

Ley de Ohm

Elaborado
por: Gabriela
Zeledón
Quesada



Ley de Ohm

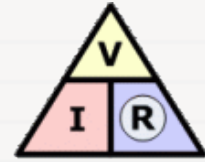
Afirma que la corriente que circula en un conductor es directamente proporcional al voltaje suministrado e inversamente proporcional a la resistencia del conductor



$$V = I \times R$$



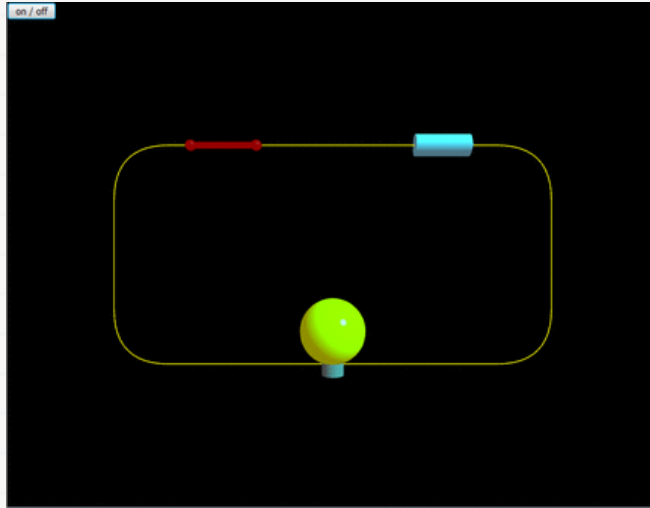
$$I = \frac{V}{R}$$



$$R = \frac{V}{I}$$

La resistencia R de un elemento denota su capacidad para resistirse al flujo de la corriente eléctrica; se mide en ohms

Circuitos en serie



Presenta un solo camino para el paso de la corriente, la corriente es la misma en cada resistencia

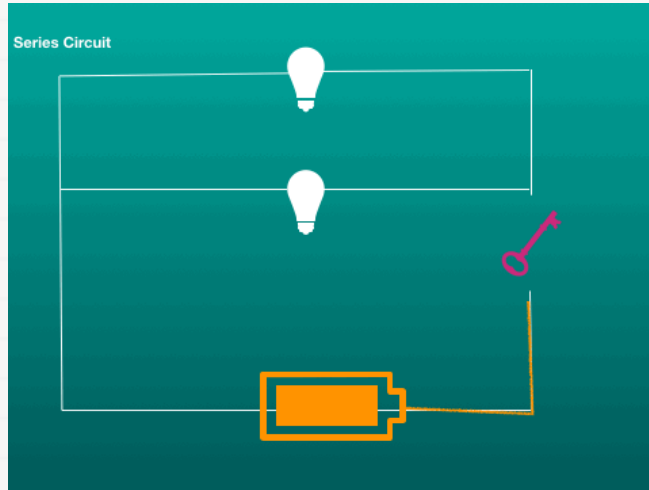
La resistencia equivalente es mayor a cada una de las resistencias individuales

La suma de las caídas de potencia son iguales a la potencia total

La resistencia equivalente es igual a la suma de todas las resistencias

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

Circuitos en paralelo



El voltaje es el mismo en cada resistencia

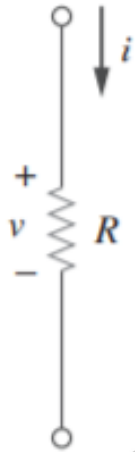
La resistencia equivalente es mayor a cada una de las resistencias individuales

La corriente eléctrica que sale del generador tiene distintos caminos por recorrer

La resistencia equivalente es igual a la suma de todas las resistencias

$$\frac{1}{R_{Equivalente}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Dirección de la corriente

