

Resistencia Eléctrica

Se le denomina resistencia eléctrica a la oposición que sienten los electrones al desplazarse a través de un material. La resistencia se denota con la letra R y su unidad en el Sistema Internacional es el ohmio, que se representa con la letra griega omega Ω , en honor al físico alemán George Ohm.

En algunos materiales su resistencia es independiente de la corriente que pasa a través de ellos y del voltaje que produce tal corriente. A este tipo de materiales se les llama óhmicos y su resistencia se puede calcular mediante la expresión

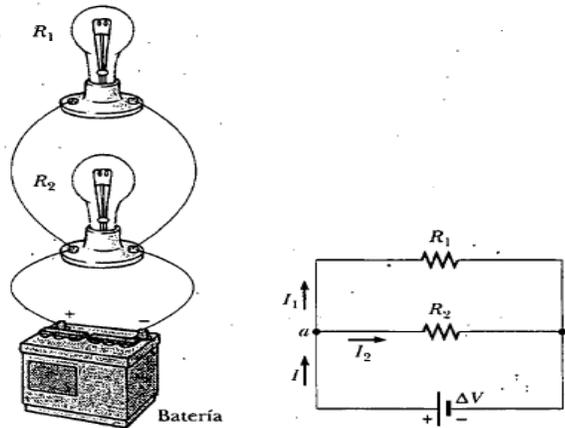
$$\Delta V = RI$$

A la expresión anterior se le denomina ley de Ohm.

Conexiones de Resistencias

Resistencias en paralelo

Dos o más resistencias están en paralelo si todas están conectadas entre sí en ambos extremos como se ilustra la figura a continuación. En el esquema de la izquierda se muestran dos bombillos que representan dos materiales con resistencia al paso de la corriente conectados en paralelo mientras que a la derecha se muestra el circuito eléctrico como se representa en la práctica. Nótese que en vista de que hay dos ramas, las resistencias reciben diferentes cantidades de corriente. Pero al estar todos conectados al mismo punto, en ambos extremos, las dos están al mismo voltaje.

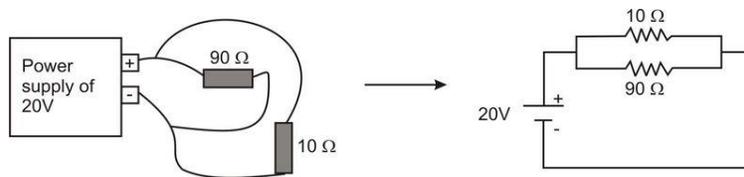


La resistencia total en un circuito general en paralelo viene dado por

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

Ejemplo 1

Un circuito está cableado con 2 resistencias en paralelo.



Ambas resistencias están conectadas directamente a la red eléctrica, por lo que ambas tienen la misma 20V. Sin embargo ambas resistencias están en diferentes “ramas” por lo que tienen diferentes valores de corriente que fluye a través de ellos.

Pregunta: ¿Cuál es la resistencia total del circuito?

Respuesta: La resistencia total es

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{90\Omega} + \frac{1}{10\Omega} = \frac{1}{90\Omega} + \frac{9}{90\Omega} = \frac{10}{90\Omega},$$

por tanto,

$$R_{total} = \frac{90\Omega}{10} = 9\Omega$$

Nota: La resistencia total de un circuito en paralelo siempre será menor que la resistencia más pequeña en el circuito.

Pregunta: ¿Cuál es la corriente total que sale de la fuente de alimentación?

Respuesta: De la ley de Ohm $\Delta V = IR$ se despeja la corriente $I = \frac{\Delta V}{R}$ y se obtiene

$$I_{total} = \frac{\Delta V_{total}}{R_{total}} = \frac{20V}{9\Omega} = 2,2A$$

Pregunta: ¿Cuál es la potencia total entregada por la fuente de alimentación?

Respuesta: La potencia eléctrica viene dada por $P = I\Delta V$, por lo que la potencia total es igual a la tensión total, multiplicado por la corriente total. Por lo tanto,

$$P_{total} = I_{total}\Delta V_{total} = (2,2A)(20V) = 44,4W.$$

Pregunta: ¿Cuánta energía está disipando cada resistencia?

Respuesta: Cada resistencia tiene corriente diferente a través de ella, pero la misma tensión. Por lo tanto, utilizando la ley de Ohm, convertimos la fórmula de potencia en una forma que no depende de la corriente.

$$P = I\Delta V = \frac{\Delta V}{R} = \frac{\Delta V^2}{R}$$

Luego la potencia disipada por cada resistencia es

$$P_{90\Omega} = \frac{\Delta V_{90\Omega}^2}{R_{90\Omega}} = \frac{(20V)^2}{90\Omega} = 4,4W; P_{10\Omega} = \frac{\Delta V_{10\Omega}^2}{R_{10\Omega}} = \frac{(20V)^2}{10\Omega} = 40W;$$

Nota: Si se suman la potencia disipada por cada resistencia el resultado es igual a la potencia total emitida por la fuente. Este resultado es una manifestación del principio de conservación de la energía.

Pregunta: ¿Cuánta corriente fluye a través de cada resistor?

