1.4 EJERCICIO A PARTIR DE GRÁFICA DE POTENCIA

Ejercicio 5. Potencia.

Determinar a partir de las graficas de energía $E(t)$ y corriente $i(t)$. El comportamiento a través del elemento de:

a) Potencian en función del tiempo $P(t)$.
b) la tensión en función del tiempo $V(t)$.
c) la carga en función del tiempo $q(t)$.

Gráfica 15.Energía en función del tiempo $E(t)$, a través del elemento.

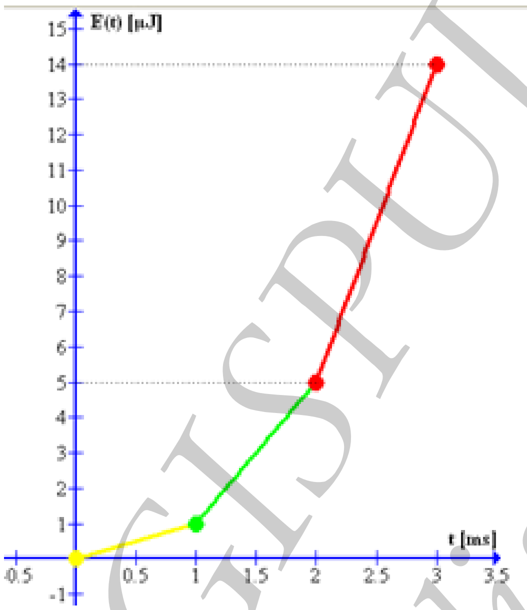
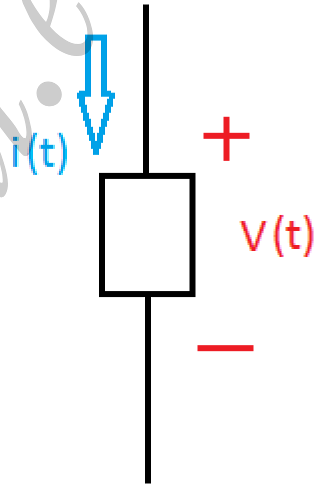
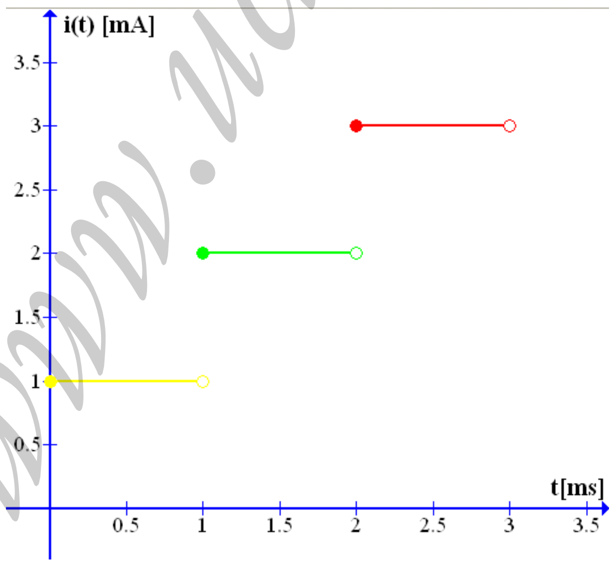


Figura 6.Convención de signos sobre el elemento.



Gráfica16. Corriente en función del tiempo $i(t)$ a través del elemento.



GISPUD www.udistrital.edu.co

Algoritmo de Solución

1. Es necesario determinar los intervalos de tiempo, presentes en la curva de energía.

   Para su distinción cada intervalo se muestra en un color.

Primer intervalo	amarillo	$0 \leq t \leq 1\ [ms]$
Segundo intervalo	verde	$1 \leq t \leq 2\ [ms]$
Tercer intervalo	rojo	$2 \leq t \leq 4\ [ms]$

2. Determinar la ecuación de energía $E(t)$, para cada uno de los intervalos de la curva.

Ecuación de cada intervalo:

Para el cada uno de los intervalos es necesario determinar la pendiente y el punto de corte utilizando las formulas:

$$m = \frac{y_{(2)} - y_{(1)}}{x_{(2)} - x_{(1)}} \quad \text{ó} \quad m = \frac{E(t_2) - E(t_1)}{t_2 - t_1}$$

Y

$$y_{(x)} = mx + b \quad \text{ó} \quad E_{(t)} = mt + b$$

Observando la gráfica, las unidades de energía $E(t)$, se encentran en micros$[\mu J]$, y tiempo, está en milésimas $[ms]$.

