

CORRIENTE ELÉCTRICA

TIPOS DE MATERIALES CONDUCTORES Y CORRIENTES

Conductor metálico	→	Los portadores de carga son e^-
Semiconductores	→	Los portadores de carga son $+$ y $-$
Electrolitos	→	Las cargas libres son iones $+$, $-$ y e^-
Gas en condiciones especiales	→	Las cargas libres son iones $+$, $-$ y e^-

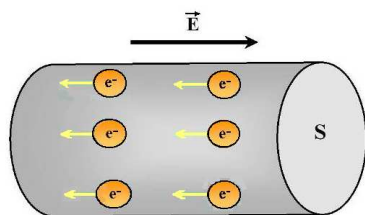
TIPOS DE CORRIENTE

- Corriente transitoria
- Corriente permanente
 - Corriente continua (cc)
 - Corriente alterna (ca)

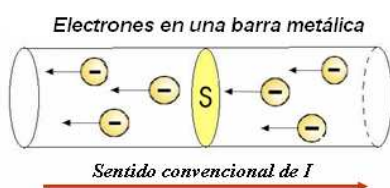
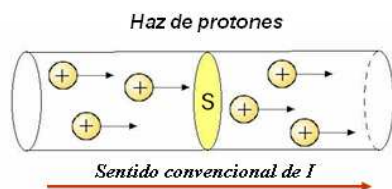
CIRCUITO ELÉCTRICO



Intensidad de corriente eléctrica



La corriente eléctrica en un alambre de metal consiste en electrones en movimiento



INTENSIDAD DE CORRIENTE: Carga que atraviesa la sección recta de un conductor en la unidad de tiempo

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

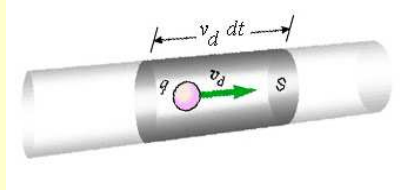
Sentido convencional de la corriente: el que llevarían las cargas positivas

Unidad S.I.:
amperio

$$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

INTENSIDAD Y DENSIDAD DE CORRIENTE

DENSIDAD DE CORRIENTE $J = \frac{dI}{dS}$ $J = \frac{I}{S}$



$$I = \frac{dQ}{dt} = \frac{q dN}{dt} = \frac{q n S d\ell}{dt} = \frac{q n S v_d dt}{dt} = q n S v_d$$

$$I = q n S v_d \Rightarrow \frac{I}{S} = J = q n v_d \Rightarrow \vec{J} = q n \vec{v}_d$$

Para cualquier
tipo de
corriente

$$I = \iint_{\mathbf{s}} \vec{J} \cdot d\vec{S}$$

Para corrientes con
diferentes tipos de
portadores de
carga

$$\vec{J} = \sum_{i=1}^n n_i q_i \vec{v}_{di}$$

Intensidad de corriente

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad I = nq v_d S$$

Densidad de corriente

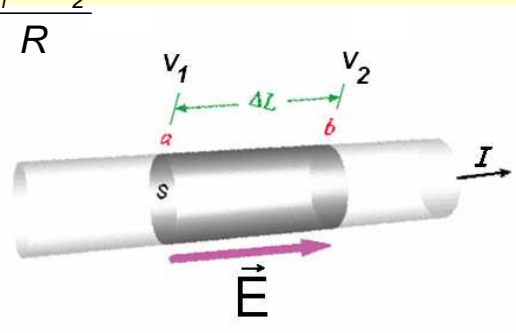
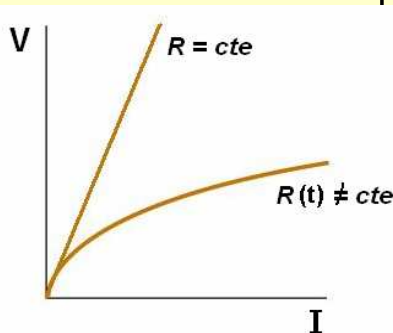
$$\vec{J} = \sum_{i=1}^n n_i q_i \vec{v}_{di}$$

Ley de Ohm

Conductores óhmicos $\vec{E} \propto \vec{v}_d \Rightarrow \vec{J} \propto \vec{v}_d \Rightarrow \vec{J} = \sigma \vec{E}$ Ley de Ohm

$\sigma = \text{Conductividad}$ $\sigma \neq \sigma(\vec{E})$

Ley de Ohm operacional $\left\{ \begin{array}{l} V_1 - V_2 = I R \\ I = \frac{V_1 - V_2}{R} \end{array} \right.$ $R = \text{Resistencia del conductor}$
S.I. : $1\Omega = 1 \text{ V/A}$