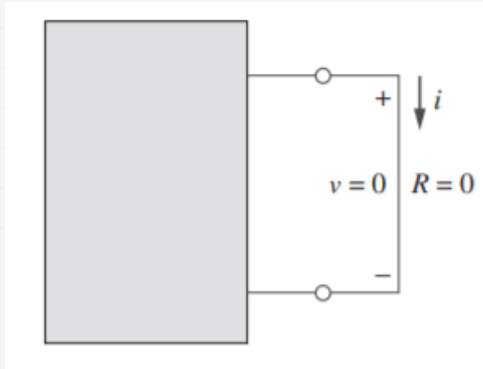


Para aplicar la ley de Ohm se debe prestar atención a la dirección de la corriente y la polaridad de la tensión. La dirección de la corriente i y la polaridad de la tensión v deben ajustarse a la convención pasiva de los signos según se muestra en la figura



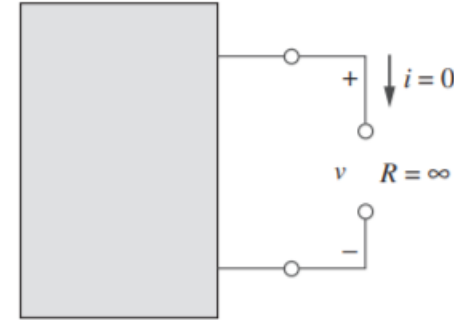
Corto circuito

Un elemento con $R=0$ se llama cortocircuito. En este caso la tensión es de cero pero que la corriente podría ser de cualquier valor



Circuito abierto

Un elemento con $R=\text{infinito}$ se llama circuito abierto. En este caso la corriente es de cero aunque la tensión podría ser de cualquiera

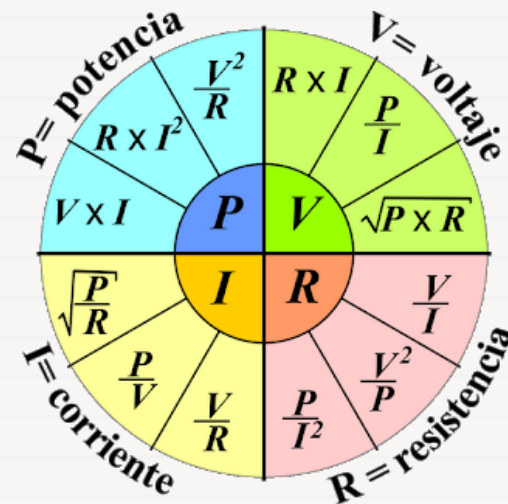


3 maneras de calcular la potencia

y su relación con el voltaje, resistencias y corriente

La potencia es la relación en la cual la energía es transformada a otra cosa

El valor de potencia de una resistencia se mide en Watts (W)



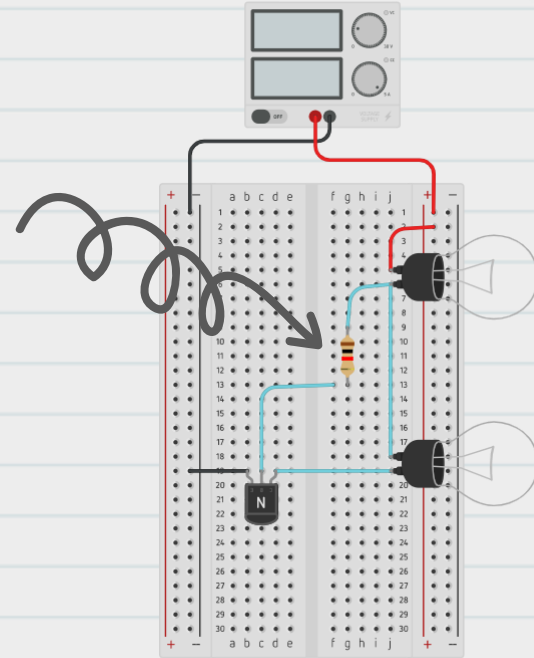
En el caso de la resistencias estas solo puede transformar energía eléctrica en calor

