



(PARA COPIAR Y RESOLVER EN LA CARPETA)

4º 1ª y 4º 2ª

Potencia eléctrica

Imaginemos que en la escuela nos piden que acomodemos 100 sillas en el SUM porque va a realizarse un acto.

Para llevar cada silla hasta el SUM debemos hacer un gasto de Energía, en este caso del tipo mecánica, que dependerá del peso de la silla y de la distancia que tengamos que moverla. Ahora bien, ¿es lo mismo mover todas estas sillas tranquilos, digamos en una hora, que hacerlo apresuradamente porque debe estar todo listo en 10 minutos?

Seguramente no. Aunque la energía empleada es la misma, puesto que el peso de las sillas y la distancia recorrida no ha cambiado, el hecho de hacerlo más rápido seguramente nos dejará mas cansados.

¿Porqué?

Porque aunque la energía gastada fue la misma, la gastamos mas rápidamente, con mayor velocidad, y nuestro cuerpo se cansa más.

La velocidad con la que se gasta la energía se denomina potencia.

Puesto en términos matemáticos, la potencia es Energía por unidad de Tiempo:

$$P = \frac{\text{Energía}}{\text{tiempo}}$$

Mientras menos tiempo empleemos en gastar la Energía, mayor será la potencia.

En el Sistema Internacional de Unidades, la Energía se mide en Joules y el tiempo en segundos, así que la potencia se mide en Joules por segundo (Joule/s). Esta unidad tiene un nombre especial: Watt en honor del científico e inventor escocés James Watt.

$$P = \frac{\text{Joule}}{\text{segundo}} = \text{Watt}$$

Mientras mas Watts tenga una máquina o equipo eléctrico, mas rápido gasta la energía. O, visto de otro modo, es capaz de hacer el mismo trabajo en menos tiempo.

Potencia en circuitos eléctricos

En el ejemplo anterior imaginamos que debíamos mover sillas una determinada distancia. La energía que gastaremos dependerá de la fuerza empleada para levantar cada silla y de la distancia a la que la traslademos:

$$\text{Energía} = \text{Fuerza} \times \text{distancia}$$

En un circuito eléctrico como el de mas abajo, con una batería y una lámpara, las cargas eléctricas que forman la corriente son “movidas” por la tensión de la batería.

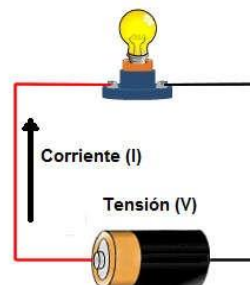


Fig. 3.1.

La batería gasta una energía en prender la lámpara que dependerá de la fuerza aplicada (la tensión o voltaje) y de la cantidad de carga movida a través del circuito:

$$\text{Energía} = \text{Voltaje} \times \text{Carga} = V \times Q$$

La potencia, es decir, la velocidad a la que se gasta la energía, se obtiene dividiendo energía por tiempo:

$$\text{Potencia} = \frac{\text{Energía}}{\text{tiempo}} = \frac{V \times Q}{t}$$

Pero Q/t (carga por unidad de tiempo) no es otra cosa que la corriente I , así que lo anterior se puede escribir de una forma mucho mas sencilla:

$$\text{Potencia} = V \times I$$

O sea que en un circuito eléctrico la potencia se puede calcular simplemente **multiplicando la tensión por la corriente**.

Las relaciones entre las tres magnitudes (Potencia, Tensión y Corriente) se pueden obtener fácilmente recordando la siguiente imagen, similar a la que usamos para la ley de Ohm:

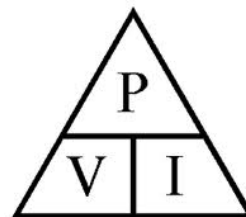


Fig. 3.2. Triángulo para recordar la fórmula de la potencia

Para obtener las fórmulas de P , V o I tapamos la magnitud que queremos calcular y nos queda la fórmula buscada: $P = V \times I$, $V = P/I$ e $I = P/V$.



Ejemplo:

Una batería de 12V entrega a una lámpara una corriente de 2A. ¿Qué potencia recibe la lámpara?

Solución:

$$P = V \times I = 12 \text{ V} \times 2 \text{ A} = 24 \text{ Watts}$$

Ejemplo:

Una lámpara de 60 Watts se conecta a los 220V. ¿Qué corriente circulará a través de la lámpara?

Veamos como calcular la potencia eléctrica en circuitos en los que tenemos una resistencia. Esta resistencia puede ser la de un resistor o la de cualquier otra carga presente en el circuito, como una lámpara o un motor.

