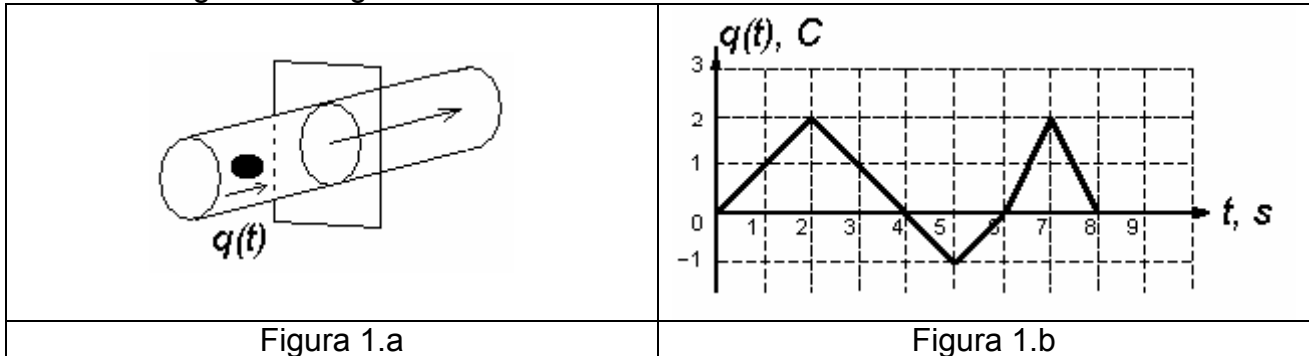


UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
DEPARTAMENTO DE ING. ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS

Problemas Resueltos - DeCarlo Cap. 01 - Fundamentos

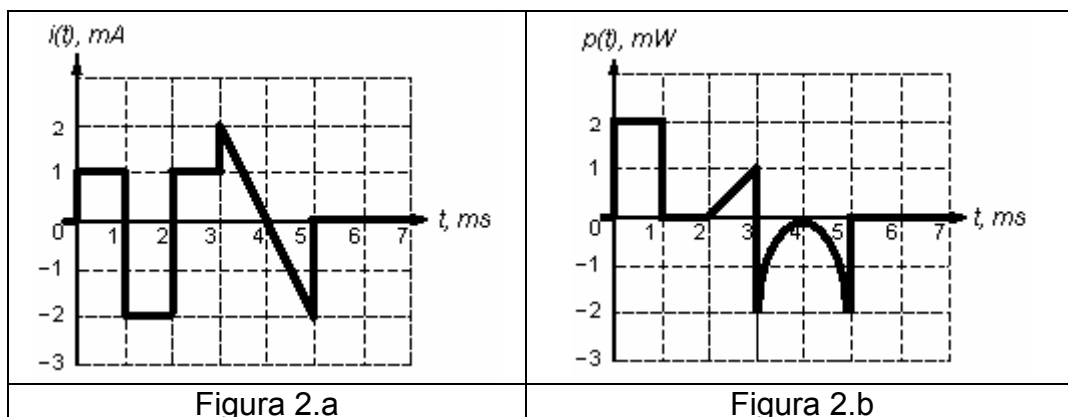
1. Dado el siguiente diagrama calcular:



