

LA LEY DE OHM

Objetivo: Comprobar que la ley de Ohm se cumple en los circuitos tanto en serie como en paralelo.

Material: Polímetros para amperímetro y voltímetro, panel de montajes, potenciómetro, fuente de alimentación, cables de conexión, resistencias (base azul).

Ley de Ohm: En los conductores eléctricos la aplicación de un campo eléctrico da lugar a un movimiento global de los electrones de la banda de conducción. La ley de Ohm es puramente empírica y da cuenta de este fenómeno expresando que el flujo de carga por unidad de tiempo y área es proporcional al campo eléctrico aplicado

$$J = \sigma E$$

donde J es la densidad de corriente (carga/área.tiempo), E es el campo eléctrico y σ es la conductividad, que es una constante que depende del material. Esta ley se puede expresar de forma más conveniente sabiendo que $i = JS$ y que el campo es $E = \Delta V/l$, siendo " l " la longitud del conductor, obteniendo

$$\Delta V = iR$$

donde ΔV es la diferencia de potencial entre dos puntos del circuito (que a veces también se representa por V), i es la intensidad (carga/tiempo) que lo atraviesa y R es la resistencia entre los dos puntos considerados. Para la mayoría de los conductores la diferencia de potencial es una función lineal de la intensidad, o lo que es lo mismo, R es constante, dependiendo esta última de la clase y dimensiones del material. A este tipo de conductores los denominamos lineales, en contraposición a los no lineales, en los que su resistencia varía con la intensidad. Los metales, que son los conductores más utilizados, son, en general, del primer tipo, pero puesto que hay otras sustancias que son del segundo, y que por lo tanto no obedecen a la ley de Ohm, dicha ley expresa una propiedad particular de algunos materiales, pero no una propiedad general de la materia.

Combinación de resistencias: Cuando varias resistencias se conectan como en la figura 4.1 (ver pág. 85 del manual) se dice que están conectadas en serie. La intensidad de la corriente es la misma en todas ellas y la diferencia de potencial total es igual a la suma de las diferencias de potencial en cada una de ellas, luego tendremos

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = iR_1 + iR_2 + iR_3 = i(R_1 + R_2 + R_3) = iR$$

luego

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

es la resistencia equivalente del circuito. En general si hay varias resistencias en serie la resistencia total será la suma de todas ellas.

Las resistencias también se pueden acoplar en paralelo como indica la figura 4.2. En este caso la V es la misma para todas ellas pero no la intensidad que se reparte. Aplicando la ley de Ohm a cada resistencia y teniendo en cuenta que ahora $i = i_1 + i_2 + i_3$, se observa que

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

con idéntico resultado para "n" resistencias.

Desarrollo experimental: Montar con el amperímetro y voltímetro el circuito de la figura 1.1, con la resistencia de $1K\Omega$ y el potenciómetro. Usar la toma de 250 voltios de la fuente de alimentación y no sobrepasar los 30 voltios con el potenciómetro. Usar un fondo de escala de 30 mA en el amperímetro. Cerrar el circuito y variar con el potenciómetro la V de 2 en 2 voltios anotando los valores de V e i que se registran. Construir una tabla de V en función de i hallando para cada par de valores $R = V/i$, notando que es sensiblemente constante (ley de Ohm). Hacer una gráfica tomando " i " en ordenadas y V en abscisas.

Calcular el valor de la resistencia haciendo el ajuste lineal de la recta por mínimos cuadrados.

Circuito en serie: Montar un circuito con dos resistencias cualesquiera de base azul, tomando 10 pares de valores V e i y hallando R por mínimos cuadrados. Comprobar que la resistencia total es igual a la suma de las dos resistencias.

Circuito en paralelo: Se procede igual que antes pero montando varias resistencias en paralelo. Comprobar que la resistencia total coincide con lo que da la ley de Ohm para circuitos en paralelo $R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ (si son dos)

Hacer los ajustes lineales y comprobar que se cumple la expresión de las resistencias en paralelo.