los valores de todas las resistencias, y comprobamos si los valores teóricos (4,7 kΩ, 1 kΩ y 3,3 kΩ) coinciden con los valores experimentales que hemos obtenido con la tabla de resistencias (4,66 kΩ, 0,993 kΩ y 3,28 kΩ). Coinciden con un margen de error muy pequeño.

Realizamos los cálculos correspondientes con las medidas de las resistencias puestas en serie y en paralelo:

➤ R1 y R2

En serie:

$$\text{(teóricamente)} R = R1 + R2 = 4,7 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega = 5,7 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} R = R1 + R2 = 4,66 \text{ k}\Omega + 0,993 \text{ k}\Omega = 5,65 \text{ k}\Omega.$$

➤ R1 y R3

En serie:

$$\text{(teóricamente)} R = R1 + R3 = 4,7 \text{ k}\Omega + 3,3 \text{ k}\Omega = 8 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} R = R1 + R3 = 4,66 \text{ k}\Omega + 3,28 \text{ k}\Omega = 7,96 \text{ k}\Omega.$$

➤ R2 y R3

En serie:

$$\text{(teóricamente)} R = R2 + R3 = 1 \text{ k}\Omega + 3,3 \text{ k}\Omega = 4,3 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} R = R2 + R3 = 0,993 \text{ k}\Omega + 3,28 \text{ k}\Omega = 4,27 \text{ k}\Omega.$$

En paralelo:

$$\text{(teóricamente)} R = (R1 * R2) / (R1 + R2) = (4,7 \text{ k}\Omega * 1 \text{ k}\Omega) / (4,7 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega) = 0,818 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} R = (R1 * R2) / (R1 + R2) = (4,66 \text{ k}\Omega * 0,993 \text{ k}\Omega) / (4,66 \text{ k}\Omega + 0,993 \text{ k}\Omega) = 0,824 \text{ k}\Omega.$$

En paralelo:

$$\text{(teóricamente)} R = (R1 * R2) / (R1 + R2) = (4,7 \text{ k}\Omega * 3,3 \text{ k}\Omega) / (4,7 \text{ k}\Omega + 3,3 \text{ k}\Omega) = 1,938 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} R = (R1 * R2) / (R1 + R2) = (4,66 \text{ k}\Omega * 3,28 \text{ k}\Omega) / (4,66 \text{ k}\Omega + 3,28 \text{ k}\Omega) = 1,936 \text{ k}\Omega.$$

En paralelo:

$$\text{(teóricamente)} R = (R2 * R3) / (R2 + R3) = (1 \text{ k}\Omega * 3,3 \text{ k}\Omega) / (1 \text{ k}\Omega + 3,3 \text{ k}\Omega) = 0,763 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} R = (R2 * R3) / (R2 + R3) = (0,993 \text{ k}\Omega * 3,28 \text{ k}\Omega) / (0,993 \text{ k}\Omega + 3,28 \text{ k}\Omega) = 0,767 \text{ k}\Omega.$$

Con $V = R*I$, despejamos R en valor absoluto con todos nuestros casos experimentales:

1er caso:

$$\text{(teóricamente)} R = [-6,6/1,4] = 4,7 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} R = [-6,69/1,46] = 4,582 \text{ k}\Omega.$$

2do caso:

$$\text{(teóricamente)} R = [-6,4/6,4] = 1 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} R = [-6,4/6,56] = 0,975 \text{ k}\Omega.$$

3er caso:

$$\text{(teóricamente)} R = [-6,6/2] = 3,3 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} R = [-6,64/2,05] = 3,239 \text{ k}\Omega.$$

Por último, con la fórmula voltaje/corriente = $R1 + R2$:

R1 y R2:

En serie:

$$\text{(teóricamente)} [-6,85 \text{ k}\Omega / 1,20 \text{ k}\Omega] = 5,7 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} [-6,7 \text{ k}\Omega / 1,2 \text{ k}\Omega] = 5,583 \text{ k}\Omega$$

En paralelo:

$$\text{(teóricamente)} [-6,3 \text{ k}\Omega / 7,8 \text{ k}\Omega] = 0,81 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} [-6,26 \text{ k}\Omega / 7,79 \text{ k}\Omega] = 0,8031 \text{ k}\Omega.$$

R1 y R3:

En serie:

$$\text{(teóricamente)} [-6,5 \text{ k}\Omega / 3,42 \text{ k}\Omega] = 1,9 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} [-6,5 \text{ k}\Omega / 3,42 \text{ k}\Omega] = 1,9 \text{ k}\Omega.$$

En paralelo:

$$\text{(teóricamente)} [-6,7 \text{ k}\Omega / 0,85 \text{ k}\Omega] = 7,9 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} [-6,66 \text{ k}\Omega / 0,85 \text{ k}\Omega] = 7,835 \text{ k}\Omega.$$

R2 y R3:

En serie:

$$\text{(teóricamente)} [-6,25 \text{ k}\Omega / 8,3 \text{ k}\Omega] = 0,763 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} [-6,24 \text{ k}\Omega / 8,32 \text{ k}\Omega] = 0,749 \text{ k}\Omega.$$

En paralelo:

$$\text{(teóricamente)} [-6,3 \text{ k}\Omega / 1,6 \text{ k}\Omega] = 4,27 \text{ k}\Omega.$$

$$\text{(experimentalmente)} [-6,62 \text{ k}\Omega / 1,57 \text{ k}\Omega] = 4,2 \text{ k}\Omega.$$

CONCLUSIONES:

Después de haber comprobado la Ley de Ohm mediante 3 métodos experimentales diferentes y haberlos cotejado con los datos teóricos que teníamos, podemos afirmar que está bien definida.

Podemos concluir que la diferencia de potencial que se aplica en los extremos del conductor es proporcional a la intensidad de corriente que circula por el conductor en cuestión. Esta intensidad que atraviesa el circuito también es proporcional al voltaje o tensión de este e inversamente proporcional a la resistencia que presenta.