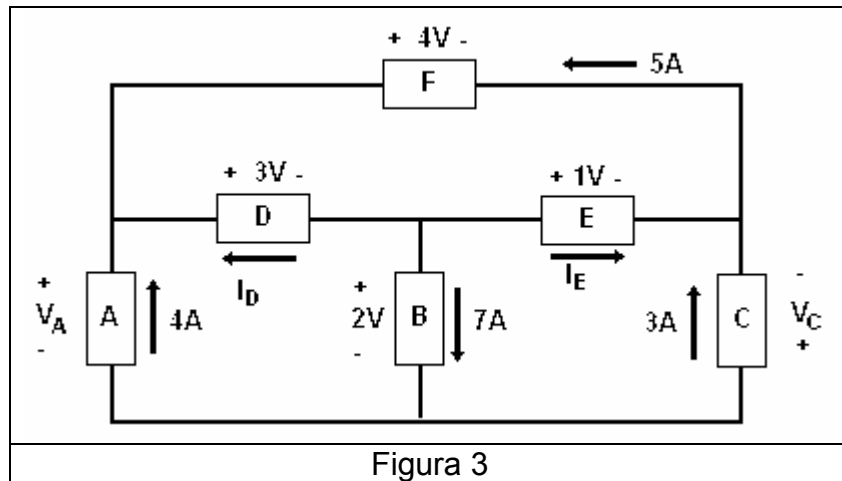
- La carga de 7.573×10^{17} electrones.
- Si este número de electrones se mueve uniformemente desde la izquierda del conductor (figura 1.a) en 1 milisegundo (ms), ¿cuál es la corriente a través del conductor?
- ¿Cuántos electrones deben pasar en un punto dado en 1 minuto para obtener una corriente de 10A?
- Si la carga a través de la sección del conductor de izquierda a derecha está dada por la función $q(t) = t + 0.2e^{-5t} - 0.2C$ para $t > 0$, y 0 para $t < 0$, graficar la corriente a través de la sección límite. ¿En qué dirección fluye la corriente?
- Repetir la parte (d) para una forma de carga mostrada en la figura 1.b

2. Un dispositivo eléctrico está conectado a un generador DC de 120V y consume 2kW de potencia. Encuentre a) la corriente suministrada por el generador, b) la carga que pasa en 10 minutos, c) El costo de operación del sistema si el valor de 1 Kwh. es de \$450.

3. Dado los siguientes diagramas para un elemento de circuito dado, calcular y graficar el voltaje $v(t)$ a través del elemento.

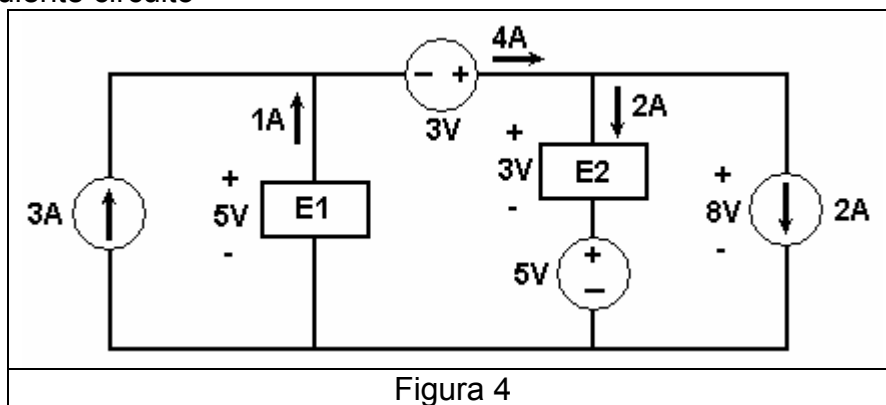


4. Para algunos elementos del siguiente circuito se han medido y marcado los voltajes, corrientes y potencias.



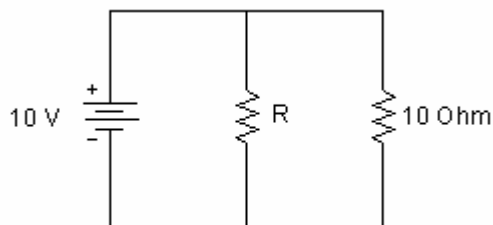
- Calcular V_A si A genera 20W de potencia.
- Encontrar la potencia absorbida por B.
- Si C genera 3W, encontrar V_C .
- Si D absorbe 27W, encontrar I_D .
- Si E absorbe 2W, encontrar I_E .
- Encontrar la potencia absorbida por F.

5. Para el siguiente circuito



- Encontrar la potencia absorbida por cada elemento
- Mostrar que la suma algebraica de la potencia absorbida es cero.

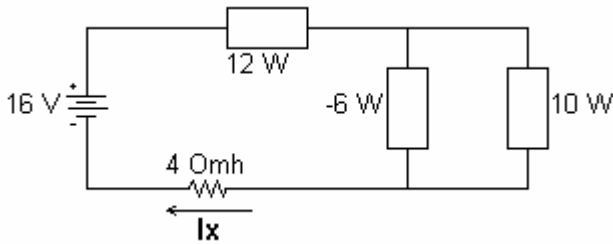
6. La potencia absorbida por la resistencia en el circuito es 25W.



