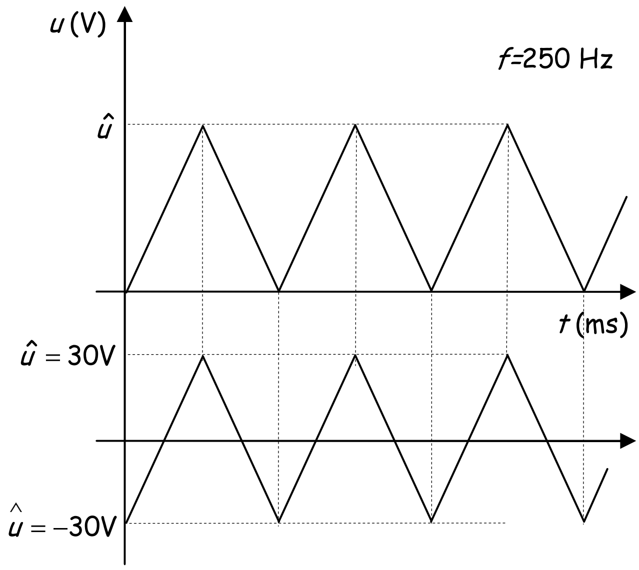
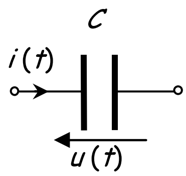


Fig. 1

Fig 2



Al condensador de la figura se le aplica una forma de onda de tensión, cuya frecuencia es de 250Hz, tal como la representada en la figura 1.

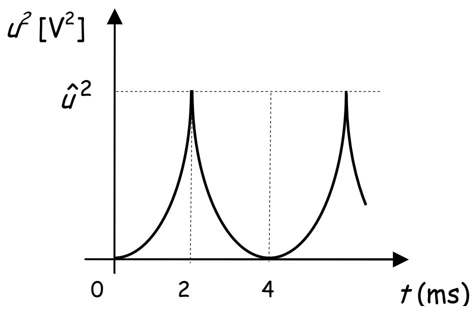
Determínese:

1. El valor de cresta de la forma de onda de la tensión para que su valor eficaz sea de $20\sqrt{3}\text{V}$.
2. Valor de la capacidad del condensador para que el valor de cresta de la función de la energía en el condensador, $\hat{W}$, sea: 36mJ.
3. La corriente por el condensador, y los valores asociados a dicha forma de onda.
4. Si ahora se le aplica al condensador la forma de onda de la figura 2. ¿Cual será el valor de la corriente y los valores asociados a dicha forma de onda?

1 Valor de cresta de la tensión:

Periodo de la forma de onda: $T = \dfrac{1}{250} = 4{\cdot}10^{-3}\,\text{s}$

Lo obtendremos utilizando la representación gráfica de la forma de onda cuadrática, ya que sabemos el valor eficaz de la función, y esta a su vez gráficamente se obtiene a partir de la forma de onda cuadrática. Planteemos pues el valor eficaz gráficamente:



Debido a la simetría con medio periodo es suficiente:

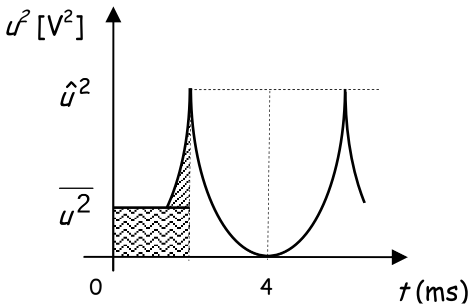
$$U = \sqrt{\dfrac{\frac{1}{3}\hat{u}^2{\cdot}2{\cdot}10^{-3}}{4{\cdot}10^{-3}/2}} = 20\sqrt{3}$$

Se despeja ahora el valor máximo:

$$400{\cdot}3 = \frac{1}{3}\hat{u}^2$$

$$\hat{u} = 60\text{V}$$

También se puede obtener el valor de cresta de la tensión de la siguiente forma:



El área del rectángulo será igual al área del triángulo parabólico.

$$\overline{u^2}\,2{\cdot}10^{-3} = \frac{1}{3}2{\cdot}10^{-3}\cdot\hat{u}^2$$

$$\hat{u}^2 = \frac{3{\cdot}2{\cdot}10^{-3}\cdot\overline{u^2}}{2{\cdot}10^{-3}}$$

$$\overline{u^2} = U^2$$

$$\hat{u}^2 = 3\cdot\left(20\sqrt{3}\right)^2 = 3600$$

$$\hat{u} = \sqrt{3600} = 60\text{V}$$

De la expresión de la energía almacenada por el condensador obtendremos el valor de C:

$$W = \frac{1}{2}C\cdot U^2$$

$$\hat{W} = \frac{1}{2}C\cdot\hat{u}^2 = 36{\cdot}10^{-3} = \frac{1}{2}C\cdot 60^2$$

$$C = \frac{36{\cdot}10^{-3}\cdot 2}{60^2} = 20{\cdot}10^{-6} = 20\mu\text{F}$$

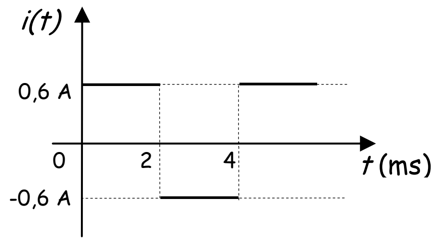
2 Representación analítica de la tensión:

$$u(t) = \begin{cases} 0 \le t \le 2{\cdot}10^{-3}\text{s} & u(t) = \dfrac{\hat{u}}{2{\cdot}10^{-3}}t = 30{\cdot}10^3 t\ \text{V} \\ 2{\cdot}10^{-3} \le t \le 4{\cdot}10^{-3}\text{s} & u(t) = -\dfrac{\hat{u}}{2{\cdot}10^{-3}}\left(t - 4{\cdot}10^{-3}\right) = -30{\cdot}10^3 t + 120\ \text{V} \end{cases}$$

Corriente:

$$i(t) = C\cdot\frac{du(t)}{dt}$$

$$i(t) = \begin{cases} 0 < t < 2{\cdot}10^{-3}\text{s} & i(t) = 20{\cdot}10^{-6}\cdot 30{\cdot}10^3 = 0{,}6A \\ 2{\cdot}10^{-3} < t < 4{\cdot}10^{-3}\text{s} & i(t) = 20{\cdot}10^{-6}\cdot -30{\cdot}10^3 = -0{,}6A \end{cases}$$



$$\hat{i} = 0{,}6A$$

$$\check{i} = -0{,}6A$$

$$\bar{i} = 0A$$

$$\overline{|i|} = 0{,}6A$$

$$I = 0{,}6A$$

3 Representación analítica de la tensión:

$$u(t) = \begin{cases} 0 \le t \le 2{\cdot}10^{-3}\text{s} & u(t) = \dfrac{60}{2{\cdot}10^{-3}}t = 30{\cdot}10^3 t\ \ \text{V} \\ 2{\cdot}10^{-3} \le t \le 4{\cdot}10^{-3}\text{s} & u(t) = -\dfrac{60}{2{\cdot}10^{-3}}\left(t - 4{\cdot}10^{-3}\right) = \left(-30{\cdot}10^3 t + 120\right)\text{V} \end{cases}$$

Y la corriente:

$$i(t) = \begin{cases} 0 < t < 2 \cdot 10^{-3} & i(t) = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 30 \cdot 10^{3} = 0{,}6A \\ 2 \cdot 10^{-3} < t < 4 \cdot 10^{-3} & i(t) = 20 \cdot 10^{-6} \cdot -30 \cdot 10^{3} = -0{,}6A \end{cases}$$

La misma corriente por tanto.