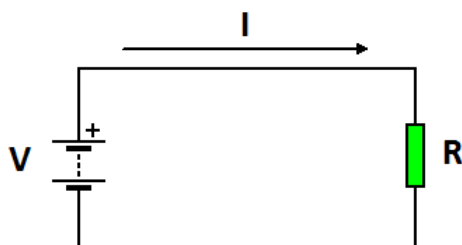


Fig. 3.3. Circuito básico con R

Cálculo a partir de la tensión (V)

Si en el circuito lo que conocemos es la tensión, podemos calcular la potencia partiendo de nuevo de la fórmula general:

$$P = V \times I$$

En este caso aplicamos la ley de Ohm para calcular la corriente, que es:

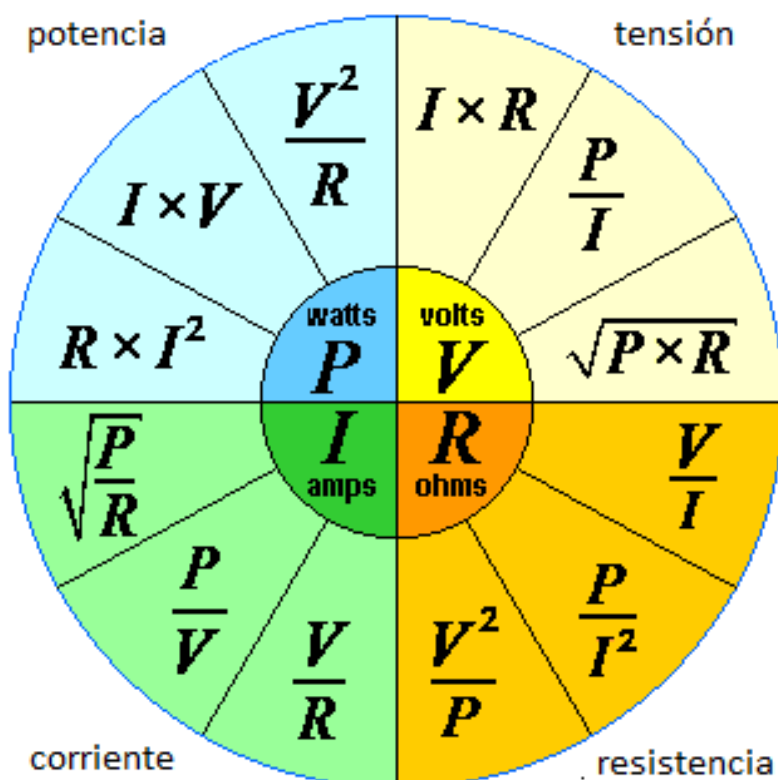
$$I = \frac{V}{R}$$

Reemplazando esta fórmula en la primera:

$$P = V \times \frac{V}{R}$$

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

Todas estas fórmulas y las unidades de medida se pueden resumir gráficamente en una imagen como la siguiente





Medición de la potencia eléctrica

Para medir la potencia eléctrica entregada o consumida en un circuito eléctrico se usa un instrumento llamado **watímetro** o **vatímetro**.

El vatímetro tiene cuatro entradas, o cuatro cables, porque en realidad mide la tensión aplicada y la corriente circulante, realizando el producto de ambos para mostrar el resultado en Watts. La entrada de Tensión se conecta en paralelo, como en un voltímetro y la de Corriente en serie, como en un amperímetro:

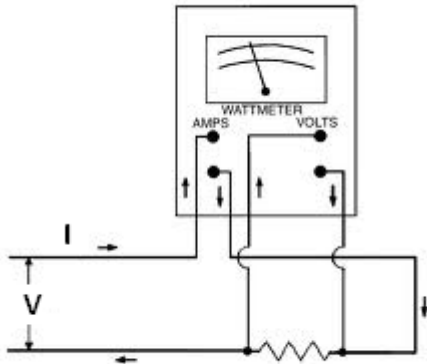


Fig. 3.5. Conexión de un vatímetro

Existen también pinzas vatimétricas, que miden la corriente rodeando el conductor y la tensión a través de dos conectores como los que tienen los multímetros.



Fig. 3.6. Una pinza vatimétrica

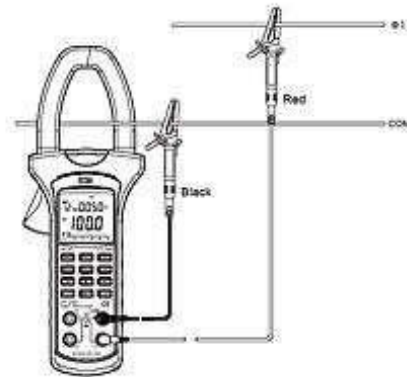


Fig.3.7. medición con la pinza voltimétrica



Medición de potencia con una pinza vatimétrica

Si tenemos que medir potencia y no contamos con ninguno de estos dos instrumentos, lo mismo lo podemos hacer con un multímetro y una pinza común, o hasta con sólo un multímetro. Para ello debemos medir la tensión y la corriente y luego multiplicar los dos valores para obtener la potencia.