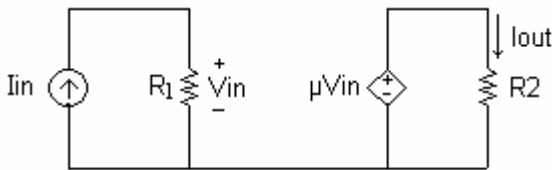
- Calcular el voltaje a través de R. Determinar el voltaje a través de la resistencia de 10Ω.
- Calcular el valor de R.
- Encontrar la corriente por R e indicar su dirección.
- Si la corriente en R es producida solo por electrones, indicar la dirección en que estos fluyen.

e) Encontrar la potencia absorbida por la resistencia de 10Ω y la potencia entregada por la fuente. Verificar si la suma de potencias absorbidas es igual a las potencias generadas. Comentar.

7. Calcular I_x si los elementos absorben potencia como se indica en cada elemento.



8. Para el siguiente circuito calcular I_{out} en términos de I_{in} , R_1 , R_2 y μ .



SOLUCIÓN

Punto 1.

A-B)

Se tienen $7.575 \cdot 10^{17}$ estos se mueven uniformemente de izquierda a la derecha del conductor en un $\Delta t = 1 \text{ ms} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ S}$. Para un flujo de carga uniforme definimos la corriente como $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$, tenemos

que $\Delta q = (7.575 \cdot 10^{17} e^-) \cdot (1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}/e^-)$, $\Delta q = 0.1213 \text{ C}$ entonces como

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{0.1213 \text{ C}}{1 \cdot 10^{-3} \text{ S}} = 121.32 \text{ A}$$

La corriente va en sentido opuesto del flujo de electrones.

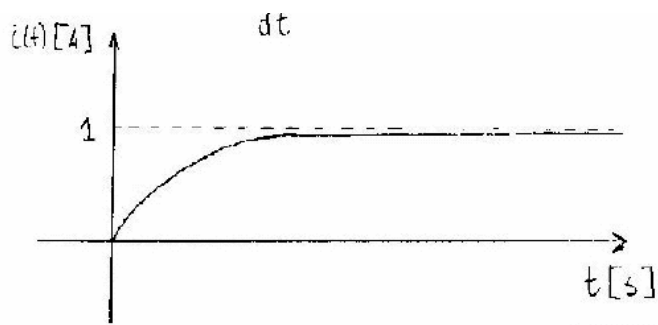
C)

Ahora se quiere $i = 10 \text{ A}$ en un $\Delta t = 1 \text{ min.} = 60 \text{ S}$ entonces $\Delta q = i \cdot \Delta t = (10 \text{ C/S}) \cdot (60 \text{ S}) = 600 \text{ C}$ para saber el número de electrones utilizamos la carga del electrón

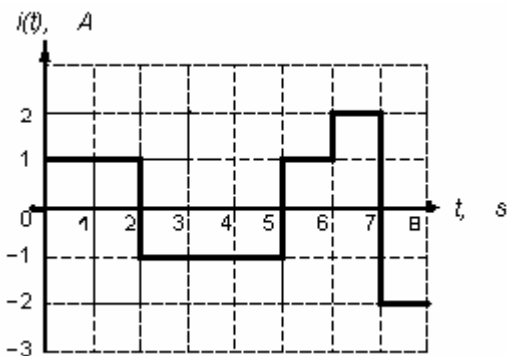
$$= \frac{600 \text{ C}}{1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}/e^-} = 3.74 \cdot 10^{21} \text{ electrones}$$

D)

Se tiene la función $g(t) = \begin{cases} 0 & \text{para } t < 0 \\ (1 - e^{-st}) \text{ A} & t > 0 \end{cases}$ la corriente fluye de derecha a izquierda, opuesta a los e^-