2.1 Determinando la pendiente del primer intervalo:

- $m = \frac{E(t_2) - E(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{E_{(1ms)} - E_{(0ms)}}{1*10^{-3}[s] - 0[s]} = \frac{1*10^{-6}[J] - 0[J]}{1*10^{-3}[S]} = \frac{1*10^{-6}[J]}{1*10^{-3}[S]} = 1*10^{-3}\frac{[J]}{[s]}$

$$m = 1*10^{-3}\frac{[J]}{[s]}$$

Ahora se determina el término independiente.

- $E(t) = mt + b \Rightarrow E_{(1*10^{-3}[s])} = 1*10^{-3}\frac{[J]}{[s]}*(1*10^{-3}[s]) + b = 1*10^{-6}[J]$

$$1*10^{-6}[J] + b = 1*10^{-6}[J]$$

$$b = 1*10^{-6}[J] - 1*10^{-6}[J]$$

$$b = 0\ [J]$$

Armando la ecuación $E(t) = 1*10^{-3}\frac{[J]}{[s]}*t*10^{-3}[s]$

$$E(t) = 1*10^{-6}t[J]$$

GISPUD www.udistrital.edu.co

$$E(t) = 1 * 10^{-6}t\ [J]\ es\ valida\ para\ t\ expresados\ en\ [ms]\ \ 0 \leq t \leq 1\ [ms]$$

2.2 Determinando la pendiente del segundo intervalo:

- $m = \frac{E(t_2) - E(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{E_{(2ms)} - E_{(1ms)}}{2*10^{-3}[s] - 1*10^{-3}[s]} = \frac{5*10^{-6}[J] - 1*10^{-6}[J]}{1*10^{-3}[S]} = \frac{4*10^{-6}[J]}{1*10^{-3}[S]} = 4 * 10^{-3}\frac{[J]}{[s]}$

$$m = 4 * 10^{-3}\frac{[J]}{[s]}$$

Ahora se determina el término independiente.

- $E(t) = mt + b \implies E_{(2*10^{-3}[s])} = 4 * 10^{-3}\frac{[J]}{[s]} * (2 * 10^{-3}[s]) + b = 5 * 10^{-6}[J]$

$$8 * 10^{-6}[J] + b = 5 * 10^{-6}[J]$$

$$b = 5 * 10^{-6}[J] - 8 * 10^{-6}[J]$$

$$b = -3 * 10^{-6}[J]$$

Armando la ecuación $E(t) = 4 * 10^{-3}\frac{[J]}{[s]} * t * 10^{-3}[s] - 3 * 10^{-6}[J]$

$$E(t) = 4 * 10^{-6}t - 3 * 10^{-6}[J]\ valida\ para\ t\ en\ [ms]\ \ 1 \leq t \leq 2\ [ms]$$

2.3 Determinando la pendiente del tercer intervalo:

- $m = \frac{E(t_2) - E(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{E_{(3ms)} - E_{(2ms)}}{3*10^{-3}[s] - 2*10^{-3}[s]} = \frac{14*10^{-6}[J] - 5*10^{-6}[J]}{1*10^{-3}[S]} = \frac{9*10^{-6}[J]}{1*10^{-3}[S]}$

$$m = 9 * 10^{-3}\frac{[J]}{[s]}$$

Ahora se determina el término independiente.

- $E(t) = mt + b \implies E_{(3*10^{-3}[s])} = 9 * 10^{-3}\frac{[J]}{[s]} * (3 * 10^{-3}[s]) + b = 14 * 10^{-6}[J]$

$$27 * 10^{-6}[J] + b = 14 * 10^{-6}[J]$$

$$b = 14 * 10^{-6}[J] - 27 * 10^{-6}[J]$$

$$b = -13 * 10^{-6}[J]$$

Armando la ecuación $E(t) = 9 * 10^{-3}\frac{[J]}{[s]} * t * 10^{-3}[s] - 13 * 10^{-6}[J]$

$$E(t) = 9 * 10^{-6}t - 13 * 10^{-6}[J]\ valida\ para\ t\ en\ [ms]\ \ 2 \leq t \leq 3\ [ms]$$