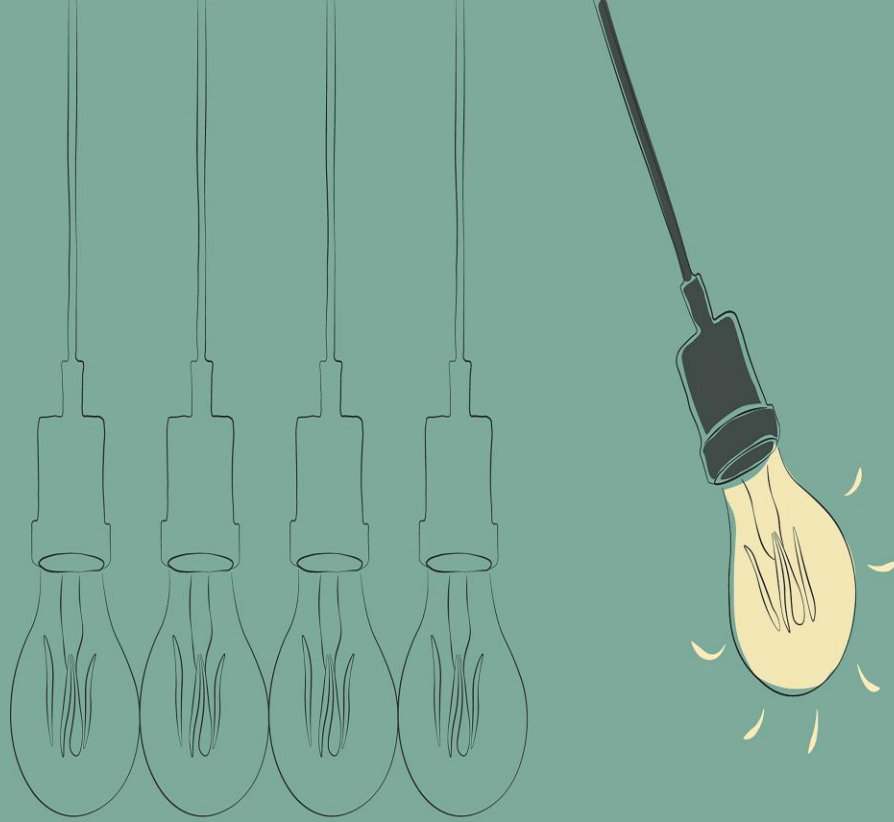
Información de las resistencias



x-x-x-x-x	1er Dígito	2do Dígito	Multiplicador	Tolerancia
NEGRO	0	0	10^0	
MARRON	1	1	10^1	$\pm 1\%$
ROJO	2	2	10^2	$\pm 2\%$
NARANJA	3	3	10^3	
AMARILLO	4	4	10^4	
VERDE	5	5	10^5	$\pm 0,5\%$
AZUL	6	6	10^6	$\pm 0,25\%$
VIOLETA	7	7	10^7	$\pm 0,1\%$
GRIS	8		10^8	$\pm 0,05\%$
BLANCO	9	9	10^9	

DORADO			X 0,1	$\pm 5\%$
PLATEADO			X 0,01	$\pm 10\%$





Ejemplos y ejercicios



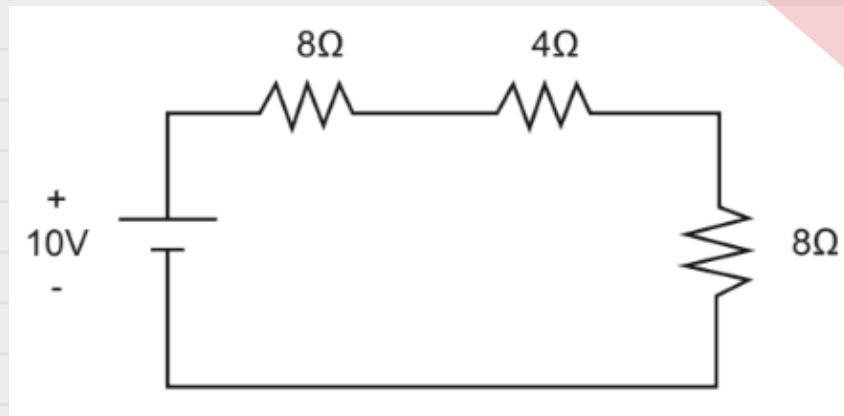


Ejemplo 1 :

