



1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

VARIABLES DEL CIRCUITO ELÉCTRICO

Circuito eléctrico es una interconexión de elementos eléctricos unidos entre sí en una trayectoria cerrada de forma que pueda fluir continuamente una corriente eléctrica.

Carga es la cantidad de electricidad responsable de los fenómenos eléctricos.

Unidad:

Culombio(Coulomb)

$$1 \text{ Culombio} = 1C$$

Voltaje es la capacidad de trabajo por unidad de carga para mover un electrón de un terminal al otro en un elemento.

$$v = \frac{dw}{dq}$$

Sinónimos: caída de potencial, caída de voltaje, caída de tensión, tensión, fuerza electromotriz.

Unidad:

$$\text{voltio(volt)} = \frac{\text{Julio(Joule)}}{\text{culombio(coulomb)}}$$

$$V = J/C$$

Corriente eléctrica es la variación con respecto al tiempo del flujo de cargas eléctricas que pasa por un punto específico en una dirección dada.

$$i = \frac{dq}{dt}$$

Unidad:

$$\text{Amperio(Ampere)} = \frac{\text{culombio(coulomb)}}{\text{segundo(second)}}$$

$$A = C/s$$

$$q(t) = \int_{-\infty}^t i(t) \cdot dt = \int_0^t i(t) \cdot dt + q_0$$

Potencia es la cantidad de energía entregada o absorbida en cierto tiempo.

$$p = \frac{dw}{dt}$$

$$p = \frac{dw}{dt} = \frac{dw}{dq} \cdot \frac{dq}{dt}$$

$$\boxed{p = v \cdot i}$$

Unidad de potencia:

$$Vatio(Watt) = \frac{Julio(Joule)}{segundo(second)}$$

$$W = J/s$$

El trabajo realizado indica la transferencia de energía.

$$p = \frac{dw}{dt}$$

$$w(t) = \int_{-\infty}^t p(t) \cdot dt = \int_0^t p(t) \cdot dt + w_0$$

Unidad de energía:

$$\text{Julio(Joule)} = \text{Vatio(Watt)} \cdot \text{segundo(second)}$$

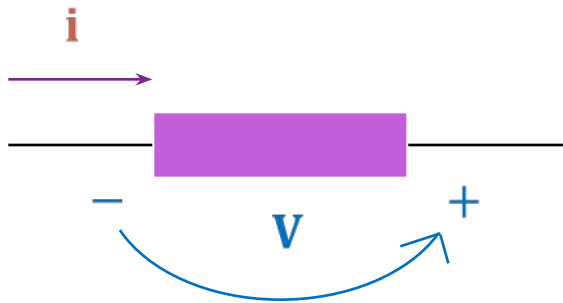
$$\text{Vatio} - \text{hora} = \text{Wh}$$

$$\text{Kilovatio} - \text{hora} = \text{KWh}$$

$$\text{Megavatio} - \text{hora} = \text{MWh}$$

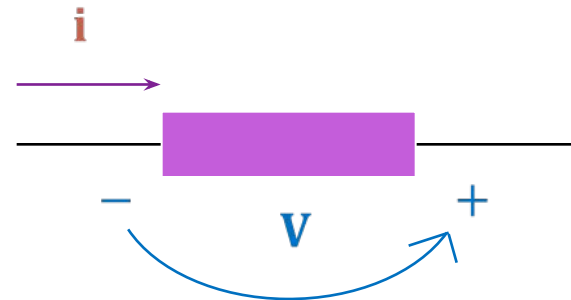
POTENCIA ABSORBIDA O ENTREGADA POR UN ELEMENTO

Convención activa



- Produce energía eléctrica

Convención pasiva



- Consume o absorbe energía eléctrica

EJERCICIOS

1. La carga total que entra a una terminal está determinada por $q = 5t \text{ sen } 4\pi t$ mC. Calcule la corriente en $t = 0.5$ s.