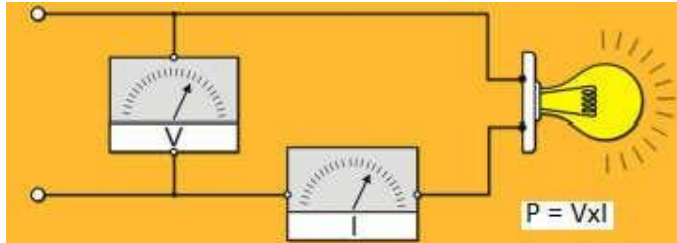


Fig. 3.8. Determinación de la potencia a través de la tensión y la corriente

Múltiplos y submúltiplos

Como ocurre con todas las magnitudes físicas y eléctricas, cuando se trata de valores muy grandes o muy pequeños debemos recurrir a los múltiplos y submúltiplos de las unidades. En el caso del Watt, estas son:

1 mW (mili Watt) = 0,001 Watt

1 μ W (micro Watt) = 0,000001 Watt

Y para potencias grandes, como las que se manejan en centrales eléctricas o redes de distribución:

1 KW (Kilo Watt) = 1.000 Watts

1 MW (Mega Watt) = 1.000.000 Watt

El Volt-amper

El Watt es la unidad de medida de la potencia, sobre todo en circuitos de corriente continua. En circuitos con corriente alterna, los cálculos de potencia se hacen un poco más complicados de los que hemos visto aquí y se hace necesario emplear otras unidades. Es así que en muchos casos, sobre todo en instalaciones industriales o cuando se habla de la distribución de energía eléctrica, sea más común emplear otra unidad denominada **Volt amper (VA)**.

El HP

El HP (Horse Power, Caballo de Vapor) es una antigua unidad de medida de potencia. Aún se utiliza, sobre todo en motores eléctricos y equivale a aproximadamente a 746 Watts

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ Watts}$$



Potencia eléctrica

La potencia eléctrica es la velocidad a la cual la energía se utiliza, almacena o transporta. Su símbolo es la letra P y su unidad es el *Vatio* o *Watt* [W]

$$P = V \cdot I$$

Energía eléctrica

La energía eléctrica o trabajo se produce cuando una fuente de energía eléctrica hace mover una carga eléctrica, desde un punto a otro entre los que hay una diferencia de potencial. Se representa por la letra E y su unidad es el *Julio* [J]. Es decir:

$$E = q \cdot V$$

Ahora, como se sabe $I = Q/t$, entonces $Q = I \cdot t$, si se reemplaza este resultado en la ecuación de la energía, se obtiene: . Por lo tanto,

$$E = P \cdot t$$

Es decir, que la energía también puede tener unidades de [W·s] ó [kW·s] ó [kW·h], que son las unidades en las que se mide la energía en la facturación que normalmente llega a la casa de cada usuario o a la industria o comercio.

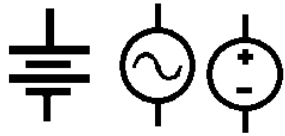





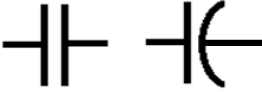
Elementos activos y pasivos

Edminister & Nahvi (1997), dice que cualquier equipo eléctrico se representa mediante un esquema, constituido por elementos de dos terminales conectados en serie, paralelo o una combinación de los dos. Por lo tanto, existen dos tipos de elementos: **Activos y Pasivos**.

- a. **Elementos activos:** son aquellos capaces de proporcionar energía a una red o circuito eléctrico, entre los que se pueden mencionar las fuentes de voltaje y corriente independientes o dependientes. Las fuentes independientes son aquellas que no se ven afectadas por cambios en la red o circuito eléctrico al cual está conectado; mientras que la fuentes dependientes son aquellas en las que cambian sus características según sean las condiciones del circuito.
- b. **Elementos pasivos:** son los que toman la energía de las fuentes para transformarla en otro tipo de energía o acumularla, como por ejemplo, resistencias, inductancias (bobinas) y capacitancias (condensadores)



Elementos activos y pasivos.

ELEMENTOS ACTIVOS	Fuentes independientes	De Voltaje	
		De corriente	
	Fuentes dependientes	De Voltaje	
		De corriente	
ELEMENTOS PASIVOS	Resistencia		
	Inductancia		
	Capacitancia		

Ley de ohm

Dorf & Svodoba (2006), expone que George Simon Ohm estableció una relación matemática entre corriente, tensión y resistencia eléctrica. Esta relación matemática se conoce como ley de Ohm en su honor, y es simplemente la conclusión de nuestro primer capítulo.