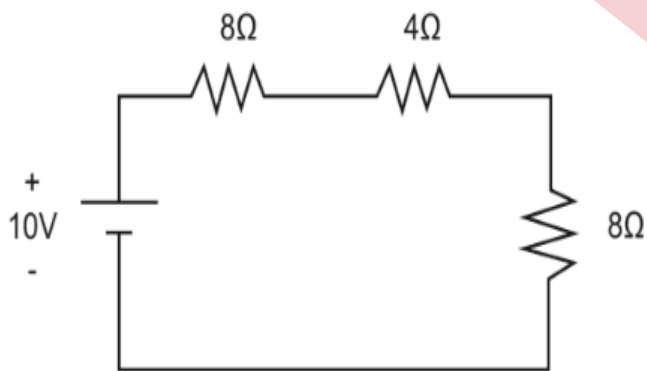
Halle la corriente que pasa por el circuito mostrado en la figura



Circuito en
serie



Ejemplo 1: Resolución



Para determinar la corriente que pasa por el circuito se debe reducir este a un circuito equivalente observado desde los terminales de la fuente de 10 V

1

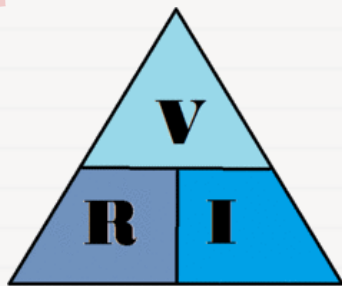
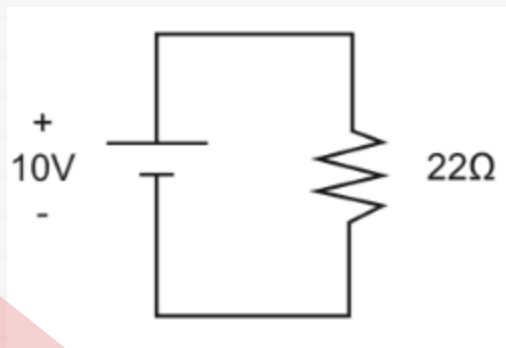
Se debe hallar la resistencia equivalente, en este caso las 3 resistencias se encuentran en serie, por lo que la resistencia equivalente está dada por:



$$R_{eq} = 8\Omega + 4\Omega + 8\Omega = 20\Omega$$

Ejemplo 1:

De esta manera el circuito equivalente es el mostrado en la figura



2

A continuación se puede calcular la corriente que pasa por el circuito mediante la ley de Ohm:



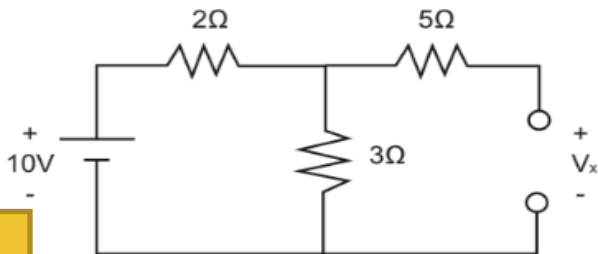
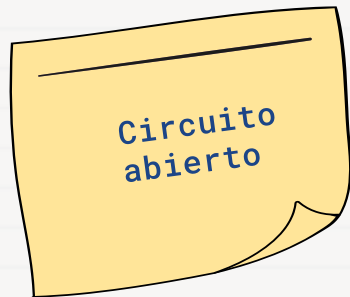
$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{10V}{20\Omega} = 0.5A$$





Ejemplo 2:

Determine la corriente y V_x en el siguiente circuito



En este caso la resistencia de $5\ \Omega$ no cumple la condición de transportar corriente debido a que dicha resistencia se encuentra en serie con un "circuito abierto" (con ausencia de conexión entre 2 elementos)

La ausencia de conexión provoca que la resistencia entre los terminales a y b sea infinita, por lo tanto la corriente que circula en dicha rama es de 0 A

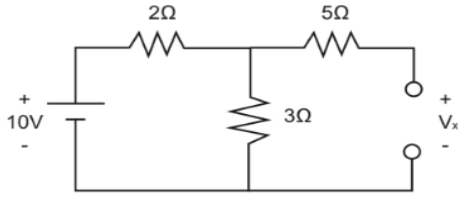


Nota: La resistencia de $5\ \Omega$ no tiene ningún efecto en el circuito y se comporta como un cable



Ejemplo 2:

Por lo tanto las resistencias de $2\ \Omega$ y $3\ \Omega$ están en serie



1

Calcular la resistencia equivalente para las resistencias de $2\ \Omega$ y $3\ \Omega$ (sumándolas simplemente) y se utiliza la ley de Ohm para calcular la corriente

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{10V}{2\Omega + 3\Omega} = \frac{10V}{5\Omega} = 2A$$

2

Para hallar V_x se debe considerar que la resistencia de $5\ \Omega$ no produce ninguna caída de voltaje ya que la corriente que pasa por ella es nula. De esta manera V_x será igual a la caída de tensión que hay en la resistencia de $3\ \Omega$:

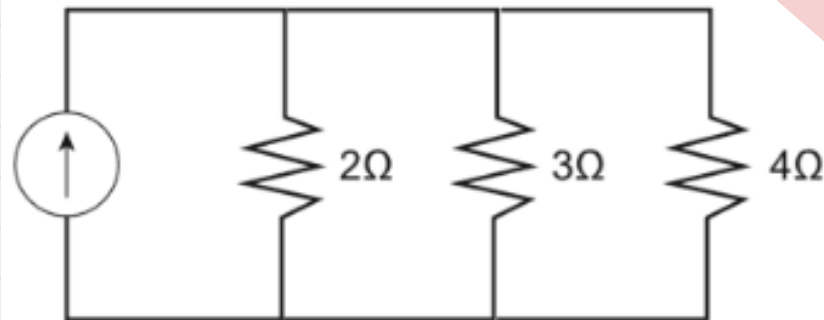
$$V_x = (2\text{ A})(3\ \Omega) = 6V$$





Ejemplo 3:

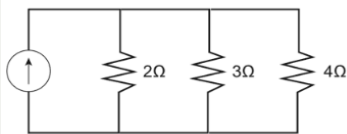
Para el circuito mostrado calcule las corrientes en cada una de las resistencias





Ejemplo 3:

Por lo tanto las resistencias de $2\ \Omega$ y $3\ \Omega$ están en serie



1

Se calcular la resistencia equivalente para las resistencias de $2\ \Omega$ y $3\ \Omega$ (sumándolas simplemente) y se utiliza la ley de Ohm para calcular la corriente

2

Mediante la ley de Ohm se calcula el voltaje en la resistencia equivalente, y ya que las resistencias se encuentran en paralelo, cada una tendrá este mismo voltaje

$$V = (0.923\ \Omega)(2\ \text{A}) = 1.846\ \text{V}$$

3

Una vez conocido el voltaje en cada resistencia se puede calcular la corriente que pasa por cada resistor