Solución:

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt}(5t \text{ sen } 4\pi t) \text{ mC/s} = (5 \text{ sen } 4\pi t + 20\pi t \cos 4\pi t) \text{ mA}$$

En $t = 0.5$,

$$i = 5 \text{ sen } 2\pi + 10\pi \cos 2\pi = 0 + 10\pi = 31.42 \text{ mA}$$

2. Determine la carga total que entra a una terminal entre $t = 1$ s y $t = 2$ s si la corriente que pasa por la terminal es $i = (3t^2 - t)$ A.

Solución:

$$\begin{aligned} Q &= \int_{t=1}^2 i \, dt = \int_1^2 (3t^2 - t) \, dt \\ &= \left(t^3 - \frac{t^2}{2} \right) \Big|_1^2 = (8 - 2) - \left(1 - \frac{1}{2} \right) = 5.5 \, \text{C} \end{aligned}$$

3. Una fuente de energía fuerza una corriente constante de 2 A durante 10 s para que fluya por una bombilla eléctrica. Si 2.3 kJ se emiten en forma de luz y energía térmica, calcule la caída de tensión en la bombilla.

Solución:

La carga total es

$$\Delta q = i \, \Delta t = 2 \times 10 = 20 \, \text{C}$$

La caída de tensión es

$$v = \frac{\Delta w}{\Delta q} = \frac{2.3 \times 10^3}{20} = 115 \, \text{V}$$

4. Halle la potencia que se entrega a un elemento en $t = 3$ ms si la corriente que entra a su terminal positiva es

$$i = 5 \cos 60 \pi t \text{ A}$$

y la tensión es: a) $v = 3i$, b) $v = 3 di/dt$.

Solución:

a) La tensión es $v = 3i = 15 \cos 60 \pi t$; así, la potencia es

$$p = v_i = 75 \cos^2 60 \pi t \text{ W}$$

En $t = 3$ ms,

$$p = 75 \cos^2 (60 \pi \times 3 \times 10^{-3}) = 75 \cos^2 0.18 \pi = 53.48 \text{ W}$$

b) Se encuentra la tensión y la potencia como

$$v = 3 \frac{di}{dt} = 3(-60\pi)5 \text{ sen } 60\pi t = -900\pi \text{ sen } 60\pi t \text{ V}$$

$$p = vi = -4\,500\pi \text{ sen } 60\pi t \cos 60\pi t \text{ W}$$

En $t = 3 \text{ ms}$,

$$\begin{aligned} p &= -4\,500\pi \text{ sen } 0.18\pi \cos 0.18\pi \text{ W} \\ &= -14\,137.167 \text{ sen } 32.4^\circ \cos 32.4^\circ = -6.396 \text{ kW} \end{aligned}$$

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Una lámpara incandescente consume energía a una tasa de 75 vatios, cuando se conecta a una fuente de 120 voltios. Encontrar la corriente y el costo de operación por semana, asumiendo que la lámpara funciona continuamente y que el costo de la electricidad es de 5 \$ / kwh.

2. Una fuente entrega energía a una carga con un voltaje constante de 120 v y una corriente de 50 amp. Calcular la potencia en vatios que suministra la fuente como también, la energía en kwh durante un periodo de 24 horas.

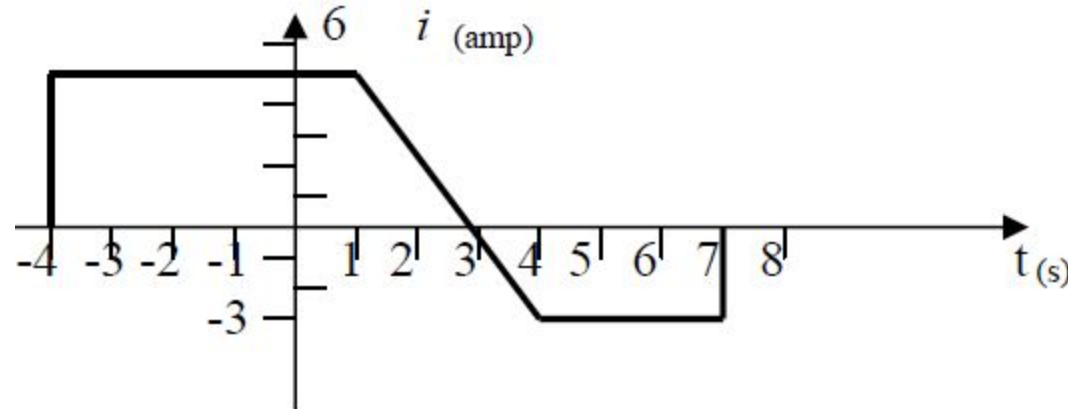
3. Una batería recibe energía eléctrica, la convierte en energía química y la almacena a una tasa constante de 400 vatios. Por otra parte el 20% de la potencia se convierte en calor y pérdidas. Encontrar el costo de cargar la batería durante 10 horas si la electricidad cuesta 5 \$ / kwh .