La corriente eléctrica es directamente proporcional a la tensión eléctrica pero inversamente proporcional a la resistencia eléctrica. Por ende circulará un amperio cuando se aplique un voltio de tensión a una resistencia de un ohmio, de esta forma es posible calcular cualquiera de las tres magnitudes si conocemos las otras dos, facilitando el diseño de una instalación o circuito eléctrico y de allí la importancia de estudiar esta ley y saber aplicarla.

$$I = \frac{V}{R} \quad \left| \quad \left| \quad R = \frac{V}{I} \quad \left| \quad \boxed{V = I \cdot R}$$



Problemas resueltos

- a) Un conductor que tiene una resistencia de 50Ω , desarrolla una energía eléctrica de 400 julios en 4 segundos. Calcule la intensidad de corriente que atraviesa el conductor, así como la carga eléctrica conducida por el mismo.

Solución:

La energía está dada por la expresión: $E = P \cdot t$ (1)

Y una de las formas de la potencia es: $P = I^2 \cdot R$ (2)

Ahora, reemplazando (2) en (1), se obtiene: $E = (I^2 \cdot R) \cdot t$ (3)

De (3), se despeja la intensidad de corriente, entonces:

$$I = \sqrt{\frac{E}{R \cdot t}} \Rightarrow I = \sqrt{\frac{400J}{(50\Omega \cdot 4s)}} \Rightarrow I = 1,41A$$

Se sabe que:

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = I \cdot t \Rightarrow Q = (1,41A) \cdot (4s) = 5,64C$$

- b) Una plancha a vapor tiene una resistencia de 33Ω . Calcule la intensidad que la atraviesa y la tensión de alimentación, si su potencia es de 1467 W.

Solución:

- c) La resistividad de un conductor de aluminio de 60 m de longitud, calcule su área de sección transversal en mm^2 , si su resistencia es de 12Ω .

Ahora:



Solución:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} \rightarrow A = \rho \cdot \frac{l}{R} = (2.65 \times 10^{-8} \Omega \cdot m) \cdot \left(\frac{60m}{12\Omega} \right)$$

$$R = 7,95 \times 10^{-7} m^2$$

$$A = 7,95 \times 10^{-7} m^2 \cdot \frac{(1m^2)}{1 \cdot 10^{-3}m} \rightarrow A = 0,795 mm^2$$

- d) Con la piel húmeda la resistencia del cuerpo es de aproximadamente 2500Ω ¿Qué tensión será suficiente para provocar que pase una corriente peligrosa a través del cuerpo humano (30mA)?

Solución:

Aplicando la Ley de Ohm: $V = I \cdot R = (30mA) \cdot (2500\Omega) = (30 \times 10^{-3}) (2500\Omega)$

Entonces,

$$V = 75V$$

- e) Calcule la intensidad de corriente de un horno eléctrico que posee una resistencia de 22Ω , que se alimenta a una tensión de 125V.

Solución:

Ley de Ohm: $I = \frac{V}{R} = \frac{125V}{22\Omega} = 5,7 A$

Problemas propuestos

- a) Un conductor de cobre de 500m de longitud tiene una resistencia de 25Ω . Calcule el diámetro del conductor de cobre.
- b) Un conductor es atravesado por una corriente de 4 A. Esta corriente produce una energía de o trabajo de 400J en 12s. Calcule la diferencia de potencial en los extremos del conductor.
- c) En la placa característica de una estufa eléctrica se indican como valores nominales los siguientes: Tensión 230V, Potencia 3000W.
Se desea calcular:
- Su resistencia eléctrica y la intensidad de corriente que consume.
 - La energía eléctrica, en KWh, que consume si funciona durante 5 horas diarias durante un mes.
 - Considerando constante la resistencia, la potencia que consume si se conecta a 115V.



- d) Un alambre de 5m de longitud, tiene un diámetro de 1.2mm y una resistividad de $0.012 \text{ mm}^2/\text{m}$. Si en sus extremos hay una diferencia de potencial de 12V. Calcule la intensidad de corriente que atraviesa el alambre
- e) Se desea suministrar energía eléctrica a un motor de 7.5KW a 220V. para ello se tiende una línea de cobre de 5 mm^2 desde un transformador situado a 50m de distancia. Calcular:
- La resistencia de la línea
 - La intensidad de corriente que circula por la línea.
 - La potencia pérdida en la línea.

NOTA: ACTIVIDAD PARA SER REALIZADA DESDE 04/05/2020 HASTA 08/05/2020