$$I_2 = \frac{1.846\ \text{V}}{3\ \Omega} = 0.615\ \text{A}$$

$$I_3 = \frac{1.846\ \text{V}}{4\ \Omega} = 0.462\ \text{A}$$

$$I_1 = \frac{1.846\ \text{V}}{2\ \Omega} = 0.923\ \text{A}$$

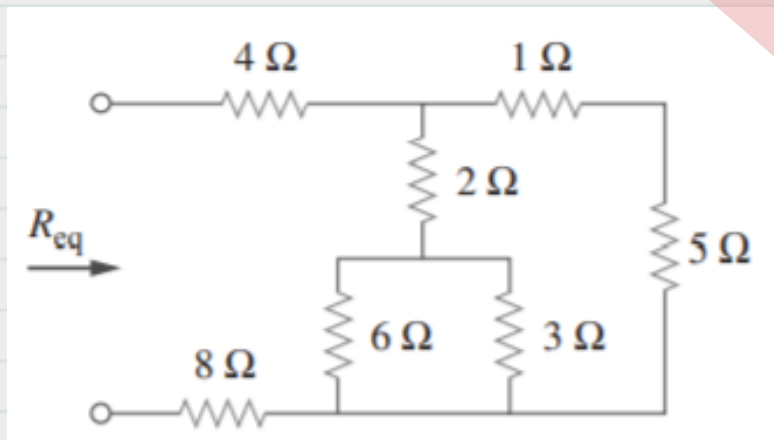
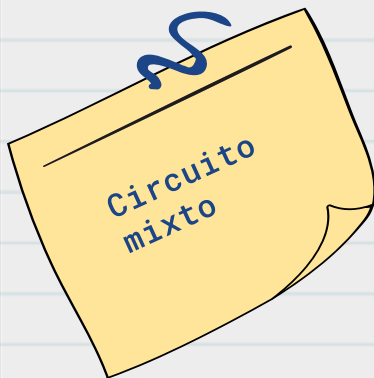


$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2\ \Omega} + \frac{1}{3\ \Omega} + \frac{1}{4\ \Omega} = 1.083/\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{1}{1.083/\Omega} = 0.923\ \Omega$$

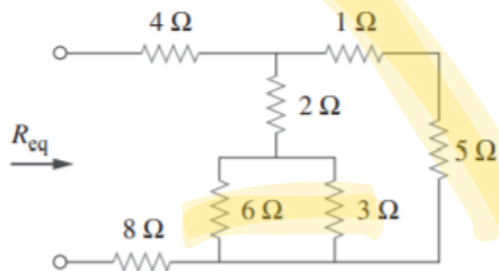


Ejemplo 4: Halle la resistencia equivalente en el circuito que se muestra en la figura





Ejemplo 4: Resolución



- 1 Los resistores de $6\ \Omega$ y $3\ \Omega$ están en paralelo, así que su resistencia equivalente es

$$\frac{1}{R_{Equivalente}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Ya que únicamente con 2 resistencias la fórmula se simplifica de la siguiente forma

$$6\ \Omega \parallel 3\ \Omega = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\ \Omega$$

2

Los resistores de $1\ \Omega$ y $5\ \Omega$ están en serie, y de ahí que su resistencia equivalente sea

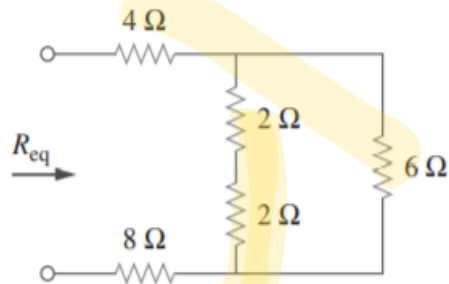
$$1\ \Omega + 5\ \Omega = 6\ \Omega$$



Nota: El símbolo $||$ se usa para indicar una combinación en paralelo



Ejemplo 4:



3

Los dos resistores de $2\ \Omega$ están en serie, así que la resistencia equivalente es

$$2\ \Omega + 2\ \Omega = 4\ \Omega$$

4

Este resistor de $4\ \Omega$ está ahora en paralelo con el resistor de $6\ \Omega$; su resistencia equivalente es

$$4\ \Omega \parallel 6\ \Omega = \frac{4 \times 6}{4 + 6} = 2.4\ \Omega$$

Los dos resistores de $4\ \Omega$, $8\ \Omega$ y $2.4\ \Omega$ están en serie, así que la resistencia equivalente es