GISPUD www.udistrital.edu.co

a) Para determinar la potencia de cada uno de los intervalos:
1. Aplicar la ecuación:

$$P(t) = \frac{d\,E(t)}{dt}$$

1.1 Aplicada al primer intervalo:

$$P(t) = \frac{d(t[\mu J])}{dt[ms]} = 1\,\frac{[\mu J]}{[ms]} = 1\,[mW]$$

$$P(t) = 1\,[mW] \qquad 0 \le t < 1\,[ms]$$

1.2 Aplicada al segundo intervalo:

$$P(t) = \frac{d(4t-3)[\mu J]}{dt[ms]} = \frac{d(4t)[\mu J]}{dt[ms]} - \frac{d(3)[\mu J]}{dt[ms]} = 4\,\frac{[\mu J]}{[ms]} - 0[J] = 4\,[mW]$$

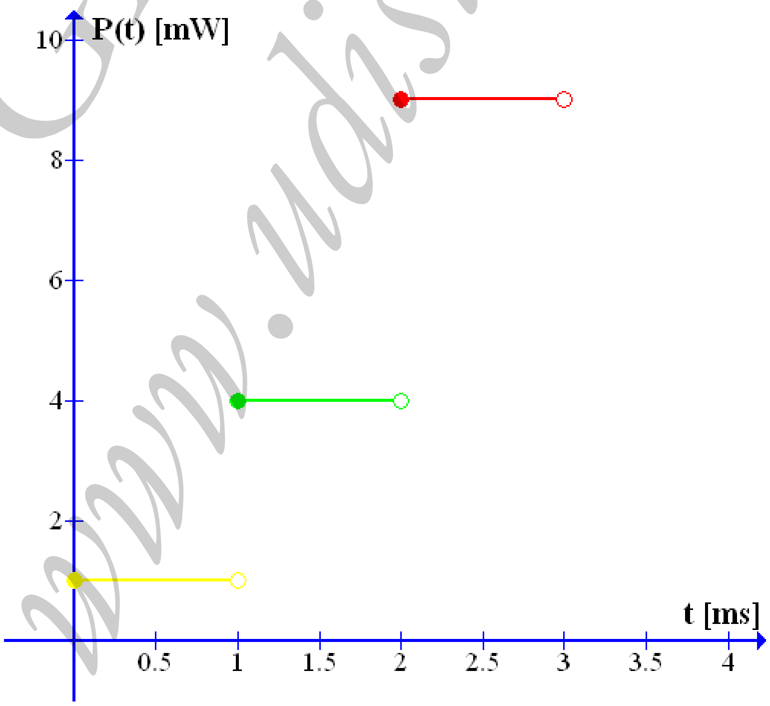
$$P(t) = 4\,[mW] \qquad 1 \le t < 2\,[ms]$$

1.3 Aplicada al tercer intervalo:

$$P(t) = \frac{d(9t-13)[\mu J]}{dt[ms]} = \frac{d(9t)[\mu J]}{dt[ms]} - \frac{d(13)[\mu J]}{dt[ms]} = 9\,\frac{[\mu J]}{[ms]} - 0[J] = 9\,[mW]$$

$$P(t) = 9\,[mW] \qquad 2 \le t < 3\,[ms]$$

Gráfica17. Potencia en función del tiempo $P(t)$.



GISPUD www.udistrital.edu.co

3. Se debe determinas las ecuaciones que satisfacen $i(t)$.

Observando la gráfica se obtiene:

$$i(t) = 1[mA] \qquad 0 \le t < 1\ [ms]$$

$$i(t) = 2[mA] \qquad 1 \le t < 2\ [ms]$$

$$i(t) = 3[mA] \qquad 2 \le t < 3\ [ms]$$

b) la tensión en función del tiempo $V(t)$.