Características eléctricas de los conductores

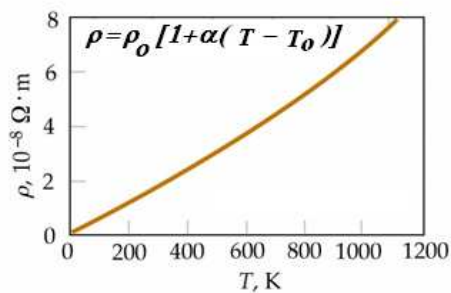
RESISTENCIA ELÉCTRICA (R), CONDUCTIVIDAD (σ) Y RESISTIVIDAD (ρ)

Resistencia del conductor

$$R = \frac{1}{\sigma} \frac{\ell}{S} = \rho \frac{\ell}{S}$$

Resistividad ρ

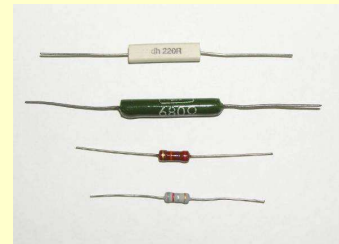
$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha t + \beta t^2 + \dots)$$



Un elemento eléctrico que se caracterice exclusivamente por su resistencia se llama **resistor** o **resistencia** y su símbolo en un circuito es:

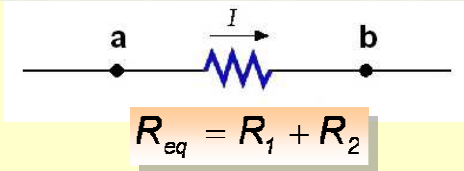
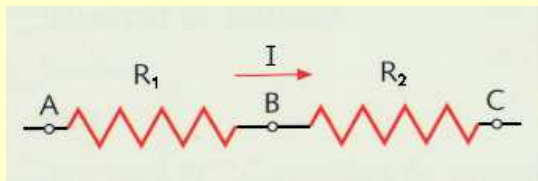


Resistividad de algunos materiales a 20°C	
Material	Resistividad (Ω m)
Plata	$1,59 \cdot 10^{-8}$
Cobre	$1,67 \cdot 10^{-8}$
Oro	$2,35 \cdot 10^{-8}$
Aluminio	$2,66 \cdot 10^{-8}$
Níquel	$6,84 \cdot 10^{-8}$
Hierro	$9,71 \cdot 10^{-8}$
Plomo	$20,7 \cdot 10^{-8}$
Silicio	$4,3 \cdot 10^3$
Germanio	0,46
Vidrio	$10^{10} \cdot 10^{14}$
Teflón	10^{13}
Caucho	$10^{13} \cdot 10^{16}$
Madera	$10^8 \cdot 10^{10}$
Diamante	10^{11}

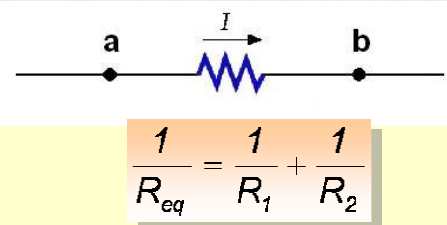
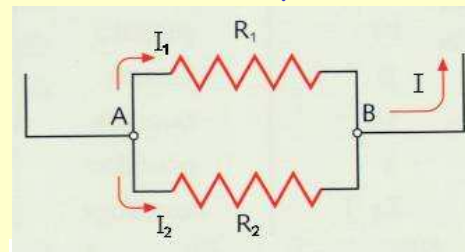


ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

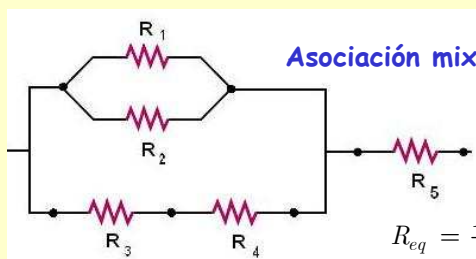
Asociación en serie



Asociación en paralelo



Asociación mixta



$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2 (R_3 + R_4) + R_5 [(R_1 + R_2)(R_3 + R_4) + R_1 R_2]}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4) + R_1 R_2}$$

Solución ejemplo

Potencia y corriente eléctrica. Ley de Joule

Al pasar corriente por un conductor éste se calienta.