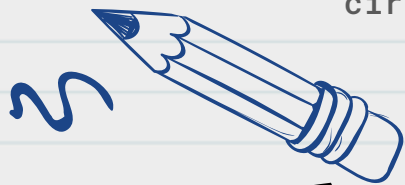
$$R_{eq} = 4\ \Omega + 2.4\ \Omega + 8\ \Omega = 14.4\ \Omega$$



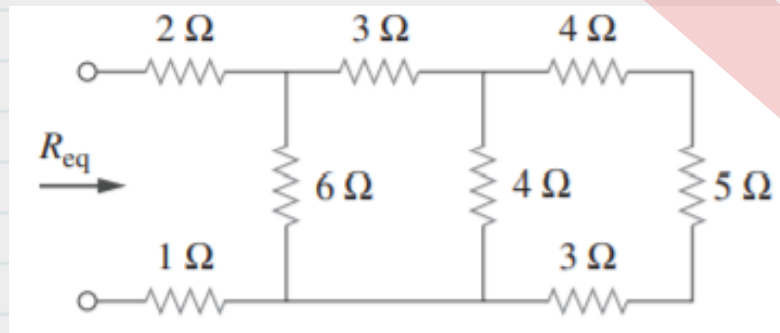


Ejercicio 1:

Halle la resistencia equivalente en el circuito que se muestra en la figura



Intente resolverlo y luego revise su respuesta



Respuesta:
6 Ω

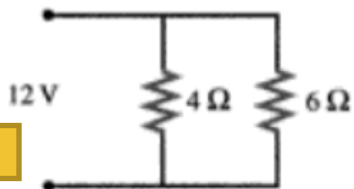


Ejemplo 5:

Una batería que genera una diferencia de potencial de 12 V se conecta a una combinación de resistencias de 4 Ω y 6 Ω dispuestas en paralelo. Determine: a) La resistencia equivalente. b) La intensidad que circula por el circuito. c) La corriente que circula por cada resistencia d) La potencia disipada en cada resistencia. e) La potencia suministrada por la batería

1

Se realiza el dibujo del circuito descrito



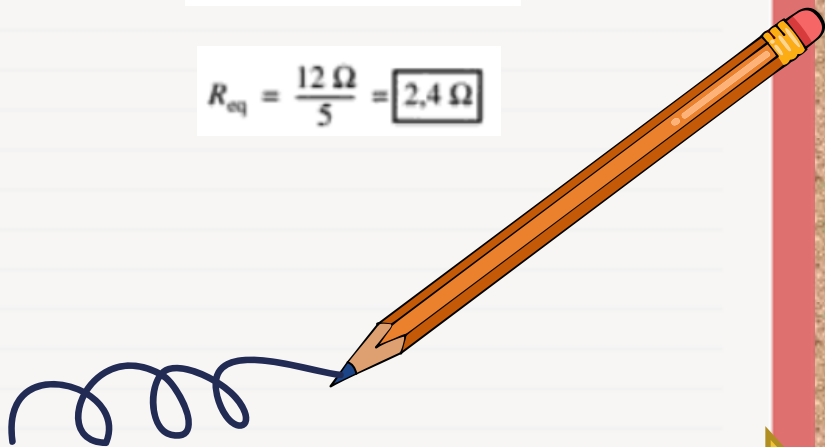
2

Calcular la resistencia equivalente

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{4\Omega} + \frac{1}{6\Omega}$$

$$= \frac{3}{12\Omega} + \frac{2}{12\Omega} = \frac{5}{12\Omega}$$

$$R_{eq} = \frac{12\Omega}{5} = \boxed{2,4\Omega}$$





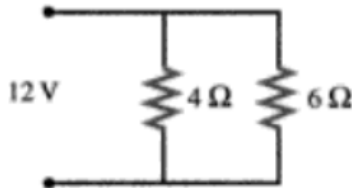
Ejemplo 5:

- a) La resistencia equivalente. b) La intensidad que circula por el circuito

3

Utilizar la resistencia equivalente calculada y la ley de Ohm para calcular la intensidad total

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{12\text{ V}}{2,4\ \Omega} = \boxed{5\text{ A}}$$



4

Ya que se tiene el dato voltaje, y en el caso de las resistencias en paralelo estas tienen el mismo voltaje, la intensidad de cada resistencia se puede calcular de la siguiente manera

$$I_1 = \frac{12\text{ V}}{4\ \Omega} = \boxed{3\text{ A}}$$

$$I_2 = \frac{12\text{ V}}{6\ \Omega} = \boxed{2\text{ A}}$$



Ejemplo 5:

- d) La potencia disipada en cada resistencia. e) La potencia suministrada por la batería

La potencia disipada en cada resistencia se puede calcular de la siguiente manera

$$P_1 = I_1^2 R = (3,0 \text{ A})^2 (4 \Omega) = \boxed{36 \text{ W}}$$

$$P_2 = I_2^2 R = (2,0 \text{ A})^2 (6 \Omega) = \boxed{24 \text{ W}}$$

o de otra manera:

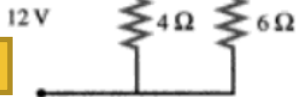
$$P_1 = VI_1 = (12 \text{ V})(3 \text{ A}) = 36 \text{ W} \text{ y } P_2 = VI_2 = (12 \text{ V})(2 \text{ A}) = 24 \text{ W}$$

6

La potencia suministrada por la batería se puede calcular utilizando $P = VI$ o sumando la resistencia calculada para cada resistencia, los resultados deben ser los mismos

$$P = VI = (12 \text{ V})(5 \text{ A}) = \boxed{60 \text{ W}}$$

$$P = 60 \text{ W} = 36 \text{ W} + 24 \text{ W}$$



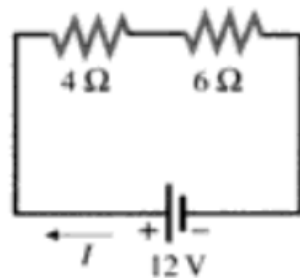


Ejercicio 2:

Una resistencia de $4\ \Omega$ y otra de $6\ \Omega$ se conectan en serie con una batería de fem 12 V , y resistencia interna despreciable. Determine: **a)** La resistencia equivalente. **b)** La intensidad que circula por el circuito. **c)** La caída de potencia a través de cada resistencia. **d)** La potencia de cada resistencia. **e)** La potencia total disipada.



Intente
resolverlo y
luego revise
su respuesta





Ejercicio 2:

Respuestas y pasos a seguir



Calcular la resistencia equivalente para las 2 resistencias en serie



Utilizar $V = I R_{eq}$ para determinar la corriente "I" que atraviesa la batería



Utilizar la ley de ohm para calcular la ley de Ohm en cada resistencia



Utilizar $P = VI$ para determinar la potencia de cada resistencia (o cualquiera de las ecuaciones mostradas anteriormente)



Para obtener la potencia total se suma la potencia de cada resistencia

Respuestas:

- a) 10Ω b) $1.2 A$
- c) $V(4 \Omega) = 4.8 V$
- d) $V(6 \Omega) = 7.2 V$
- e) $P(4 \Omega) = 5.76 W$
- $P(6 \Omega) = 8.64 W$

$P_{total} = 14.4 W$



Referencias bibliográficas



(1) Alexander, C.; Sadiku, M.
Fundamentos De Circuitos Eléctricos;
McGraw-Hill: México, 2018.

(2) Boylestad, R. Introducción Al
Análisis De Circuitos; 12th ed.; PEARSON
EDUCACIÓN: México, 2011.

(3) Guerrero, J.; Candelo, J. Análisis
de circuitos eléctricos; Universidad del
Norte: Colombia, 2017.

(4) Tipler, P.; Mosca, G. Física para la
ciencia y la tecnología; Reverté :
Barcelona, 2010.