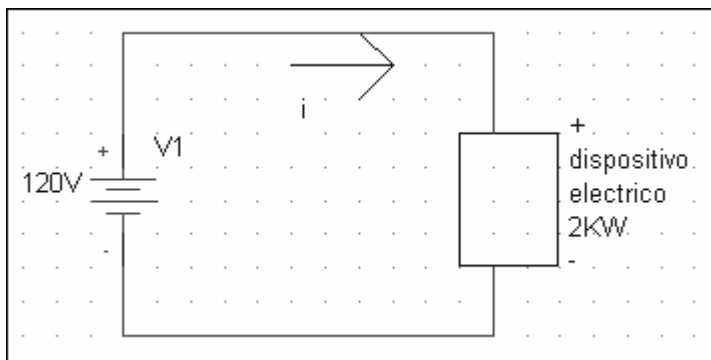


E) Derivamos la función de la figura 1.b $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$ el resultado es



Cuando $i(t) > 0$ la corriente fluye de derecha a izquierda.
 Cuando $i(t) < 0$ en el sentido contrario

Punto 2.



Dado que, el dispositivo consume potencia, se marca una convención pasiva

A)

La potencia eléctrica se define como $P = V \cdot I$. el dispositivo esta conectado a una fuente DC de 120

V por lo tanto $V = 120 \text{ V}$ y decimos que $P = 2 \text{ kW}$ entonces $i = \frac{P}{V} = \frac{2000 \text{ W}}{120 \text{ V}} = 16.6 \text{ A}$

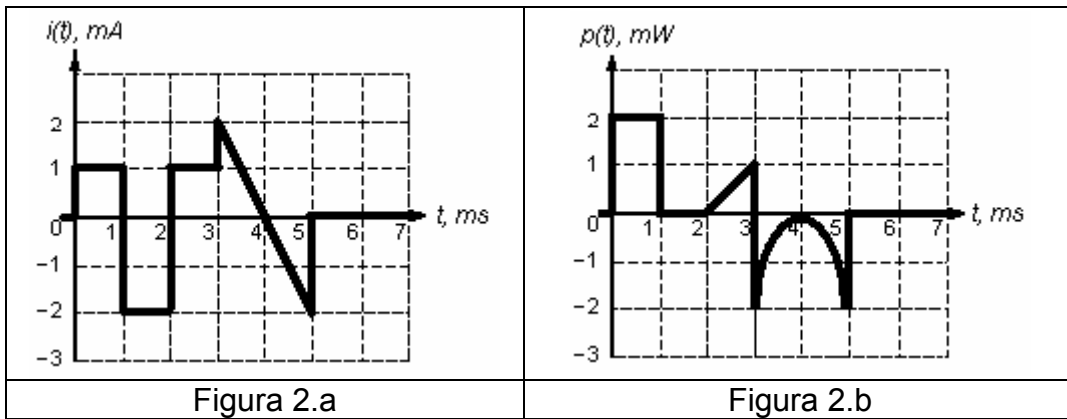
B)

$\Delta q = i \cdot \Delta t = (16.6 \text{ C/S}) \cdot (10 \text{ min}) \cdot (60 \text{ S/min}) \rightarrow \Delta q = 10000 \text{ C}$

C)

Con una regla de 3: $\frac{1 \text{ kWh}}{2 \text{ kW}} = \frac{\$450}{X} \rightarrow X = 900 \text{ \$ / h}$

Punto 3.



Se divide el problema en 5 fases:

Fase 1 (0-1mS): En esta fase $I(t) = 1\text{mA}$ y $P(t) = 2\text{mW}$. Aplicando la definición

$$V(t) = \frac{P(t)}{I(t)} = \frac{2\text{mW}}{1\text{mA}} = 2\text{V}$$

Fase 2 (1-2mS): En esta fase $I(t) = 1\text{mA}$ y $P(t) = 2\text{mW}$. Aplicando la definición

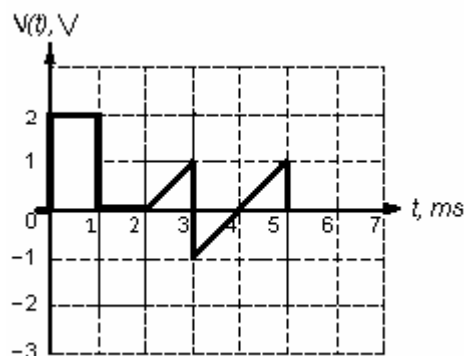
$$V(t) = \frac{P(t)}{I(t)} = \frac{0}{-2\text{mA}} = 0\text{V}$$

Fase 3 (2-3mS): Ahora $P(t)$ tiene un comportamiento lineal e $I(t) = 1\text{mA}$. Al dividir $\frac{P(t)}{I(t)}$, estamos dividiendo una línea sobre una constante. El resultado es otra línea.