4. a) ¿ Cuántos julios de energía disipa una lámpara de 2 w en 8 horas?
b) ¿ Cuántos kilovatios hora disipa?

5. ¿Cuánta energía se proporciona mediante una batería de 6 v si el flujo de carga fluye a una velocidad de 48 Coul/min.?

6. ¿Durante cuánto tiempo debe existir una corriente regular de 2 A que pasa por un elemento de 3v para disipar 12 julios de energía?

7. Dada la gráfica i contra t de la figura siguiente, calcúlese la carga total que ha pasado a través del punto de referencia en el intervalo $-2 \text{ seg} \leq t \leq 5 \text{ seg}$



8. La carga total que ha fluido hacia la derecha a través del punto A en un cierto conductor entre $t = 0$ y $t(\text{seg})$, esta dada por: $q_A(t) = 100e^{-200t} \cos(500t) \text{ mC}$, con t en seg.

a. ¿Qué tanta carga pasa a través de A hacia la derecha entre $t = 1 \text{ ms}$ y $t = 2 \text{ ms}$?

b. ¿Cuánto vale la corriente hacia la derecha en A en $t = 1 \text{ ms}$?

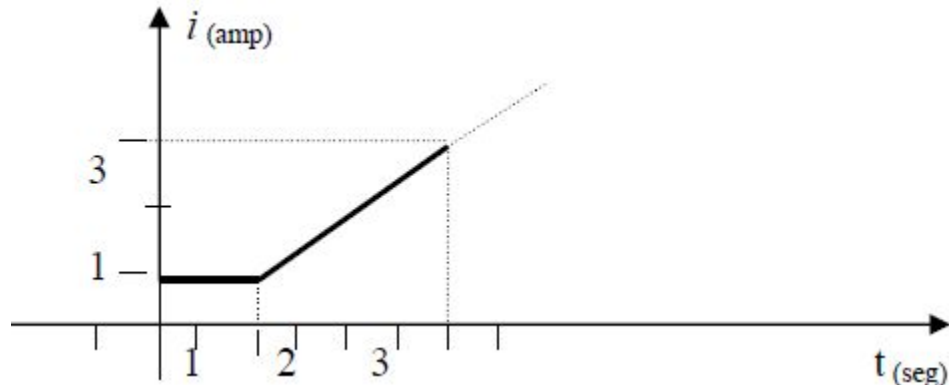
c. Ahora sea la corriente en A dirigida hacia la derecha:

$i_A(t) = 2(e^{-5000t} - e^{-8000t}) \text{ A}$, con t en seg. Calcúlese la carga que fluye hacia la derecha entre $t = 10 \text{ s}$ y $t = 80$

9. Halle el flujo de corriente que pasa por el terminal a de un elemento cuando la carga que ha entrado al elemento es: $q = 12t \text{ C}$

10. Halle la carga que ha entrado a la terminal de un elemento cuando la corriente es: $i = 30t \text{ A}$, para $t \geq 0$, si $q(0) = 0$.

11. Halle la carga que ha entrado a la terminal de un elemento de $t = 0\text{s}$ a $t = 3\text{s}$ cuando la corriente es como aparece en la figura siguiente y $q(0) = 0$.



12. La carga total $q(t)$, en coulombs, que ha entrado a la terminal de un elemento es:

$$q(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 2t, & 0 < t \leq 2 \\ 3 + e^{-2(t-2)}, & t > 2 \end{cases}$$

Halle la corriente $i(t)$ para $t > 0$