1. Por convención pasiva de signos:

$$P(t) = V(t) * i(t) \quad \rightarrow \quad V(t) = \frac{P(t)}{i(t)}$$

1.1 Aplicada al primer intervalo:

$$V(t) = \frac{1[mW]}{1[mA]} = 1[V] \qquad 0 \le t < 1\ [ms]$$

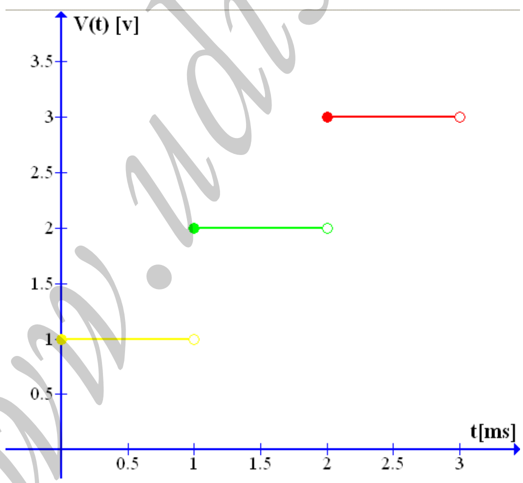
1.2 Aplicada al segundo intervalo:

$$V(t) = \frac{4[mW]}{2[mA]} = 2[V] \qquad 1 \le t < 2\ [ms]$$

1.3 Aplicada al tercer intervalo:

$$V(t) = \frac{9[mW]}{3[mA]} = 3[V] \qquad 2 \le t < 3\ [ms]$$

Gráfica 18. Tensión en función del tiempo $V(t)$.



c) la carga en función del tiempo $q(t)$.

1. Ahora para determinar $q(t) = \int_{t_0}^{t} i(t)dt + q\ (t_0)$ asumimos $q\ (t_0) = 0[C]$

1.1 Para el primer intervalo

$$q(t) = \int_{0ms}^{t} 1\,[mA]dt + 0 \;=\; t[mA]|_{0ms}^{t} = \; t[mA].[ms] = t[\mu C]$$

$$q(t) = \; t[\mu C]\text{con } t \text{ expresada en } [ms] \qquad 0 \le t \le 1 \;\; [ms]$$

1.2 Para determinar el comportamiento de la carga $q(t)$, para el segundo intervalo se debe calcular la condición inicial $q_{(1\,ms)}$

$$q_{(1ms)} = \;\; 1\,[\mu C]$$

$$q(t) = \int_{1ms}^{t} 2\,[mA]dt + 1[\mu C] \;=\; 2t[mA]|_{1ms}^{t} + 1[\mu C]$$

$$q(t) = \;\; 2t[mA].[ms] - 2[mA] * 1[ms] + 1[\mu C]$$

$$q(t) = \;\; 2t[\mu C] - 2[\mu C] + 1[\mu C]$$

$$q(t) = \; 2t - 1[\mu C]\text{con } t \text{ expresada en } [ms] \qquad 1 \le t \le \; 2\,[ms]$$

1.3 Para determinar el comportamiento de la carga $q(t)$, para el tercer intervalo se debe calcular la condición inicial $q_{(2\,ms)}$

$$q_{(1ms)} = \;\; 2(2) - 1\,[\mu C] = 3[\mu C]$$

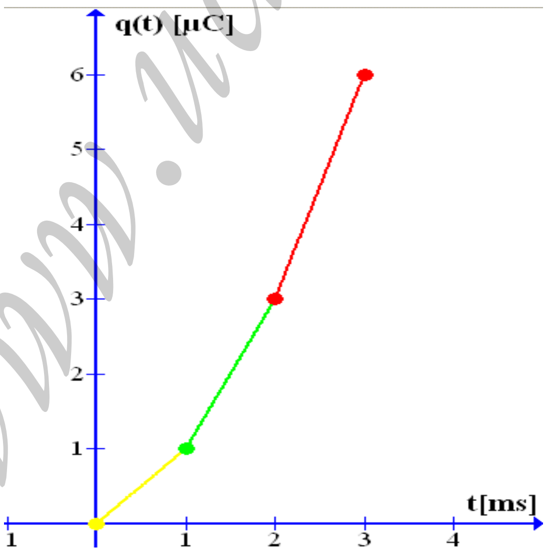
$$q(t) = \int_{1ms}^{t} 3\,[mA]dt + 3[\mu C] \;=\; 3t[mA]|_{2ms}^{t} + 3[\mu C]$$

$$q(t) = \;\; 3t[mA].[ms] - 3[mA] * 2[ms] + 3[\mu C]$$

$$q(t) = \;\; 3t[\mu C] - 6[\mu C] + 3[\mu C]$$

$$q(t) = \; 3t - 3[\mu C]\text{con } t \text{ expresada en } [ms] \qquad 2 \le t \le 3 \;\; [ms]$$

Gráfica 19. Carga en función del tiempo $q(t)$.



GISPUD www.udistrital.edu.co