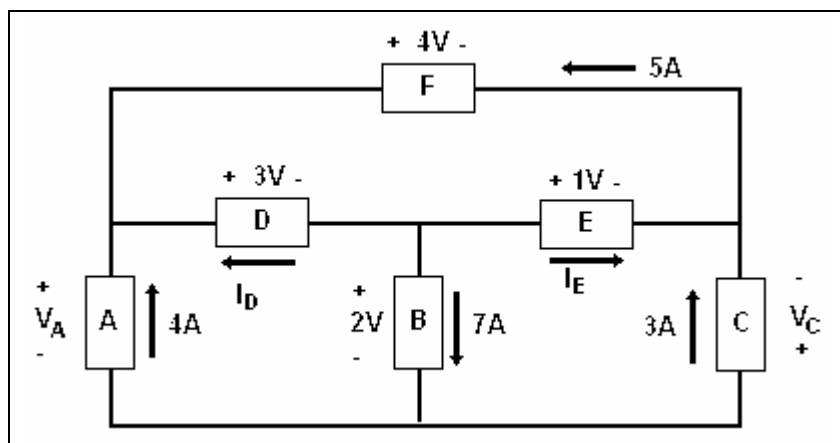
Fase 4 (3-5mS): En esta fase, notamos que $i(t)$ tiene un comportamiento de la forma $i(t) = -2t$, mientras $p(t)$ tiene un comportamiento de la forma $P(t) = -2t^2$, Entonces $V(t) =$

$$\frac{P(t)}{I(t)} = \frac{2t^2}{-2t} = -t$$

Fase 5 (6mS-inf): En esta fase ambas señales están en cero por lo tanto asumimos que esta apagado $V(t) = 0$

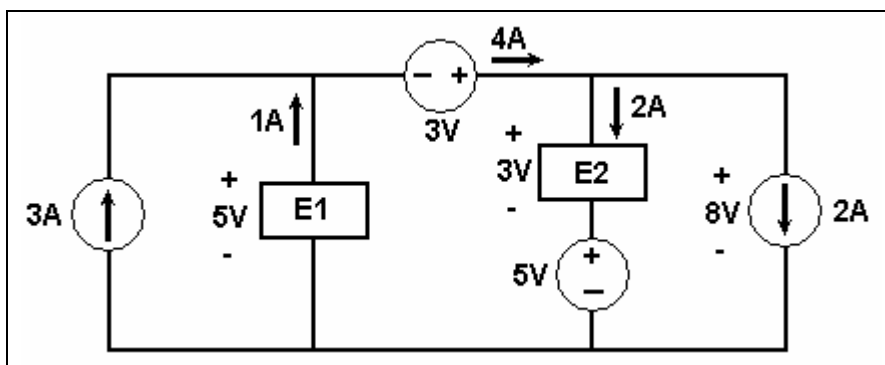


Punto 4.



- A) $V_A = \frac{P_A}{i_A} = \frac{20W}{4A} = 5V$
- B) $P_B = V_B \cdot I_B = (2V) \cdot (7A) = 14W$
- C) $V_C = -\frac{P_C}{i_C} = -\frac{3W}{3A} = -1V$ (note que C genera, y que V_C esta marcado en convención pasiva, por lo cual $V_C < 0$)
- D) $I_D = -\frac{P_D}{V_D} = \frac{27W}{3V} = 9A$ (note que D Absorbe e I_D está en convención activa $\rightarrow I_D < 0$)
- E) $I_E = \frac{P_E}{V_E} = \frac{2W}{1V} = 2A$
- F) $P_F = -V_F \cdot I_F = -(4V) \cdot (5A) = -20W$ (note que F es un elemento activo \rightarrow genera)

Punto 5.