Respuesta: Utilizamos la ley de Ohm para calcular la corriente en cada resistor.

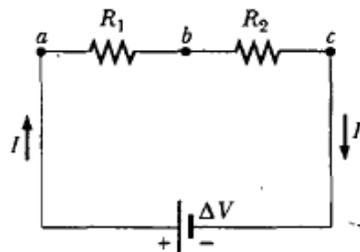
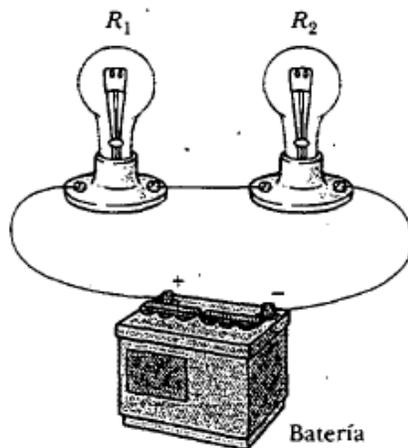
$$I_{90\Omega} = \frac{\Delta V_{90\Omega}}{R_{90\Omega}} = \frac{20V}{90\Omega} = 0,22A; I_{10\Omega} = \frac{\Delta V_{10\Omega}}{R_{10\Omega}} = \frac{20V}{10\Omega} = 2,0A$$

Observe que por la resistencia de 10Ω está pasando una corriente mayor debido a que presenta menor resistencia.

Nota: Si se suman las corrientes de las ramas se obtiene la corriente total del circuito, como se debe. Esto no es mas que una manifestación de la conservación de la carga.

Resistencias en serie

Dos o más resistencias están en serie si sus extremos están conectados como se indica en la siguiente figura. El esquema de la izquierda muestra dos bombillos conectado en serie a una fuente de poder mientras que el de la derecha es el esquema que se utiliza en la práctica.



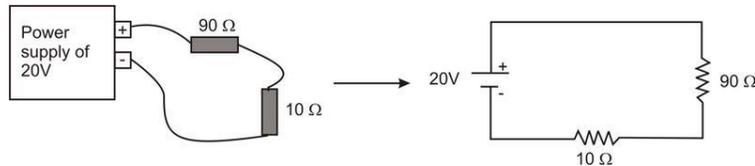
Nótese que todas las resistencias están conectadas extremo a extremo. Sólo hay una rama para que todas reciban la misma corriente, pero hay una caída de voltaje a través de cada resistencia. Mientras más resistencias estén en serie fluye

menos corriente por el circuito. En este caso la resistencia total de un circuito cualquiera conectado en serie viene dada por

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

Ejemplo 2

Un circuito está cableado con dos resistencias en serie.



Ambas resistencias están en la misma “rama”, por lo tanto, ambas tienen la misma corriente fluyendo a través de ellas. La resistencia no tiene una conexión directa a la red eléctrica, por lo que tiene menos de 20V a través de ella. Sin embargo, las tensiones combinadas a través de las resistencias individuales suman 20V.

Pregunta: ¿Cuál es la resistencia total del circuito?

Respuesta: La resistencia total del circuito es

$$R_{total} = R_1 + R_2 = 90 \Omega + 10 \Omega = 100\Omega$$

Pregunta: ¿Cuál es la corriente total que sale de la fuente de alimentación?

Respuesta: Despejando de la ley de Ohm se obtiene

$$I = \frac{\Delta V_{total}}{R_{total}} = \frac{20V}{100\Omega} = 0,20A$$

Pregunta: ¿Cuánta potencia disipa la fuente de alimentación?

Respuesta:

$$P_{total} = I_{total} \Delta V_{total} = (0,20A)(20V) = 4,0W$$

Texto traducido de www.ck12.org para www.guao.org

Revisado por profesores de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela.

Así que la fuente de alimentación está emitiendo 4W.

Pregunta: ¿Cuánta potencia disipa cada resistencia?

Respuesta: Cada resistencia tiene diferente voltaje a través de ella, pero la misma corriente. Por lo tanto, utilizando la ley de Ohm, convertimos la fórmula de potencia en una forma que no dependa de la tensión. Esto es $P = I\Delta V = I(IR) = I^2R$. De esta manera

$$P_{90\Omega} = I_{90\Omega}^2 R_{90\Omega} = (0,2A)^2(90\Omega) = 3,6W; P_{10\Omega} = I_{10\Omega}^2 R_{10\Omega} = (0,2A)^2(10\Omega) = 0,4W$$

Nota: Si se suman la potencia disipada por cada resistencia, que es igual a la potencia total emitida, la energía se conserva siempre.

Pregunta: ¿Cuánta tensión hay en cada resistencia?

Respuesta: Para el cálculo de voltaje a través de una resistencia se utiliza la ley de Ohm.

$$\Delta V_{90\Omega} = I_{90\Omega} R_{90\Omega} = (0,2A)(90\Omega) = 18V; \Delta V_{10\Omega} = I_{10\Omega} R_{10\Omega} = (0,2A)(10\Omega) = 2V$$

Nota: Si se suman los voltajes a través de las resistencias individuales, se obtendrá el voltaje total del circuito.