

Bloque III

Comprendes las leyes de la electricidad

Ley de Ohm

La ley de Ohm fue postulada por el físico alemán George Ohm (1787-1854), quien descubrió en 1827 que había una relación simple entre la diferencia de potencial, la resistencia eléctrica y la cantidad de corriente eléctrica.

Ley de Ohm. La intensidad de la corriente eléctrica transportada por un conductor es directamente proporcional a la diferencia de potencial entre sus terminales e inversamente proporcional a su resistencia eléctrica.

Su expresión es:

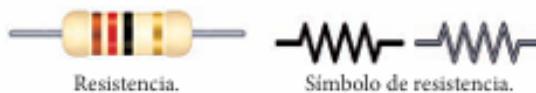
$$I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I}$$

donde:

Unidades del Sistema Internacional

V	→ Diferencial de potencial o voltaje entre los extremos del conductor	Volt (V)
R	→ Resistencia eléctrica del conductor	Ohm (Ω)
I	→ Intensidad de la corriente eléctrica a lo largo del conductor	Ampere (A)

La resistencia eléctrica en un circuito se representa gráficamente por un alambre delgado en forma de zigzag.



Ejemplo 1: Determina la intensidad de la corriente eléctrica a través de una corriente eléctrica de 50Ω al aplicarle un diferencial de potencial de $100 V$.

Solución:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)	Solución (5)
$R = 50 \Omega$ $V = 100 V$	I	$I = \frac{V}{R}$	$I = \frac{100 V}{50 \Omega}$ $I = 2 A$	La intensidad es $2 A$.

Ejemplo 2: Calcula la diferencia de potencial aplicada a una resistencia de $20\ \Omega$ y por ella fluyen $12\ A$.

Solución:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)	Solución (5)
$R = 20\ \Omega$ $I = 12\ A$	I	$V = R I$	$V = (20\ \Omega)(12\ A)$ $V = 240\ V$	El diferencial de potencial es $240\ V$.

La potencia eléctrica

La *potencia eléctrica* mide la cantidad de energía eléctrica que un receptor consume en un tiempo dado. La expresión que se utiliza para el cálculo de la potencia es:

$$P = VI$$

donde:

		Unidades del Sistema Internacional
P	→ Potencia	Watt (W)
V	→ Voltaje	Volt (V)
I	→ Intensidad de corriente	Ampere (A)

Ejemplo: Determina la potencia de un calefactor eléctrico cuyo voltaje es de $120\ V$ y la intensidad de la corriente eléctrica es de $3\ A$.

Solución:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)	Solución (5)
$V = 120\ V$ $I = 3\ A$	P	$P = VI$	$P = (120\ V)(3\ A)$ $P = 360\ W$	La potencia es de $360\ W$.

Bloque III

Comprendes las leyes de la electricidad

La energía

En nuestras casas pagamos el recibo de la luz dependiendo de la cantidad de energía eléctrica que hayamos consumido durante los dos meses anteriores. Pagaremos más o menos dependiendo de que hayamos tenido más o menos electrodomésticos conectados durante un tiempo dado. La energía eléctrica se expresa matemáticamente:

$$E = P t$$



Recibo de consumo de energía eléctrica.

donde:

Unidades del Sistema Internacional

P	→ Potencia	Watt (W)
t	→ tiempo	Segundo (s)
E	→ Energía eléctrica	Joule (J)

Aunque un joule es la unidad en que se mide la energía en el Sistema Internacional (SI), en la práctica, para referirnos al consumo de energía en nuestro hogar o en el comercio, se utiliza otra unidad llamada kilowatt·hora (1 kWh).

Si conocemos el costo del kilowatt·hora y la energía diaria consumida por todos los aparatos usados en nuestro hogar (focos, radios, televisores, etc.), podemos calcular, en pesos, su costo diario.

Ejemplo: Con referencia al calefactor, ¿qué cantidad de energía consume si permanece 8 horas funcionando?

Solución:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)	Solución (5)
$P = 360 \text{ W}$		$E = P t$	$E = (360 \text{ W})(28600 \text{ s})$	
$t = 8 \text{ h}$ $= 28600 \text{ s}$	E		$E = 10296000 \text{ J}$	La energía eléctrica es 10296000 J

Bloque III

Comprendes las leyes de la electricidad



Reflexionemos sobre la actividad

¿De qué te das cuenta?

¿Qué relación encuentras de los temas anteriores con tu vida cotidiana?
¿Qué aplicación encuentras? Escribe tus conclusiones.



Aprende más

Círculo eléctrico

Baterías, capacitores y resistores se pueden usar en varias combinaciones para construir circuitos eléctricos y controlar el flujo de electricidad y la energía que portan. Tales circuitos posibilitan todas las comodidades modernas en una casa como son. Luz eléctrica, televisor, computadora, table, y un sinfín de cosas. También los podemos encontrar en los autos en equipos médicos.