EFEECTO JOULE

El trabajo realizado por el campo eléctrico para mover una carga elemental dq entre los extremos de un conductor entre los que se ha establecido una ddp

$$dW = (V_a - V_b) dq$$

El trabajo, por unidad de tiempo, realizado por el campo eléctrico para conseguir que circule corriente por el conductor:

$$\frac{dW}{dt} = (V_a - V_b) \frac{dq}{dt} = (V_a - V_b) I$$

Esta potencia coincidirá con la potencia disipada en forma de energía calorífica en éste

La potencia disipada por el conductor

$$P = \frac{dW}{dt}$$

$$P = (V_a - V_b) I$$

LEY DE JOULE

La ley de Joule = potencia disipada por el conductor

$$P = (V_a - V_b) I = I^2 R = \frac{(V_a - V_b)^2}{R}$$

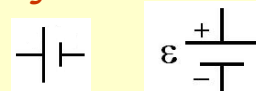
$$(V_a - V_b) = I R$$

Tres formas alternativas de la Ley de Joule

Fuerza electromotriz (f.e.m.)

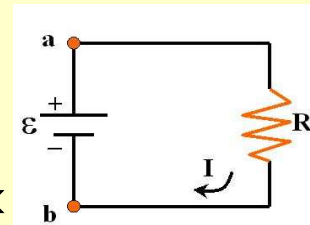
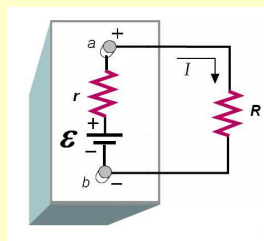
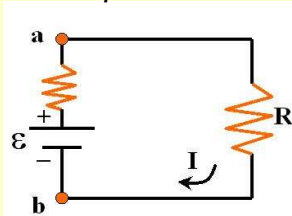
La energía para conseguir corriente en un circuito se consigue por medio de un generador → cualquier dispositivo que transforma energía no eléctrica en energía eléctrica

Símbolo que representa al generador en un circuito de corriente continua



Fuerza electromotriz de un generador, ε , es la energía suministrada por unidad carga que lo recorre (del polo negativo al positivo)

$$\varepsilon = \frac{dW}{dq} \Rightarrow P = \frac{dW}{dt} = \varepsilon \frac{dq}{dt} = \varepsilon I \Rightarrow P_{\text{suministrada}} = \varepsilon I$$



Ley de Ohm generalizada

$$P_{\text{consumida}} = P_{\text{efecto Joule}} + P_{\text{entregada al circuito}}$$

$$P_{\text{suministrada}} = P_{\text{consumida}}$$

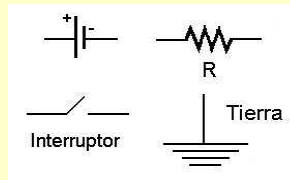
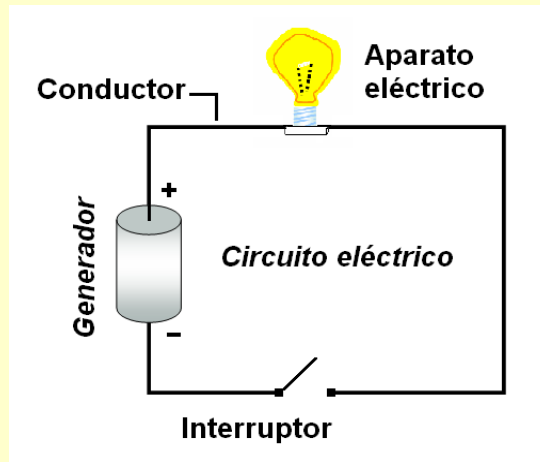
$$\varepsilon I = I^2 r + (V_a - V_b) I \rightarrow (V_a - V_b) = \varepsilon - I r$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

ELEMENTOS DE UN CIRCUITO

¿Qué es un circuito eléctrico?

Para corriente continua

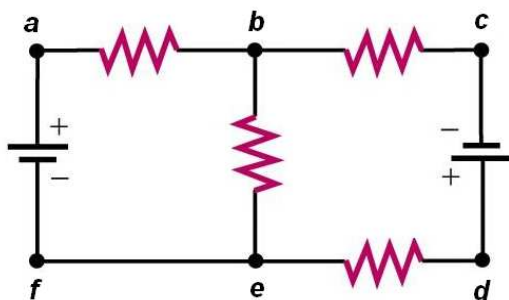


Símbolos estándar de una f.e.m., una resistencia, un interruptor y una conexión a tierra.

Circuito eléctrico

Corriente continua

Estado Estacionario



Red

→ Conjunto de conductores y dispositivos unidos entre sí de forma arbitraria, de manera que por ellos circulan distintas intensidades

Nudo

→ Punto del circuito donde confluyen más de dos conductores (b, e)

Rama

→ Parte del circuito que está entre dos nudos consecutivos. En ella sólo hay una corriente (eb)

Malla

→ Cualquier camino cerrado de un circuito. Conjunto de conductores y dispositivos que forman un circuito obtenido partiendo de un nudo y volviendo a él, sin recorrer dos veces el mismo conductor (abef, bcde, acdf)