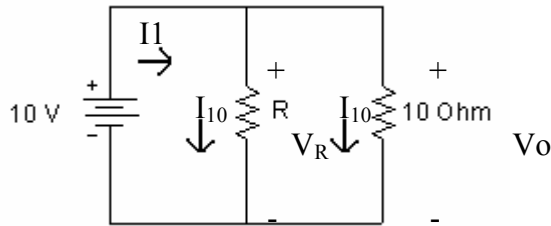
Note que I_2 , V_2 , a pesar de ser fuentes, tienen convención pasiva

- A)
- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| $P_{I1} = -(3A) \cdot (5V) = -15W$ | $P_{I2} = (2A) \cdot (8V) = 16W$ |
| $P_{E1} = -(1A) \cdot (5V) = -5W$ | $P_{E2} = (2A) \cdot (3V) = 6W$ |
| $P_{V1} = -(3A) \cdot (4V) = -12W$ | $P_{V2} = (2A) \cdot (5V) = 10W$ |

B).

$$\sum \text{potencias} = -15W - 5W - 12W + 16W + 6W + 10W$$

Punto 6.



A).

Como la resistencia R se encuentra en paralelo con la fuente de 10 V, al igual de la resistencia de 10 Ω, el voltaje en ambas es de 10 V. $V_R = V_{10} = 10V$

B).

$$R = \frac{V_R^2}{P_R} = \frac{(10V)^2}{25W} = 4\Omega$$

C).

Por la ley de ohm: $I_r = \frac{V_R}{R} = \frac{10V}{4\Omega} = 2.5A$ la dirección si se muestra en la figura

D).

En la Dirección contraria a I_R

E).

$$P_{10} = \frac{V_{10}^2}{R_{10}} = \frac{(10V)^2}{10\Omega} = 10W$$

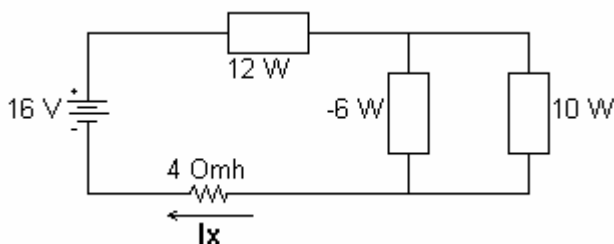
$$I_{10} = \frac{V_R}{R_{10}} = \frac{10V}{10\Omega} = 1A$$

Por LCK $\rightarrow I_1 = I_R + I_{10} = 2.5A + 1^a = 3.5 A$

$$P_V = -(3.5A) * (10V) = -35W$$

$$\sum pot = 10W + 25W - 35W = 0$$

Punto 7.



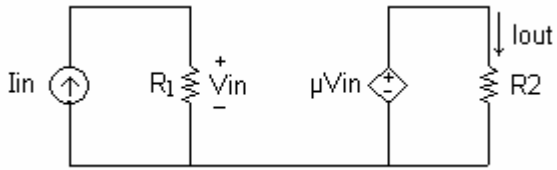
Por teorema de conservación de la potencia

$$12W - 6W + 10W + (4\Omega)I_x^2 - (16V)I_x = 0$$

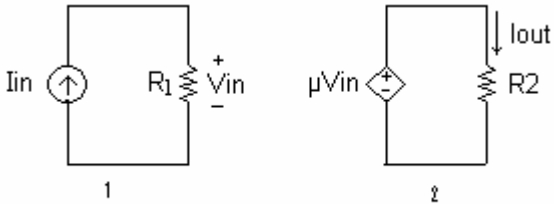
$$4I_x^2 - 16I_x + 16 = 0$$

Resolviendo la cuadrática $I_x = 2A$

Punto 8.



Este cable no esta haciendo nada, por lo tanto podemos tomar el circuito como dos circuitos independientes, pero la fuente del 2 circuito seguirá dependiendo del voltaje en el primer circuito



Circuito 1

$$V_{in} = R_1 \cdot I_{in} \text{ (ley de ohm)}$$

Circuito 2

$$\mu V_{in} = \mu R_1 I_{in}$$

$$I_{out} = \frac{\mu R_1 I_{in}}{R_2}$$