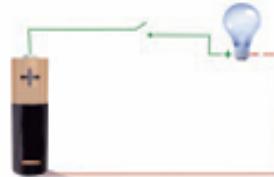
Un circuito eléctrico es una combinación de elementos conectados entre sí en forma adecuada permiten el paso de electrones (corriente eléctrica)

Un *círculo simple* consta de una diferencia de potencial o voltaje (V), corriente eléctrica (I) y una resistencia (R).

El *círculo* está *cerrado* cuando la corriente eléctrica (I) circula en todo el sistema y está *abierto* cuando no circula por él. Para abrir o cerrar un circuito se emplea un *interruptor*. Así, se sabe que los circuitos pueden estar *cerrados* o *abiertos*, por ejemplo cuando el foco de tu recámara está apagado el circuito está abierto y cuando enciendes la luz el circuito está cerrado.



Circuito cerrado.



Circuito abierto.

Existen tres maneras de conectar resistencias en un circuito: *serie, paralelo y mixto*.

Circuito en serie. Significa que todos los elementos conductores están unidos uno a continuación del otro, la corriente eléctrica circula por cada uno de los elementos de forma que si se abre el circuito ésta se interrumpe.

Circuito en paralelo. Significa que los elementos conductores se encuentran separados por varios **ramales** y la corriente eléctrica se divide en formas paralelas a cada uno de ellos, si se abre el circuito en cualquier parte, la corriente no será interrumpida en los demás ramales.

Los *circuitos mixtos* son en los que se conectan las resistencias agrupadas tanto en serie como en paralelo.

Características de los circuitos:



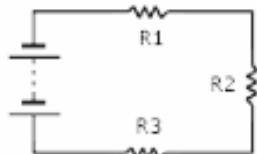
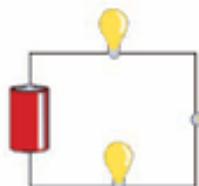
Ramal: parte de un sistema eléctrico que incluye el dispositivo final para la sobrecorriente, como un fusible, protegiendo el circuito y las tomas de corriente que proporciona el circuito. También llamado circuito derivado o derivación.

Circuito en serie

Resistencia (Ohm Ω)	$R_T = R_1 + R_2 + R_3$	La resistencia equivalente es la suma de todas las resistencias.
Intensidad de corriente (Ampere A)	$I_T = I_1 = I_2 = I_3$	La intensidad de la corriente es la misma.
Voltaje (Voltios V)	$V_T = V_1 + V_2 + V_3$	El voltaje es la suma de todos los voltajes.

Bloque III

Comprendes las leyes de la electricidad



Círculo en serie.
Círculo en paralelo

Resistencia
(Ohm Ω)

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

La resistencia
equivalente de
resistores conectados
en paralelo siempre es
menor que la resistencia
más pequeña del grupo.

Intensidad de corriente
(Ampere A)

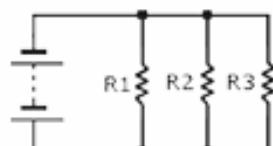
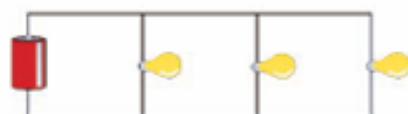
$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

Suma de todas las
intensidades.

Voltaje
(Voltios V)

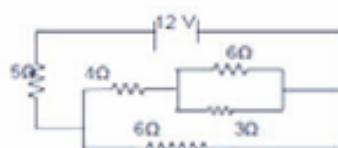
$$V_T = V_1 = V_2 = V_3$$

El voltaje es el mismo
en los diferentes puntos.



Círculo en paralelo.
Círculo mixto

Se calcula parte por parte la resistencia de cada conexión, ya sea en serie o en paralelo, de manera que se simplifique el circuito hasta encontrar una resistencia equivalente de todo el sistema eléctrico.



Círculo mixto.



Sabías que...

El multímetro es un aparato que incluye dos cables (rojo y negro), que se colocan en los dos puntos del circuito donde se quiere realizar la medida. También posee una rueda que, según la posición, mide el voltaje, la intensidad o la resistencia.



Multímetro.

Ejemplo 1: Determina la resistencia equivalente en serie y en paralelo para un circuito eléctrico cuyas resistencias son $5\ \Omega$, $7\ \Omega$ y $4\ \Omega$.

Solución:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)
$R_1 = 5\ \Omega$		$R_E = R_1 + R_2 + R_3$	$R_E = 5\Omega + 7\Omega + 4\Omega = 16\Omega$
$R_2 = 7\ \Omega$	R_E	$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$	$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{5\Omega} + \frac{1}{7\Omega} + \frac{1}{4\Omega} = \frac{83}{140} = 0.5928\Omega$
$R_3 = 4\ \Omega$			

Solución (5)

La resistencia total en serie es $16\ \Omega$.

La resistencia total en paralelo es $0.5928\ \Omega$.

Ejemplo 2: Se tienen tres resistencias de 40 , 60 y $120\ \Omega$, respectivamente, que se conectan en serie. ¿Cuál es la resistencia equivalente? ¿Cuál es su resistencia total si se conectan en paralelo? Si el circuito en paralelo se conecta a una batería de $12\ V$, ¿cuál es la corriente eléctrica?

Solución:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)
$R_1 = 40\ \Omega$		<i>Serie:</i> $R_E = R_1 + R_2 + R_3$
$R_2 = 60\ \Omega$	R_E	<i>Paralelo:</i> $\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
$R_3 = 120\ \Omega$		$I = \frac{V}{R}$

Continúa...

Bloque III

Comprendes las leyes de la electricidad

Sustitución (4)

$$R_E = 40 \Omega + 60 \Omega + 120 \Omega = 220 \Omega$$

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{40 \Omega} + \frac{1}{60 \Omega} + \frac{1}{120 \Omega} = \frac{1}{20} = 0.05 \Omega$$

$$I = \frac{12 V}{20 \Omega} = \frac{3}{5}$$

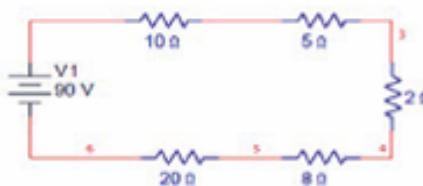
Solución (5)

La resistencia equivalente en serie es 220 Ω.

La resistencia equivalente en paralelo es 0.05 Ω.

La intensidad de la corriente eléctrica es 0.6 A.

Ejemplo 3: Determina la corriente total que circula en el siguiente circuito.



Solución:

Datos (1)

$$R_1 = 10 \Omega$$

$$R_2 = 5 \Omega$$

$$R_3 = 2 \Omega$$

$$R_4 = 8 \Omega$$

$$R_5 = 20 \Omega$$

$$V = 90 V$$

Incógnita (2)

$$R_E$$

$$I$$

Fórmula (3)

Serie:

$$R_E = R_1 + R_2 + R_3$$

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

Sustitución (4)

$$R_E = 10 \Omega + 5 \Omega + 2 \Omega + 8 \Omega + 20 \Omega = 45 \Omega$$

$$I = \frac{90 V}{45 \Omega} = 2 A$$

Solución (5)

La resistencia equivalente en serie es 45 Ω.

La intensidad de la corriente eléctrica es 2 A.

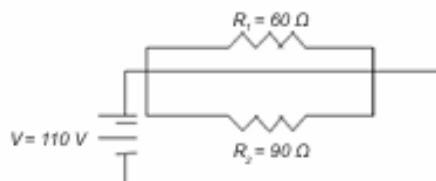
Ejemplo 4: En la casa de María todos los días conectan en paralelo la cafetera y el tostador de pan de 90 Ω; considerando que el voltaje de las casas es de 110 V:

- Representa el circuito.

- b) ¿Cuál es la resistencia equivalente?
 c) Determina la intensidad de la corriente del circuito.
 d) La intensidad de la corriente en cada resistencia.

Solución:

a) Representación del circuito:



b) Resistencia equivalente:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)	Solución (5)
$R_1 = 60 \Omega$		$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{60\Omega} + \frac{1}{90\Omega} = \frac{1}{36}\Omega$	La resistencia equivalente 36Ω .
$R_2 = 90 \Omega$	R_E			
$V = 110 V$				

c) Intensidad de la corriente en el circuito:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)	Solución (5)
$R_E = 36 \Omega$	I	$I = \frac{V}{R}$	$I = \frac{110 V}{36 \Omega} = 3.05 A$	La intensidad del circuito es $3.05 A$.
$V = 110 V$				

d) Intensidad de la corriente en cada resistencia:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)	Solución (5)
$V = 110 V$		$I_1 = \frac{V}{R_1}$		La intensidad de la corriente en la cafetera es $1.83 A$.
$R_1 = 60 \Omega$	I_1		$I_1 = \frac{110 V}{60 \Omega} = 1.83 A$	
$R_2 = 90 \Omega$		$I_2 = \frac{V}{R_2}$		



Aprende más

Efecto joule

Te habrás dado cuenta que cuando te secas el cabello, alrededor se siente calor, esto se debe a que siempre que una máquina eléctrica realiza un trabajo mecánico, parte de él se transforma en calor, que dependerá de la intensidad de la corriente y de la resistencia del conductor. Por lo tanto, se ha encontrado que este efecto considera la resistencia eléctrica, la corriente eléctrica y el tiempo que dure circulando, así se origina el efecto joule, el cual se expresa de la siguiente manera:

$$Q = 0.24 I^2 Rt$$

donde:

Unidades del Sistema Internacional

$Q \rightarrow$ Calor	Caloría (cal)
$I \rightarrow$ Intensidad	Amper (A)
$R \rightarrow$ Resistencia	Ohm (Ω)
$t \rightarrow$ Tiempo	Segundo (s)

Ejemplo: Determina qué cantidad de calor se produce en un tostador eléctrico que se conecta a una diferencia de potencial de 110 V durante 3 minutos y la corriente eléctrica es de 3 A.

Solución:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)
$t = 3 \text{ min}$ $= 180 \text{ s}$ $I = 3 \text{ A}$	Q	$Q = 0.24 I^2 Rt$	$Q = 0.24 (3 \text{ A})^2 (3 \Omega)(180 \text{ s})$
Solución (5)			
$Q = 1166.4 \text{ cal}.$			